

LIVRO DIGITAL

Física
Círculo

Inventar, Descobrir e Criar
para uma Educação
Colaborativa e Crítica

"NENHUM DE NÓS É TÃO INTELIGENTE QUANTO TODOS NÓS JUNTOS".

WARREN BENNIS



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

*Marciano de Almeida Vieira
Alex Jordane de Oliveira
Rony Cláudio de Oliveira Freitas*

**LIVRO DIDÁTICO ABERTO
QUE SE MULTIPLICA COM SEU USO**

**Vitória, Espírito Santo
2015**

Copyright @ 2015 by Instituto Federal do Espírito Santo

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907.

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Observação:

Material didático público para livre reprodução.

Material bibliográfico eletrônico e impresso

Realização



(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

V658c Vieira, Marciano de Almeida

Livro didático aberto: que se multiplica com seu uso / Marciano de Almeida Vieira, Alex Jordane de Oliveira, Rony Cláudio de Oliveira Freitas. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2015.

70 p. : il. ; 28 cm.

ISBN: 978-85-8263-133-1 (Livro Didático Aberto/REA)

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Grupos de trabalho. 3. Educação Aberta. I. Oliveira, Alex Jordane de. II. Freitas, Rony Cláudio de Oliveira. III. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Título.

CDD: 510.7

Editora do IFES

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia
Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255
Tel. (27) 3227-5564
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Av. Vitória, 1729 – Jucutuquara.
Prédio Administrativo, 3º. andar. Sala do Programa Educimat.
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040 780

Comissão Científica

Antônio Henrique Pinto
Sandra Aparecida Fraga da Silva

Coordenador Editorial

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Sidnei Quezada Meireles Leite

Revisão

Alinny Mary Barbosa Silva

Capa e Editoração Eletrônica

GEC – Grupo Ecos Colaborativos

Produção e Divulgação

Programa Educimat, IFES



Instituto Federal do Espírito Santo

Denio Rebello Arantes
Reitor

Araceli
Pró-Reitora de Ensino

Marcio Almeida Có
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Renato Tanure
Pró-Reitor de Extensão e Produção

Lezi José Ferreira
Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Ademar Manuel Stange
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do *campus* Vitória do IFES

Ricardo Paiva
Diretor Geral do Campus Vitória – IFES

Hudson Luiz Cogo
Diretor de Ensino

Marcia Regina Pereira Lima
Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação

Sergio Zavaris
Diretor de Extensão

Roseni da Costa Silva Pratti
Diretor de Administração

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Marciano de Almeida Vieira – possui graduação em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário do Espírito Santo (2005), graduado em Matemática pela Universidade Metropolitana de Santos (2008), Especialista em Novas Tecnologias na Educação – ESAB (2007), Especialista em Mediadores em EAD - UFES (2011). Mestre em Educação em Ciências e Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Programa EDUCIMAT. Coordenador e Professor do curso ensino médio integrado em informática na EEEFM “Ecoporanga”.

Alex Jordane de Oliveira - possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (2000), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2007) e doutorado em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo, lecionando no ensino médio técnico, na Educação de Jovens e Adultos, na licenciatura em Matemática e em cursos de pós-graduação em PROEJA. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, currículo integrado, educação profissional, EJA, trabalho colaborativo e formação de professores.

Rony Cláudio de Oliveira Freitas - Doutorado em Educação em 2010 e mestrado em Informática em 2004, ambos pela Universidade Federal do Espírito Santo e com pesquisas no campo da Educação Matemática. Atualmente é professor no Instituto Federal do Espírito Santo, atuando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática e na Licenciatura em Matemática. É membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo - GEPEM-ES, e tem focado suas pesquisas e trabalhos em recursos didáticos de Matemática em mídias diversas e práticas pedagógicas de professores que ensinam Matemática na Educação Básica, na Educação de Jovens e Adultos e na Educação a Distância.

*Aos nossos familiares e amigos;
A todos (colegas, professores e funcionários) do Programa Educimat – IFES;
A todos da EEEFM “Ecoporanga”;
A todos do Grupo Ecos Colaborativos – GEC que nos mostraram que a colaboração
apesar de complexa, constroem coisas maravilhosas para a humanidade.*

REMIXE no volume máximo!

“Se a natureza fez alguma coisa menos suscetível que todas as outras de propriedade exclusiva, é a ação do poder do pensamento chamado de ideia, que um indivíduo pode possuir exclusivamente enquanto ele mantém para si mesmo; mas o momento em que a ideia é divulgada, passa a ser de todos, e o receptor deixa de ser seu dono. Seu caráter peculiar também é de que ninguém a possui menos porque todos os outros possuem sua totalidade. Aquele que recebe uma idéia de mim recebe instrução para si sem diminuir a minha, como quem acende sua vela com a minha vela, recebe luz sem me escurecer. Que ideias devem espalhar-se livremente sobre o globo, para instrução e moral mútuas do homem, bem como a melhoria de sua condição parece ter sido algo peculiar e benevolente desenhado pela natureza, quando ela as fez, como o fogo, expansível por todo o espaço, sem diminuir sua densidade em nenhum ponto, e como o ar em que respiramos, com nos conduzimos, e vivemos, incapaz de confinamento ou de apropriação exclusiva. Invenções, não podem, na natureza, ser objeto de propriedade.”

Thomas Jefferson

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
INTRODUÇÃO	12
1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA ENQUANTO PRESENTE PARA SEUS PARES	15
2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA, ÉTICA HACKER E COLABORAÇÃO.....	17
3 PRODUTO EDUCACIONAL ABERTO QUE SE MULTIPLICA COM SEU USO	24
4 PROJETO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIÊNCIA “OS NÓS INTERDISCIPLINARES NO COMBATE E PREVENÇÃO A DENGUE”	43
4.1 O PROBLEMA DA EPIDEMIA DE DENGUE	43
4.2 ATIVIDADES E ABERTURA.....	47
4.2.1 Teoria dos Grafos uma introdução	47
4.2.2 Atividades e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação	48
4.2.3 Encontrar o caminho para combater a Dengue	50
4.2.4 O que dizem os Dados e os Mapas.....	51
4.2.5 Visita aos bairros, um mundo fora da sala de aula	52
4.2.6 Mapa de Combate à Dengue usando grafos (pontos críticos)	53
4.2.7 Aulas, metodologias, processos e projetos abertos	56
4.2.8 Considerações Sempre Abertas	57
5 PROJETO SABÃO CASEIRO ECOLÓGICO: DIÁLOGO ENTRE PRÁTICAS COMUNITÁRIAS SUSTENTÁVEIS E CONTEXTOS CULTURAIS	61
5.1 O PROBLEMA DO SABÃO CASEIRO	61
5.2 ATIVIDADES E ABERTURA.....	62
5.2.1 Cenário para Investigação: Produção do Sabão Caseiro	62
5.2.2 Alunos trabalham em grupo e compartilham saberes	62
5.2.3 Produção Caseira do Sabão.....	63
5.2.4 Visita a uma Fábrica de Sabão	64
5.2.5 Diário de Bordo dos Grupos de Alunos	65
5.2.6 Aulas Abertas, encontros coletivos com professores e alunos	65
REFERÊNCIAS	67

APRESENTAÇÃO

Este *Livro Didático Aberto* é fruto do trabalho de quase um ano e meio de quatro professores que se juntaram em um grupo colaborativo, denominado nessa pesquisa como “Grupo Ecos Colaborativos – GEC”. Durante esse tempo os professores estavam imersos, buscando o significado partilhado de um grupo que busca ser colaborativo e o **objetivo comum** na *construção de projetos e nas experiências compartilhadas*. Esses projetos tiveram como objetivo discutir e propor ações a partir das questões sociais que a comunidade local enfrenta, levando em conta as experiências reais que os alunos vivem todos os dias dentro e fora da escola. Baseado nessas questões cabe destacar no trabalho em grupo dos professores a preocupação com os **problemas comuns** que enfrentam em seu contexto local. A partir da prática individual ou coletiva buscar despertar nos alunos para a construção de uma cidadania crítica e plena.

No decorrer do trabalho colaborativo em grupo, os professores buscaram através das experiências compartilhadas e das construções coletivas criar um *livro didático aberto*. O intuito principal é que alunos e professores desta escola apropriem-se do material enquanto recurso educacional. O livro foi publicado na plataforma online “Wikilivros” dedicada ao desenvolvimento colaborativo (*wiki*) de livros, apostilas, manuais e outros textos didáticos de conteúdo livre. O objetivo é compartilhá-lo na rede ancorado por alguma licença aberta, para que educadores e educandos de outras escolas se apropriem das experiências partilhadas e que ainda possam contribuir para melhorar, remixar, redistribuir, sempre em sintonia com o conceito de *Recursos Educacionais Abertos - REA*.

A educação que tanto almejamos deve ser um desafio para toda a sociedade. É preciso que as escolas se tornem espaços criativos, com possibilidades de construir de forma coletiva, em grupos ou individualmente. Uma escola que priorize o aprendizado livre baseado nas experiências presentes dos alunos, que valoriza o compartilhamento e a vivência social. Essa mesma escola deve oportunizar aos alunos sonharem com projetos futuros, e compreender a colaboração como um caminho para a transformação. Alguns desafios estão postos quando pensamos essa mudança a partir de uma educação integrada com viés democrático, uma educação para a justiça social, numa sociedade altamente injusta. Por isso, a importância do olhar crítico do educador para o contexto social, a colaboração, a autonomia crítica, para os *sonhos possíveis* dos alunos que expressam suas expectativas, aspirações, e a esperança de uma vida mais digna.

Decidimos por manter o projeto inicial da arte das capas e dos capítulos realizadas em conjunto pelo grupo de professores e seus alunos. O objetivo é preservar a essência do trabalho colaborativo, visto que não foi possível reunir todos do grupo após a mudança do nome do grupo e do título do livro.

Vitória, Espírito Santo, 31 de julho de 2015.

Marciano de Almeida Vieira

Alex Jordane de Oliveira

Rony Cláudio de Oliveira Freita

INTRODUÇÃO

Em 2001, a CAPES sinalizou a necessidade de desenvolver a pós-graduação profissional, que resultou no aumento da procura por novos cursos de mestrado profissional em todo país. Ainda hoje, apesar dessa modalidade de mestrado profissional se configurar como uma das alternativas para aproximar professores em exercício da pesquisa científica em nível de pós-graduação, existe uma resistência, por que não dizer certo desconhecimento de alguns pesquisadores, em aceitar esse tipo de formação profissional do professor, observando-se severas críticas a esta modalidade (CARVALHO et al., 2008).

Talvez, outra situação que pode contribuir para possíveis tensões entre a caracterização de mestrado profissional e acadêmico, segundo Ostermann e Resende (2009), possa ser a ausência de pesquisas e de produção acadêmica sobre possíveis impactos das pesquisas de mestrado profissional nas áreas de Educação e Educação em Ciências. Na opinião de Maldaner (2008), “o mestrado profissional talvez seja a modalidade mais promissora de formação dos professores em exercício, elevando o nível de compromisso e de competência na educação básica” (p. 276).

Enquanto aluno do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat/IFES – Vitória) acredito que as diferenças estejam no olhar. Esta pesquisa, por exemplo, investiga professores em um grupo que constrói projetos multidisciplinares de forma colaborativa, baseados no olhar para os problemas reais do lugar. O foco da pesquisa está no nosso cotidiano escolar. Além disso, outra possível diferença é que o mestrado profissional tem como objetivo a produção e a apresentação de um produto educacional originado da dissertação, ao qual deve estar imerso na pesquisa (OSTERMANN E RESENDE, 2009).

Moreira (1998) afirma que a pesquisa não pode ficar nas mãos de investigadores isolados em universidades. A experiência já mostrou que dessa forma os resultados são pouco significativos e não chegam à sala de aula. É preciso engajar os professores na pesquisa, e que os egressos dos cursos de mestrado profissional compartilhem os produtos, permitindo um intercâmbio de experiências, que contribui para a prática em sala de aula.

No site do Programa Educimat¹, esse compartilhamento já acontece com a divulgação e a disponibilização dos links dos materiais de pesquisa finalizados, como dissertações e produtos educacionais. Este trabalho é fruto de uma construção coletiva, contínua e insistente realizado nos últimos 4 anos (2011- 2015) feita por alunos, professores e colaboradores do Educimat (QUEZADA, 2015). Um dos objetivos do mestrado profissional, segundo portaria de criação do MEC, é qualificar para o exercício da prática profissional avançado e transformador de procedimentos, visando atender às demandas sociais, objetivo presente nesta pesquisa de mestrado (BRASIL, 2009).

Os projetos de desenvolvimento podem ser definidos como aqueles relacionados às inovações didáticas, tecnológicas e artísticas que estariam estreitamente relacionados aos trabalhos de conclusão no âmbito dos mestrados profissionais nas áreas de ensino (CARVALHO et al., 2008). Estes, por sua vez, podem ter diferentes formatos, desde softwares livres ou licenças alternativas, desenvolvimento de aplicativos, materiais didáticos (Guias Pedagógicos, Livros Didáticos Abertos), projetos de inovação tecnológica, produção artística, jogos pedagógicos, kits, entre outros produtos (BRASIL, 2009).

Para Carvalho et al. (2008), ao falar de produto educacional, assumimos que estes deveriam se voltar para o cotidiano de sala de aula e buscar relevância a partir da inclusão no contexto de vivência dos envolvidos no processo. Assim, o professor se torna aquele que reflete e cria estratégias que podem ser aplicadas no cotidiano de sala de aula, que seja também esse profissional um pesquisador da sua prática escolar.

Sempre foi um desejo que o produto educacional desta pesquisa não fosse encarado como algo que deve ser cumprido, mas que fosse uma criação do grupo pesquisado, corroborando com o objetivo da pesquisa de construção colaborativa em grupo. Nos próximos tópicos apresento a construção de forma colaborativa do produto educacional denominado de Livro Didático Aberto “Curto-Círculo”, baseado na perspectiva dos Recursos Educacionais Abertos – REA, conceito que procuramos aprofundar.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, IFES – Vitória. Disponível em: <http://educimat.vi.ifes.edu.br/>.

Esclarecemos ainda que por ser um livro aberto, estará online e disponível na rede para que possa ser acessado, baixado, remixado, melhorado, etc. O livro por ser modular, tem além da Introdução, apenas os Capítulos 1 e 2 finalizados. O Cap. 1 é destinado ao projeto de Educação Matemática e Ciências: os "nós interdisciplinares" na prevenção e combate da dengue e o Cap. 2 para o projeto do Sabão caseiro ecológico: diálogo entre práticas comunitárias sustentáveis e contextos culturais, observe que enfrentamos além dos problemas já citados a questão da modularidade, de um livro que agrupa projetos construídos de forma colaborativos, mas que tem dificuldade de se integrar em um todo coerente, além é claro dos projetos chegarem à plataforma com o processo de desenvolvimento bem adiantado.

Assim como Benkler (2009) acreditamos que quanto maior a modularização, menores serão as barreiras que impedem a colaboração, pois nenhum dos colaboradores terá oportunidade de cometer qualquer grande erro, e ainda precisará da contribuição de muitos para fazer o projeto avançar em pedaços menores. Com isso, poderão prosseguir com o desenvolvimento do livro didático aberto, com autores que colaboram regularmente e com alta qualidade, avaliados por um sistema de reputação que permite a eles ser reconhecidos e obterem um papel maior na moderação e na edição do texto de forma a unificá-lo.

1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA ENQUANTO PRESENTE PARA SEUS PARES

No caminho das “produções colaborativas” (Freitas, 2010), da criação enquanto “presente” para seus pares segue a história do professor Rony C. O. Freitas do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática do IFES-Vitória (Programa Educimat), que ao desenvolver o aplicativo *Multibase*² a partir da sua pesquisa de mestrado³, conseguiu realizar duas conquistas, fazer com que um trabalho acadêmico não descanse empoeirado em prateleiras das universidades, mas que continue contribuindo com seus pares ao longo do tempo, e transformar a pesquisa em algo que pudesse ser acessível a mais pessoas (aplicativo) e que pudesse contribuir para a melhoria do aprendizado em matemática, transformá-lo em algo interativo. O aplicativo é uma virtualização do material desenvolvido pela educadora italiana Maria Montessori, seu objetivo é o de transformar o processo de aprendizagem em matemática em algo interativo e lúdico. O professor reforça a ideia de compartilhar para melhorar, “não há custo, baixe o aplicativo, quero que as pessoas baixem, usem e comentem, compartilhem suas dúvidas” (FREITAS, 2014). Ainda nessa linha que reforça a lógica do compartilhamento e valor a contribuição de seus pares, o matemático russo Grigory Perelman, que ao provar a *Conjectura de Poincaré*⁴, se recusou a receber o Prêmio Millennium⁵, rejeitando a ideia de “mundo de egoístas”, e desfazendo qualquer tentativa de construção da sua imagem de forma negativa, como ter “sido esnobe” ou “arrogante” ao dizer que o prêmio não fazia nenhum sentido. O que está por trás dessa atitude, se trata de algo maior, pois sua justificativa remete ao “reconhecimento ao valor dos trabalhos anteriores”, neste caso em afirmar “que a contribuição dos estudos [Richard] de Hamilton⁶ não é menos que a minha”.

² Aplicativo implementado para dispositivos Android, trata-se de uma virtualização do material desenvolvido pela educadora italiana Maria Montessori. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.multibase>. Acesso em: 12 de mar. 2014

³ Um Ambiente para Operações Virtuais com o Material Dourado”. UFES, 2004 Disponível em: <https://ronyfreitas.tripod.com/producao/Dissertacao.pdf>. Acesso em: 26 de fev. 2014

⁴ A conjectura se destina a estudar variedades tridimensionais envolvendo conceitos de Topologia. Considerado um dos sete Problemas do Prêmio Millennium

⁵ Prêmio de US\$ 1 milhão, concedido pelo Instituto Clay de Matemática, em Cambridge, Massachusetts.

⁶ Matemático, atualmente atua como professor na Universidade de Columbia. Desenvolveu Fluxo de Ricci, fez contribuições importantes em seus estudos, que ajudaram Perelman a provar Conjetura de Poincaré.

Ao submeter sua demonstração no arXiv.org⁷, um repositório *on-line* que prima pelo “*Open access*” para divulgar a ciência. Acreditamos que a atitude de Perelman tem a ver com o acesso aberto, existia também uma preocupação com o tempo, pois poderia demorar anos para ser analisado em uma revista científica. Em uma das poucas entrevistas que Perelman concedeu, deixou claro que o que importava nessa história toda não era sua vida pessoal, mas o seu trabalho, “publiquei meus achados. É isto que ofereço ao público, para aqueles que se interessar, faça um bom uso”.

O que Perelman e Rony Freitas têm em comum em seus trabalhos? A resposta talvez seja que apesar dos contextos diferentes, demonstraram a importância de ter os seus trabalhos disponíveis para aqueles que se interessarem, independente das divisões por área. O reconhecido pelos estudos anteriores (Hamilton e Montessori), a forma de divulgação e de construção aberta, que podem ser compartilhadas como presentes (valor social) e não apenas por recompensas. O que podemos aprender com essas histórias, ao abordá-las em um contexto educacional é “compartilhem suas descobertas pelos simples fato de poder ajudar outras pessoas, professores na aprendizagem de seus alunos”.

⁷ Repositório *on-line* de acesso aberto para publicação nas áreas de Física, Matemática, Ciência da Computação, Biologia, Finanças e Estatística.

2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA, ÉTICA HACKER E COLABORAÇÃO

A tarefa do educador dialógico segundo Freire (2005) é, “trabalhando em equipe interdisciplinar este universo temático recolhido na investigação, devolvê-lo, como problema, não como dissertação, aos homens de quem recebeu” (p. 119). No grupo de professores do GEC, professores e alunos compartilham dessa ideia ao proporem um trabalho colaborativo na perspectiva de projetos multidisciplinares com cenários reais da comunidade local. A perspectiva de Freire (2005, p. 165) nos aproxima no sentido de que, “na teoria dialógica da ação, os sujeitos se encontram para a transformação do mundo em co-laboração”. Para isso, devemos enveredar pelos caminhos apresentados por Freire (2005) e conceber a co-laboração enquanto:

[...] característica da ação dialógica, que não pode dar-se a não ser entre sujeitos, ainda que tenham níveis distintos de função, portanto, de responsabilidade, somente pode realizar-se na comunicação. O diálogo, que é sempre comunicação, funda a co-laboração. Na teoria da ação dialógica, não há lugar para a conquista das massas aos ideais revolucionários, mas para a sua adesão. **O diálogo não impõe, não maneja, não domestica, não sloganiza** (FREIRE, 2005, p.193, grifo nosso).

É preciso reforçar a perspectiva dos estudantes e dos professores enquanto fonte para o processo de investigação, pois o diálogo pode revelar algo novo para ambos. “Nesse sentido, vemos o diálogo como um processo colaborativo de construção de perspectivas” (SKOVSMOSE, 2006, p. 127). Para Freire (2005), a confiança ainda que básica no diálogo, resulta do encontro em que homens se tornam sujeitos capazes da denúncia do mundo e para sua transformação. O diálogo é algo imprevisível, ele surge por meio do processo compartilhado de investigação e de reflexão coletiva, com o propósito maior de obter conhecimento (SKOVSMOSE, 2006). Na co-laboração que exige a teoria dialógica da ação, Freire (2005) enfatiza que:

[...] os sujeitos dialógicos se voltam sobre a realidade mediatizadora que, problematizada, os desafia. A resposta aos desafios da realidade problematizadora é já a ação dos sujeitos dialógicos sobre ela, para transformá-la. Problematizar, porém, não é sloganizar, é exercer uma análise crítica sobre a realidade problema. (FREIRE, 2005, p. 193).

Para isso, é preciso retomar o problema matemático do início deste capítulo, em que os autores do livro didático propõem aos alunos, por meio de um algoritmo matemático, encontrar somente uma resposta para o problema. Contudo, isso não faz nenhum sentido, pois se trata de um problema de decidir por uma única solução matemática, com uma única resposta, isto é, sobre quem terá prioridade em ser atendido em um hospital depois de um acidente com um ônibus, e quem ficará nos corredores esperando sua vez (Fig. 1).

Quando os alunos rejeitam essa lógica e levantam questões referentes ao direito à vida, alegam não poder escolher entre um ou outro, ou simplesmente formar grupos por meio de uma lógica matemática. Assim, isso seria entendido como um tipo de ruptura da ordem definida pela lógica do paradigma dos exercícios (SKOVSMOSE, 2008).

Figura 1 – Exemplo de um exercício sobre o conteúdo de combinações

Exemplo 2

Em um hospital, há apenas 5 leitos disponíveis na emergência. Dez acidentados de um ônibus chegam e é preciso escolher 5 para ocupar os leitos. Os outros ficariam em macas, no corredor do hospital. De quantas formas poderíamos escolher as 5 314 pessoas que ficariam nos leitos?

Fonte: Bordeaux (2005, p. 314)

Os autores propõem que os alunos através de um algoritmo matemático encontre somente uma resposta para um problema, o que não faz nenhum sentido, pois estamos tratando de um problema que pede para que alunos decidam através de uma única solução matemática, tenha uma única resposta, sobre quem terá prioridade em ser atendido em um hospital depois de um acidente com um ônibus, e quem ficará nos corredores esperando sua vez. Quando os alunos rejeitam essa lógica e levantam questões referente ao direito à vida, alegam não poder escolher entre um ou outro, ou simplesmente formar grupos através de uma lógica matemática, isso seria entendido como um tipo de ruptura da ordem definida pela lógica do mundo dos exercícios (SKOVSMOSE, 2008).

Como enfatiza Skovsmose (2000; 2008), o aluno com a ajuda do professor, por meio do aprendizado, com a construção de projetos multidisciplinares, pela colaboração e com a liderança partilhada, consegue romper com a lógica presente na maioria dos livros-texto de Matemática. Essa lógica em que os alunos ficam resolvendo exercício após exercício e acabam “aprendendo o que significa trabalhar com informações dadas dentro de um determinado espaço de possíveis estratégias de solução. Dessa forma, assimilam uma *submissão a ordens*” (SKOVSMOSE, 2008, p. 87, grifo do autor). Para reverter esse quadro, o trabalho de pesquisa em questão busca apoio nas ideias de educadores que contrariam essa lógica, como o caso de Pretto (2005). A obra desse autor, baseada nas ideias do filósofo José Antônio Marina, enfatiza que se deve desafiar essa lógica, pois a “ética da sobrevivência é perversa”, a lógica de deixar que um algoritmo matemático

decida quem deve viver, precisa ser rejeitada, “se pôr a salvo – o que inclui, claro está, viver – o homem tem que ter um olhar de lince. Não é a vida que é o valor ético mais importante, mas sim o direito à vida” (MARINA, 1996 apud PRETTO, 2005, p. 215).

E para compreender melhor esse cenário “o mundo contemporâneo e suas complexidades”, busca-se nas palavras do educador Paulo Freire, tão importantes em tempos difíceis como os que estamos vivendo, em que a ética parece ser esquecida, frente a um modelo que ainda impera em nossa sociedade, o “*summum bonum*” do livro a ética protestante do trabalho de Weber (2004), que aborda a lógica “de ganhar cada vez mais dinheiro”. Cientes de que é no campo educacional que se pode mudar essa lógica perversa de acumulo e exploração, buscou-se o apoio na ética freireana, baseada no diálogo e na mudança social, e que busca por meio do compartilhamento de ideias a construção crítica da educação que emancipa e enaltece a generosidade, promove a paz, colabora e caminha na direção da cidadania (VIEIRA et al., 2014)

É impossível falar de ética na educação sem abordar Freire (1996) quando ele fala de uma ética universal do ser humano, uma ética enquanto marca da natureza humana, fala enquanto algo absolutamente indispensável à convivência humana:

[...] falo da ética universal do ser humano da mesma forma como falo de sua vocação ontológica para o ser mais, como falo de sua natureza constituindo-se social e historicamente, [...] uma natureza em processo de estar sendo com algumas conotações fundamentais sem as quais não teria sido possível reconhecer a própria presença humana no mundo como algo original e singular, [...] mais do que um ser no mundo, o ser humano se tornou uma Presença no mundo, com o mundo e com os outros. Presença que, reconhecendo a outra presença como um “não-eu” se reconhece como “*si própria*”. Presença que se pensa a si mesma, que se sabe presença, que intervém que transforma, que fala do que faz, mas também do que sonha, que constata, compara, avalia, valoriza, que decide, que rompe. E é no domínio da decisão, da avaliação, da liberdade, da ruptura, da opção, que se instaura a necessidade da ética e se impõe a responsabilidade. A ética se torna inevitável e sua transgressão possível é um desvalor, jamais uma virtude. (FREIRE, 1996, p. 9)

Isso muito tem a ver com o código de ética criado pelos primeiros *hackers* no final da década de 1950, e que Steven Levy (2001) analisa em seu livro os *heróis da revolução dos computadores*, ressaltando que mais do que computadores, os *hackers* primam pelo acesso liberado a “qualquer coisa que pudesse ensinar a você alguma coisa sobre como o mundo funciona” (LEVY, 2001, p. 40).

Ainda sobre a ética *hacker*, o pesquisador finlandês Pekka Himanen se dedicou ao tema e, em seu livro *A ética dos Hackers e o espírito da era da informação* (HIMANEN, 2001), descreve sobre os métodos de trabalho daqueles que mais diretamente atuam no desenvolvimento de *software* para computadores e que, para Pretto (2010), esse conceito e a postura *hacker* podem ser expandidos, em última instância, a uma postura para todos os campos das atividades humanas. Segundo Himanen (2001), os *hackers* são “representantes de um espírito completamente novo, cujo significado apenas começamos a compreender” (p. 13). A ética *hacker* apresenta um novo perfil do trabalhador na sociedade informacional, que busca sentido em sua própria vida, que valoriza o social, que gosta do que faz, sempre procurando por novos desafios, e gostam de partilhar as soluções, pois trabalho e lazer se tornam uma mesma coisa, e tudo integra as sete características descritas por Himanen (2001) da chamada ética dos *hackers*. São eles: paixão, traduzida pelo prazer de fazer aquilo que gosta; liberdade como princípio fundamental, associada à premissa “de privacidade para pessoas e transparência para governos”; valor social e abertura, que é representado pela importância e pelo reconhecimento das atitudes do que se faz em prol da comunidade; nética (ética da rede); atividade que pode ser compreendida como ativismo para tornar reais as crenças e aspirações; o cuidar do outro, traduzida pelo apoio e pelo respeito mútuo; a participação responsável e a criatividade evidenciada pelo poder e desejo de criar algo novo, a busca pelo desafio de superar e compartilhar as novas descobertas com a comunidade, todas elas devendo estar presentes nos três principais aspectos da vida: trabalho, dinheiro e ética da rede (HIMANEN, 2001, p. 125-127). O ponto chave que gostaríamos de evidenciar da comunidade *hacker* aborda o aspecto colaborativo como base nas interações e no compartilhamento do conhecimento enquanto valores que a circundam e a definem.

Embora haja o interesse de entender a ética *hacker* em um contexto amplo na contemporaneidade, nos limitaremos ao campo educacional e aos aspectos da colaboração, como aponta Pretto (2010), que fala da importância de se trazer o debate da ética *hacker* para a educação. Contudo, seria impossível falar em educação e ética e não se apoiar nas ideias e na humanidade de Paulo Freire sobre o papel do educador nesse contexto, pois é imperativo ao docente estar sempre pronto e aberto ao diálogo, em um ambiente que exige “a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes” (FREIRE, 1996, p. 14). Com

isso, nos tornarmos seres histórico-sociais, capazes de comparar, de valorar, de intervir, de escolher, de decidir, de romper, por tudo isso, nos fizemos seres éticos... “[...] não é possível pensar os seres humanos longe, sequer, da ética, quanto mais fora dela” (FREIRE, 1996, p. 18).

Pelo atual contexto, o educador matemático dinamarquês Ole Skovsmose mostra-se preocupado com a formação ética de certas carreiras profissionais que usam a Matemática de forma mecanizada, como algo pronto e acabado. Para Skovsmose (2008), é preciso questionar esses procedimentos mecanizados que:

[...] isenta quem os executa da responsabilidade pelo impacto de sua execução sobre qualquer que seja o objetivo da ação são executadas por operadores que se creem isentos de responsabilidade por estarem seguindo procedimentos *a priori*. Essa observação geral nos leva a reconhecer a fragilidade das reflexões (SKOVSMOSE, 2008, p. 69).

Por trás da formação de um engenheiro, muito mais do que o desenvolvimento das habilidades relacionadas à análise de custo-benefício e/ou à estimativa de risco direcionada apenas para a prática da eficiência *calculatória*, deve estar a *dimensão ética das ações* baseadas em Matemática (SKOVSMOSE, 2008, p. 71, grifo nosso). Ainda sobre a ética das ações, José Antonio Marina reflete em seus livros sobre esta visão de mundo em que a ética se impõe como uma das mais importantes criações da inteligência humana e busca compreendê-la em uma perspectiva que supere a ideia de que ela é um conjunto de proibições, deveres ou obrigações. “Nada disso, afirma ele categórico. A ética é um brilhante conjunto de soluções e possibilidades” (PRETTO, 2005 apud MARINA, 1996, p. 152).

Essas reflexões parecem ser essenciais à criatividade matemática, mas uma coisa é refletir sobre desenvolver algoritmos confiáveis para o reconhecimento de padrões; outra, bem diferente, é refletir sobre o uso desses algoritmos, para reconhecer faces, interceptar ligações e gravá-las, rastrear mensagens de e-mail, em um sistema de vigilância do Estado. Tudo isso, é inaceitável do ponto de vista da ética (ainda que sejam utilizados argumentos fortes como “essas medidas são necessárias para proteger a todos do terrorismo”, não se pode abrir mão da liberdade). Para Skovsmose (2008), as reflexões a respeito de ações e práticas baseadas na Matemática conferem uma dimensão ética à noção de reflexão (p. 53). O texto em questão enfatiza que hoje é comum que a Matemática esteja no cerne da definição de possibilidades tecnológicas, podendo ser

citado o computador como exemplo principal do que seja fabricar possibilidades baseadas na Matemática, além ainda das tecnologias de informação e comunicação, “a concepção e a construção da internet, as técnicas de criptografia, tecnologia de segurança, reconhecimento de padrões. A nanotecnologia e a biotecnologia são a base de novas inovações tecnológicas” (SKOVSMOSE, 2008, p. 79).

Porém, enquanto na ética protestante do trabalho de Weber (2004), o trabalho deve ser encarado como um dever e, nesse caso, não é a natureza do trabalho que importa, mas o trabalho em si, na perspectiva da ética *hacker* apresentada por Himanen (2001), o trabalho é algo divertido, que se faz com paixão, mesmo que algumas atividades exijam muito esforço, os *Hackers* estão dispostos a tarefas menos interessantes, se isto for necessário para criação do todo (p. 31). Isso porque a ética *hacker* está presente nas mais variadas áreas do conhecimento, baseada em uma cultura da colaboração, uma cultura que diz respeito a crenças e valores, na qual abertura, liberdade e colaboração são fundamentais. Esses valores da ética *hacker*, presentes na formação de um jovem engenheiro, por exemplo, influenciaria em sua decisão de questionar, e até não aceitar trabalhar em uma empresa com um histórico de problemas em contratos de obras públicas superfaturadas. Para esse engenheiro, a ética e seus valores estão acima de uma “ética do dinheiro” e, por isso, ele não aceitaria se submeter à lógica de economizar em materiais de qualidade duvidosa para obter um lucro maior ao estar à frente de uma obra, pois para ele existe uma ética maior do que ganhar mais dinheiro enquanto pessoas morrem embaixo de escombros de edifícios, embaixo de viadutos. Para esse engenheiro, o lucro não pode estar acima do direito à vida, pois para um *hacker* ético, o reconhecimento em uma comunidade que partilha suas paixões é mais importante e proporciona mais satisfação do que dinheiro, sua prática é baseada na ética do compartilhamento e da colaboração (HIMANEN, 2001, p. 57).

Talvez por isso a insistência dos professores do GEC em trabalhar com alunos de forma colaborativa, pois enquanto os alunos desenvolvem projetos multidisciplinares com base em problemas reais, o livro didático pode descansar no canto da sala de aula (SKOVSMOSE, 2008). Pode-se, então, situar a Educação Matemática dentro de um contexto integrado, em que se constrói colaborativamente de forma livre, “onde esses conhecimentos somem-se a outros, permitindo que seja acessível e utilizada em vários níveis” (D’AMBROSIO, 1986, p. 16).

Em nosso grupo de professores, as discussões objetivaram por meio de a investigação científica questionar o nosso entorno, mas não há dúvida de que a atitude colaborativa na construção de projetos adquiriu papel preponderante tanto para algumas soluções quanto para problemas relevantes que só podem ser feitos por meio da interdisciplinaridade (D'AMBROSIO, 1986). Pode ser que por isso seja tão importante para o grupo essa característica de “colaboração multidisciplinar” e as ideias de Pretto (2005) sobre a construção da humanidade, pois exige de nós uma reflexão maior sobre esse cotidiano, imerso em um tempo alucinado que não nos permite ver as cenas simples de forma mais atenta e, sobre elas, refletir um pouco mais. Construir esse cenário pode ser importante para essa reflexão e, com isso, abrir espaço para uma reflexão mais específica sobre o papel da educação nesse contexto. Segundo Himanen (2001), para Linnus Torvalds⁸, a questão central não é nem o trabalho e nem o dinheiro, mas a paixão e o desejo de criar, juntos, algo que seja valioso em termos sociais.

⁸ Programador finlandês responsável pelo desenvolvimento (colaborativo) do sistema operacional “Linux”.

3 PRODUTO EDUCACIONAL ABERTO QUE SE MULTIPLICA COM SEU USO

Na busca por material sobre recursos educacionais encontramos uma pesquisa com dados confiáveis e atualizados, com enfoque no compartilhamento de práticas de ensino, conteúdos educacionais e outras abordagens promovedoras de uma educação aberta. Seu objetivo era identificar formas como os professores utilizam e adaptam conteúdos digitais. O estudo conduzido pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), órgão vinculado ao Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), publicou recentemente uma pesquisa TIC Educação 2013⁹ sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras, que confirmam um crescente uso da internet para acesso às redes sociais e a tendência irreversível de sua mobilidade. Aponta ainda um avanço no uso de dispositivos como notebooks, tablets e celulares, que passam a fazer parte da vida cotidiana de uma parcela considerável das crianças e adolescentes, bem como dos professores que atuam nos Ensinos Fundamental e Médio das escolas brasileiras (CGI, 2013).

Mas, nosso objetivo ao se apropriar dos dados da pesquisa, é olhar para a colaboração, a produção de recursos educacionais e o compartilhamento, enquanto temas investigados para nossa pesquisa. Nossas expectativas em relação ao estudo se confirmaram quando, no início do estudo o documento que abre o trabalho se referia aos recursos educacionais reiterando o poder das dinâmicas colaborativas e em rede enquanto marca da sociedade da informação e do conhecimento. Como a pesquisa de mestrado em questão tem por objetivo analisar o trabalho em conjunto dos professores na construção de projetos multidisciplinares de forma colaborativa e a construção de um livro didático aberto enquanto produto educacional, procuramos nos apoiar apenas nos dados referentes à apropriação e à construção dos professores referentes ao uso de recursos educacionais digitais, e também uma compreensão dos desafios e das perspectivas que envolvem a expansão e a popularização dos Recursos Educacionais Abertos no Brasil. É importante salientar que, segundo o órgão responsável pela pesquisa, a metodologia referente às entrevistas cognitivas que precederam as pesquisas qualitativas revelam limitações quanto à inclusão de questões referentes aos REA, dada a pouca familiaridade com o conceito por grande parte dos professores, fato que nos limita parcialmente na análise

⁹ Disponível em: <http://www.cetic.br/tics/educacao/2013/professores/>. Acesso em 22 maio 2014.

sobre a produção colaborativa de recursos educacionais abertos por professores das escolas públicas (CGI, 2013).

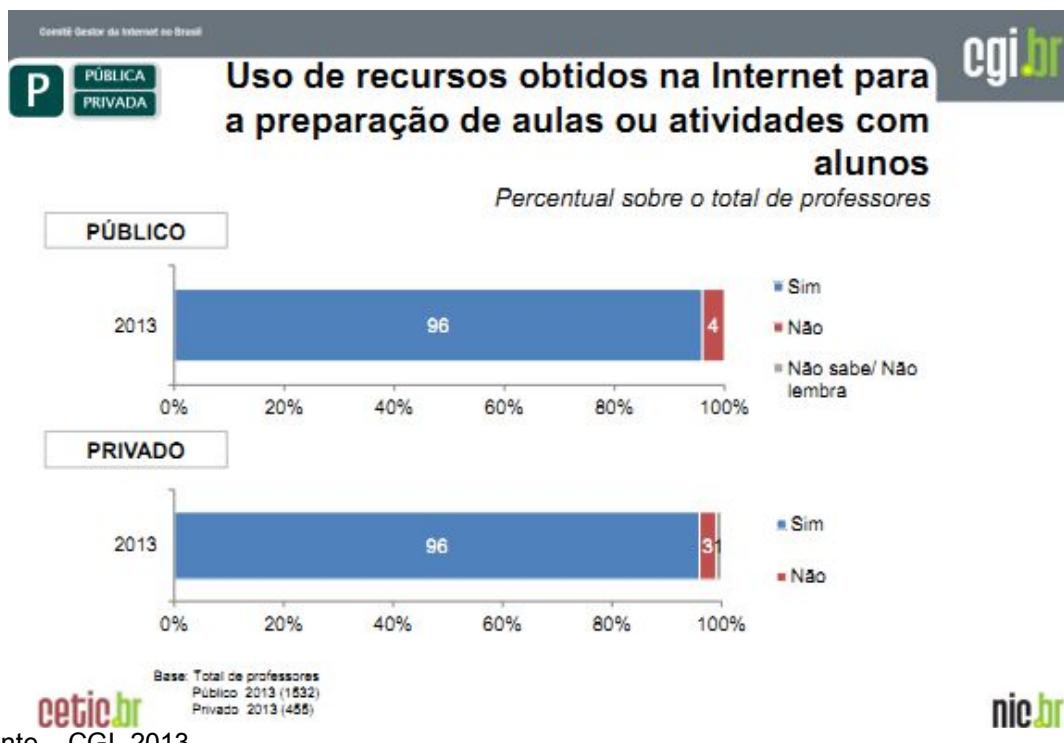
A pesquisa revela que o uso da internet por professores da escola pública está praticamente universalizado (99%), e que o acesso a redes por meio de dispositivos móveis cresceu 14 pontos percentuais em 2013, totalizando 36%, sendo que no ano anterior os dados apontavam apenas 22%.

Todas essas informações me fazem retomar à pesquisa realizada na graduação como trabalho final de curso sobre “Políticas Públicas de Conexão à Internet e o uso das TICs por professores”, em 2005, ou seja, há quase uma década. A pesquisa em questão investigou o poder da internet enquanto possibilidade na construção de recursos no espaço escolar, ao mesmo tempo em que os dados apresentavam um cenário preocupante em relação às políticas públicas que demoravam em chegar à escola e mesmo as que tinham, não eram satisfatórias. O estudo tratava dos direcionamentos referentes às políticas ou a falta delas para um efetivo uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas, à possibilidade de professores e alunos colaborando e construindo como autores. Contudo, a pesquisa constatou que era muito diferente naquele momento a realidade dos discursos e dos documentos oficiais do que existia e ocorria na escola. Computadores ultrapassados, a adoção de softwares de padrões fechados, as escolas sem conexão e algumas com uma conexão muito lenta. O trabalho dos professores em alguns casos era engessado e, na maioria das vezes, impossibilitado. O quadro apresentado pela minha pesquisa na graduação parece não ter sido alterado quando o assunto é conexão como nos apresenta a pesquisa (CGI, 2013). Se, por um lado, houve um crescimento nas conexões de internet sem fio nas escolas públicas, a velocidade ainda se apresenta como a importante limitação a ser superada. As baixas velocidades de conexão da internet se configuram com um desafio, uma vez que conexões com até 2 Mbps estão presentes em 57% das escolas brasileiras. Além disso, os atores da pesquisa ainda afirmam que a situação piora quando há necessidade de uso simultâneo de equipamentos em uma mesma escola.

Na edição da pesquisa *TIC Educação 2013* foram abordados novos indicadores, estes criados com o intuito de avaliar questões relativas à produção, ao uso e ao compartilhamento de recursos educacionais digitais pelos professores. Na figura 8 abaixo

pode-se analisar o percentual de educadores que utilizam recursos digitais para preparar suas aulas, atividades, avaliações etc. Apesar de os dados apontarem resultados tanto da escola pública quanto da escola privada, esta análise terá como foco apenas professores da escola pública.

Figura 2 – Gráfico do uso de recursos educacionais digitais pelos professores.



Fonte – CGI, 2013

O gráfico mostra que 96% dos professores da escola pública utilizam recursos educacionais para preparar as aulas ou atividades com os alunos. Desses recursos digitais, os mais utilizados, segundo a pesquisa, são: imagens, figuras, ilustrações ou fotos (84%), o uso de textos com (83%) questões que são usadas em avaliações (73%) e vídeos (74%). Os resultados ainda parecem apontar para uma realidade educacional, isto é, o uso de jogos para melhorar o aprendizado dos alunos. Alguns especialistas afirmam que os games (Gamificação) são a salvação da educação, visto que quase metade dos professores utilizam jogos em suas aulas 42%, (destaca-se ainda um maior número de uso de jogos educativos pelos professores de matemática com 49%, em contraposição aos professores de língua portuguesa, com 32%). Há ainda o uso de apresentações prontas com 41%, e programas e softwares educacionais, 39%. Outro dado importante é que a maioria dos professores de escolas públicas (88%) afirmou que utilizaram algum

recurso obtido na internet para preparar as suas aulas, e que realizam alguma alteração, o que confere aos professores uma postura de autoria.

Os resultados apontam para um cenário de relativa autonomia do professor, visto que a maioria deles combina, adapta, altera, remixa os conteúdos educacionais. Desse modo, é fundamental procurar por conteúdos de padrões abertos, um modelo alternativo diferente dos livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. E este tem pela frente o desafio de considerar a demanda dos professores por recursos que permitam adaptação, alteração, melhoria e contextualização às realidades locais. Entre as críticas destinadas às políticas de materiais didáticos encontram-se as constatações de que o acesso a esses recursos demanda gastos consideráveis, que precisam ser desembolsados a cada ciclo anual (CGI, 2013, p. 156).

Em 2012, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação estimou gastos da ordem de 1,3 bilhão com o PNLD, para atender integralmente ao ensino médio e complementar/repor recursos para o ensino básico (FNDE, 2012). Para Amiel (2012), o programa tem o mérito de providenciar o mínimo de recursos de qualidade, porém há limitações principalmente em relação ao modelo de compra e de gestão da propriedade intelectual que “faz com que o governo acabe tendo acesso somente às unidades impressas, e ainda tenha custos de armazenamento e distribuição. O conteúdo, por sua vez, continua completamente trancado, o que dificulta seu real aproveitamento e adaptação às necessidades rotineiras de sala de aula” (p. 25).

A crítica ao modelo fechado do PNLD, e apesar de alguns especialistas decretarem o fim do livro didático impresso, para Amiel (2012) não significa que se perderá a dependência de recursos impressos, nem que serão abandonados em curto prazo. O que se pode afirmar é que são evidentes os projetos em todas as esferas de ensino que procuram explorar novas práticas e ambientes educativos na produção de recursos educacionais. Projetos de produção de vídeo integrados com a comunidade, a utilização de recursos digitais para a personalização do ensino e o uso de ambientes virtuais de aprendizagem é somente algumas dessas iniciativas.

Outro dado relevante e que corrobora com os resultados das análises realizadas em nossa pesquisa, se refere à questão da motivação do professor em relação ao uso dos

recursos obtidos na internet e quanto as suas contribuições relacionados com a sua prática pedagógica. A grande maioria dos professores (87%) afirmou que o estímulo para a utilização dos recursos na preparação das aulas com os alunos ou atividades acontece por motivação própria; apontam ainda que essa demanda diz respeito em especial à necessidade dos alunos e ao estímulo oriundo dos pares. Assim como em nosso estudo, que trata de professores de uma escola no interior do Espírito Santo, os dados da pesquisa com professores em todo Brasil do Cetic.br revela que é reduzida a menção a estímulos institucionalizados, mostrando uma crescente necessidade dos professores em todas as partes do Brasil, em busca por mais autonomia, abertura para o trabalho colaborativo com seus pares e alunos, ações descentralizadas por parte das autoridades escolares, e tantas outras.

No entanto, é importante salientar que, apesar de (82%) dos professores alegarem que produzem conteúdos para utilizar nas aulas com os alunos, nos chama a atenção (como mostra o gráfico abaixo) que somente (21%) dos docentes compartilham na internet os conteúdos produzidos. E, quando se trata de atividades multidisciplinares como o “livro didático aberto” construído pelo grupo de professores do GEC, que foi investigado nesta pesquisa de mestrado, o número cai para (11%). Os resultados evidenciam que a maioria dos educadores utiliza os recursos digitais e faz adaptações, mas ainda não os publicam na rede de forma colaborativa.

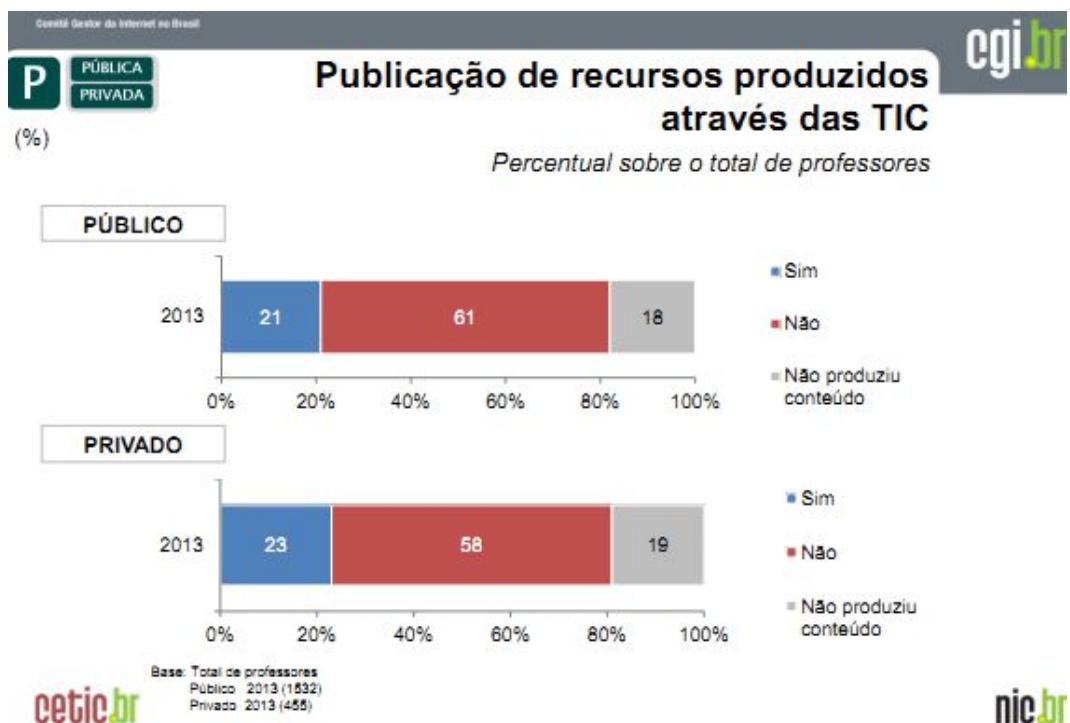
A pesquisa finaliza apontando alguns caminhos e reforçando algumas necessidades como as políticas públicas que fomentem a autoria de professores e alunos. Apresenta ainda duas iniciativas nesse sentido no Estado do Paraná e que foi implementada no ano de 2003: o Projeto Folhas e o Projeto do Livro Didático Público¹⁰, que tem como objetivo diferenciado de formação do professor enquanto produtor do conhecimento. É importante dizer que essa produção de materiais didáticos realizada por educadores baseia-se em uma estrutura definida pela Secretaria de Educação, por isso vale pesquisar como ocorreu o processo de construção.

O pesquisador Amiel (2012) nos convida a imaginar um cenário em que um professor está planejando um momento de ensino-aprendizagem.

¹⁰ Mais informações em: <<http://www.artigos.livrorea.net.br/2012/05/projeto-folhas-e-livro-didatico-publico/>>.

Primeiro, há uma busca por recursos. Em um segundo momento, relacionam-se os recursos encontrados com outros recursos existentes – talvez materiais, práticas didáticas dos quais já fazemos uso. O processo relacional é, em si, um processo de criação, porém, ao fazê-lo, certamente são adicionados elementos originais. Portanto, é criado ou produzido um novo recurso. Esse processo descreve de maneira simples as atividades diárias de professores ao prepararem seus materiais didáticos ou ao planejarem um momento de ensino-aprendizagem. O último passo, compartilhar, é o menos comum. Somente com o compartilhamento desses recursos é que conseguimos fechar o círculo virtuoso da criação (AMIEL, 2012, p. 26).

Figura 3 – Gráfico referente à publicação de recursos educacionais



Fonte – CGI, 2013

Ainda que o compartilhamento de conteúdos na internet e o uso de licenças abertas por educadores em suas produções sejam ainda pequenos, é importante salientar que tais processos estão em crescente avanço. Vale destacar ainda a importância dessas licenças que fortalecem o sujeito produtor do conteúdo, colocando o autor no centro das atenções, pois sua utilização facilita a revisão, as melhorias e o compartilhamento, já que a escolha de quando e como compartilhar as obras criadas é uma decisão do autor, que dispensa a mediação das editoras (ROSSINI E GONZALEZ, 2012).

Segundo Pretto (2012), é preciso que a educação resgate a sua dimensão fundamental de ser o espaço da criação, da colaboração, da generosidade e do compartilhamento. Foi pensando nesses desafios de uma educação mais generosa e preocupada com a

realidade local que os professores do GEC se juntaram para tentar contribuir para reverter essa lógica de compartilhamento, “de poucos para muitos”. Pretto (2012, p. 103) se refere a isso como escola *broadcasting* – tomando a expressão emprestada do sistema de comunicação de massa – para descrever o tipo de educação que produz tudo de maneira centralizada (currículo, sistema de avaliação, formação dos professores e materiais didáticos) e os distribui de forma global, para “de muitos pra muitos”. Desse modo, corrobora com as ideias de Charles Leadbeater que, em seu livro “*We Think*” (que o autor afirma ter escrito com a colaboração de 257 pessoas), enfatiza que na sociedade do conhecimento “você é o que você compartilha”. Pretto (2012) argumenta que somente dessa forma é possível acreditar e pensar uma educação baseada na criação, na participação e, essencialmente, no compartilhamento. As pessoas querem o compartilhamento, como afirma Leadbeater (2009, p. 29 apud PRETTO, 2012).

Baseado na análise dos dados da pesquisa, encontramos fortes indícios de um grupo de professores que desejam o compartilhamento das práticas, dos recursos e que buscam por ambientes abertos em que possa contribuir para definir de maneira transparente e colaborativa a escola que queremos (AMIEL, 2012). A construção do livro didático aberto pelo GEC, enquanto produto que continua em aberto, que não se esgota e se multiplica com seu uso, que pode ser alterado e melhorado, e ainda os dados da pesquisa *TIC Educação 2013*, só vem reafirmar o potencial dos Recursos Educacionais Abertos (REA) na educação básica brasileira, enquanto possibilidade para ampliar a produção e o compartilhamento de materiais curriculares.

Desde que o grupo de professores começou a trabalhar na construção de projetos, um dos objetivos iniciais era evitar que o material produzido ficasse restrito apenas ao grupo, ou apenas à escola em que eles trabalham. Havia um desejo de reconhecimento e de compartilhamento muito forte, de ver o resultado do trabalho em conjunto ajudando outros professores.

Ao longo do processo de construção dos projetos multidisciplinares, o conceito de abertura que integra a colaboração que procuramos classificar como **substantiva** (para além do uso do termo colaboração enquanto adjetivo), esteve presente nos textos e na prática em si. Isso porque quando descobrimos que podíamos construir com mais liberdade, com generosidade, com valor social, começamos a defender no trabalho em

conjunto do GEC para que o material produzido com os alunos fosse finalizado e divulgado. Decidiu-se, então, que os projetos: (i) **Educação Matemática e Ciências: os "nós interdisciplinares" na prevenção e combate da dengue;** (ii) **Sabão caseiro ecológico: diálogo entre práticas comunitárias sustentáveis e contextos culturais;** fruto da pesquisa e da produção colaborativa do grupo, seriam transformados em material didático digital. Era nossa intenção desde o começo dos trabalhos que os registros pudesse permanecer abertos na rede para que outros professores pudessem se apropriar dele. Para isso, buscou-se um aporte teórico de apoio e pesquisamos algumas plataformas para publicar o material.

A produção do livro didático aberto, enquanto criação e desenvolvimento dos projetos multidisciplinares de forma colaborativa, e que será apresentado como produto final da pesquisa, tem muito das características que Amiel (2012) enfatiza enquanto práticas abertas e novos ambientes facilitadores em articular “configurações de ensino e aprendizado” mais flexíveis e variadas (p. 20).

Em se tratando de um trabalho com projetos multidisciplinares baseado em cenários para investigação, buscamos as reflexões que Skovsmose (2001) apresenta sobre os chamados *materiais abertos de ensino-aprendizagem e situações abertas*:

- O material tem a ver com um tópico de relevância subjetiva para os estudantes.
- O material inicia uma variedade de atividades, que não são preestruturadas, nem completamente fixadas.
- Várias decisões devem ser tomadas relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem, e as decisões normalmente necessitam de uma discussão entre o professor e estudantes.

Esses materiais de ensino-aprendizagem baseados em contextos abertos implicam no argumento pedagógico de democratização baseado no que Skovsmose (2001) diz sobre “[...] desenvolver situações abertas no processo educacional, isto é, situações que possam tomar direções diferentes dependendo dos resultados da discussão entre estudantes e estudantes, e entre estudantes e professor” (p.51). E sobre o processo de abertura, Skovsmose (2001) afirma que esse tipo de situação cria possibilidades para decisões educacionais a serem tomadas em sala de aula, e que outras implicações

surgem ao desenvolver materiais abertos de ensino-aprendizado, como a possibilidade de usá-los em uma variedade de situações.

Ainda procurando compreender melhor porque deveríamos deixar o material para fácil acesso e alteração, destaca-se o que diz Amiel (2012) sobre o conceito de abertura não estar ligado diretamente à popularização dos dispositivos digitais, da internet, e não depender do desenvolvimento tecnológico, uma vez que ele acredita que pode ser fortalecida por novas mídias. E ainda define como uma corrente ligada ao movimento da Educação Aberta, que depende igualmente de práticas abertas, de uma cultura promovedora do compartilhamento e da transparência, que pretende:

Fomentar (ou ter a disposição) por meio de práticas, recursos e ambientes abertos, variadas configurações de ensino e aprendizagem, mesmo quando essas aparentam redundância, reconhecendo a pluralidade de contextos e as possibilidades educacionais para o aprendizado ao longo da vida (AMIEL, 2012, p.18).

Pode-se, assim, dizer que um dos objetivos do GEC ao longo dos quase um ano e meio de trabalho em conjunto foi buscar por mais autonomia, que culminava no desejo por modelos abertos, híbridos com característica de modificar, entender, rever ou transformar a escola que conhecemos. Uma tentativa dialógica em que as configurações de ensino e de aprendizagem emergentes coexistem e, ao mesmo tempo, desafiam a lógica e a estrutura da escola, denominada, desse modo, de Educação Aberta (AMIEL, 2012, p.24).

Conforme a Declaração da Cidade do Cabo (2007), é importante conhecer as três diretrizes que fundamentam a Educação Aberta:

- Política de educação aberta: governos, escolas, faculdades e universidades devem fornecer os recursos educacionais pagos com o dinheiro dos contribuintes como REA;
- Licenças de conteúdo aberto: os REA devem ser livremente partilhados através de licenças abertas, as quais facilitam o uso, a revisão, as melhorias e o compartilhamento;
- Produção colaborativa: educadores e estudantes podem participar criando, usando, adaptando e melhorando os REA.

Em um encontro do grupo colaborativo foi colocado por um dos participantes a possibilidade de se construir uma cartilha em forma de material didático. Porém, não se conseguiu prosseguir com a ideia, pois há dificuldades em caminhar com o projeto devido

a forma hierárquica com que as coisas são conduzidas no espaço escolar. Assim, a autonomia pretendida pelos professores encontra barreiras e até em alguns momentos quase houve desistência por causa dos entraves. Contudo, os “ecos colaborativos” encontravam força dentro do GEC, e também encontramos um incentivo nas palavras do texto de Benkler (2009), ao enfatizar que projetos como esse não dependem de hierarquias, pois se baseiam em motivações sociais, que ele caracteriza como produção comum entre pares.

Além disso, estávamos no período que mais exige dos professores, no qual o tempo é cada vez mais escasso, ou seja, no encerramento do ano letivo, com todos os professores muito atarefados, sem tempo para finalizar o que definimos como uma cartilha. Assim, em um dos últimos encontros do GEC, decidimos que a cartilha, depois de pronta, deveria ser publicada na internet com extensão em PDF do software Acrobat Reader. Porém, alguns problemas surgiram relacionados à dificuldade de alterar e melhorar o documento, como enfatiza Amadeu (2012). Isso porque, apesar de o PDF ser um formato de arquivo aberto, o grupo de educadores que publicar o material didático em PDF não conseguirá retrabalhar o material, pois esse formato não permite editar, o que dificultaria alcançar um dos objetivos do GEC, o de transformar os projetos em material educacional aberto para que outros educadores possam acessar, ler, adequar e melhorar o material. Existia uma preocupação não só em liberar o material em uma licença *copyleft*¹¹, mas também com o formato que seria usado, o que poderia bloquear o pleno uso do material de forma livre e criativa. Segundo Amadeu (2012), essa garantia de fluxo livre do conhecimento assegura “o compartilhamento dos recursos educacionais para avançar a construção do comum e para expandir a diversidade cultural impulsionam os formatos abertos, pois sua característica é de enfrentamento das práticas de aprisionamento lógico, cerceamento e controle da criatividade” (p. 119).

A maneira pensada inicialmente pelo grupo sobre a publicação do material sofreu mudanças, pois conforme Amadeu (2012) enfatizou, o arquivamento em alguns formatos:

[...] não permite que o trabalho realizado possa ser recortado, ampliado, remixado, recombinado e nem melhorado. Existem formatos que excluem as práticas culturais recombinantes sendo completamente impróprios para sua utilização no processo educacional, principalmente se a escola pretende produzir Recursos Educacionais Abertos (REA). (AMADEU, 2012, p. 118).

¹¹ Licença previamente dada pelo autor que abre a possibilidade de modificar, usar e distribuir determinada obra usando a legislação dos direitos autorais para tirar as barreiras de uso impostas modificadas.

Para se familiarizar com o conceito de Recursos Educacionais Abertos ainda pouco conhecido pela maioria dos professores pesquisamos algumas experiências, estudos e livros sobre o assunto para romper com nossas limitações. Os Recursos Educacionais Abertos (REA) abordam um conceito cunhado pela UNESCO no início dos anos 2000. Originou-se de diversas conferências e declarações, que apontaram a necessidade de envidar esforços para garantir a produção e uso de mais e diversificados recursos abertos para a educação, principalmente desenvolvendo “estratégias adicionais em tecnologia educacional aberta, o compartilhamento aberto de práticas de ensino e outras abordagens que promovam a causa maior da educação aberta”¹². (DECLARAÇÃO DA CIDADE DO CABO, 2007)

O livro “Recursos Educacionais Abertos práticas colaborativas e políticas públicas”¹³, utilizado como base para discutir a maioria dos conceitos apresentados na cap. 6, teve sua primeira edição publicada em maio de 2012 pela Casa da Cultura Digital¹⁴ e EDUFBA¹⁵, sob a licença *Creative Commons*¹⁶ (Que permite que você possa copiar, distribuir, transmitir e remixar o livro ou partes dele, desde que cite a fonte). Logo na parte inicial do livro desperta a atenção a frase “Remixe esse livro” (foi o que fizemos), ao invés da tradicional frase, “nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou duplicada sem a autorização expressa da editora”, “direitos exclusivos”, “que se reserva a propriedade literária desta produção” e “todos os direitos reservados” à indústria do *Copyright* que impede toda e qualquer possibilidade de alterar, melhorar, remixar etc. Desse modo, os artigos que compõem o livro serviram de aporte teórico para fundamentar a pesquisa em relação aos REA e a construção do produto educacional.

Sobre o uso de recursos abertos, Amiel (2012) acredita que a variedade de oportunidades pode conduzir à equidade de acesso e à liberdade de aprendizado, e o que os REA encorajam práticas colaborativas, e podem explicar um movimento emergente de uma educação que:

[...] combina a tradição de partilha de boas ideias com colegas educadores e da cultura da Internet, marcada pela colaboração e interatividade. Esta metodologia

¹² Disponível em: <http://www.capetowndeclaration.org/translations/portuguese-translation>. Acesso em: 22 jan. 2014.

¹³ Disponível em: <http://livrorea.net.br>. Acesso em: 21 jan. 2014.

¹⁴ Para mais detalhes, acesse: <http://www.casadaculturadigital.com.br/>

¹⁵ Para mais detalhes, acesse: <http://www.edufba.ufba.br/>

¹⁶ Para mais detalhes, acesse <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br>

de educação é construída sobre a crença de que todos devem ter a liberdade de usar, personalizar, melhorar e redistribuir os recursos educacionais, sem restrições. Educadores, estudantes e outras pessoas que partilham esta crença estão unindo-se em um esforço mundial para tornar a educação mais acessível e mais eficaz. (DECLARAÇÃO DA CIDADE DO CABO, 2007).

Para Rossini e Gonzalez (2012), os REA podem incluir

[...] cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, testes, softwares, e qualquer outra ferramenta, material ou técnica, que possa apoiar o acesso e a produção de conhecimento [...]. Essa nova forma de lidar com o conhecimento resgata a sua essência, ou seja, reabilita seu caráter social e coletivo, um bem que deve estar acessível a todos. Podemos dizer que o foco das iniciativas REA é disponibilizar e compartilhar várias partes ou unidades do saber, que podem ser remixadas, traduzidas e adaptadas para finalidades educacionais, como as peças de um grande quebra-cabeças, transformando a forma como a educação é pensada e desenvolvida (p. 38-39).

Podemos ainda elencar outras características dos REA como aquelas que valorizam práticas de aprendizagem mais próximas à cultura da web e da sociedade do conhecimento, que fortalecem os autores, possibilitando um mundo de oportunidades, de satisfação pessoal e de negócios, como a autopublicação, a autonomia para decidir os rumos do seu trabalho, a maior proximidade do autor com seu público. Hoje, existe a possibilidade com os REA de um profissional, das mais diferentes áreas do conhecimento, não satisfeito com o livro didático adotado na escola de seu filho, possa produzir outro material para ajudá-lo a estudar, podendo ainda publicar na rede, e ser adotado pela escola e auxiliar outras crianças. Algo parecido e fascinante aconteceu com o engenheiro indiano Sunil Singh com a publicação de livros de ciências, que foi adotado pela escola do seu filho, e com a musicista Catherine Schmidt Jones's, que publicou textos sobre teoria e ensino musical que passaram a ser utilizados em todo o mundo. (ROSSINI E GONZALEZ, 2012).

Uma discussão interessante sobre os REA aconteceu no EUA, vinculada tanto à convicção de que todo material que é financiado pelo dinheiro público, vindo dos contribuintes, deve ser REA, quanto ao governo Obama, que tem como objetivo fazer com que todos os estudantes tenham acesso a livros didáticos eletrônicos até 2017. No Estado da Califórnia, as compras públicas de livros já dão prioridade a recursos abertos, sendo que o governo estimou que a adoção de materiais abertos no modelo REA, das áreas de ciência e matemática para os quase 2 milhões de estudantes do ensino médio (high school), já significaram uma economia de U\$ 400 milhões. (ROSSINI E GONZALEZ, 2012, p. 62).

Na outra ponta, a da pesquisa científica, em seu artigo “*Saber comum: produção de materiais educacionais entre pares*”, Yochai Benkler examinou a fundo a produção em pares de livros didáticos e outros recursos educacionais, na perspectiva de avaliar as possibilidades e as barreiras de um desenvolvimento baseado em *commons*. Dessa forma, pode-se afirmar que o tipo de produção encontrado no interior do GEC tinha muito do que o autor apresenta, uma produção a qual, segundo Benkler (2009), “ninguém tem direitos exclusivos, e que libera os seus produtos de volta para o mesmo *commons*, enriquecendo seus criadores e qualquer um que, como eles, siga os mesmos padrões de produção” (p. 18).

O que era completamente diferente do problema do livro didático enfrentado em nossa escola. Esses problemas vão desde a escolha, a distribuição, o formato e a estrutura dos livros didáticos, “homogeneizados e orientados para o mínimo divisor comum”, como pontua Benkler (2009). E ainda sobre essa problemática, é importante ressaltar que um livro didático nos moldes hoje existente, não dá conta de atender países como o Brasil, devido às culturas diferentes dos Estados-membros. A grande questão na visão de Benkler (2009) passa a ser em que medida é possível fortalecer a produção de materiais educacionais de forma colaborativa pelo grupo de professores que trabalha em conjunto com seus pares.

Segundo Benkler (2006), a economia da informação em rede trata de uma “ação individual descentralizada”, cooperativa e distribuída por mecanismos não mercadológicos (p. 3). Destaca ainda que as plataformas de produção colaborativa têm como marca a colaboração entre grupos de indivíduos, caracterizada pela descentralização do poder, motivação social e pela participação horizontal.

Assim, no ano seguinte, já sem dois professores do GEC que mudaram de cidade, decidimos que, mesmo sendo um grande desafio para os três professores que permaneceram na escola, finalizar o trabalho iniciado um ano antes com professores e alunos trabalhando de forma colaborativa na construção do material, visto que ainda não sabíamos muito no que ele se transformaria.

Contudo, em algumas pesquisas na internet conseguimos descobrir uma lista de softwares e plataformas *opensource*¹⁷ para a construção de livros didáticos abertos. Após analisar alguns deles, decidimos transformar o material produzido em um livro didático no formato aberto e optamos pela plataforma Wikilivros, derivada do termo *Wikibooks*¹⁸. Esse foi mais um esforço da Fundação Wikimedia¹⁹, organização que controla a Wikipedia,²⁰ em aplicar a sua abordagem à autoria de livros didáticos, mas que de forma geral não foram tão bem-sucedidos, a não ser em casos em que ocorreu uma colaboração genuína. Para Benkler (2009), não existem “estatísticas confiáveis sobre o *Wikibooks*, como existem no caso da Wikipedia, mas no verão de 2005, dois anos e meio depois do lançamento do *Wikibooks*, o projeto declarava na primeira página cerca de 10 mil módulos de livros didáticos” (p. 32).

Apesar de o estado geral desanimador das iniciativas de livros didáticos abertos apresentado por Benkler (2009), pode-se afirmar que muitas coisas mudaram nesses quase seis anos, e que hoje existem várias iniciativas bem-sucedidas ou pelo menos moderadamente bem-sucedidas, inclusive algumas iniciativas brasileiras. Em seu trabalho, Benkler (2009) argumenta que ao examinar tais iniciativas é possível isolar o que assegura o sucesso de um projeto, e o que não assegura, e verificar se existe algo associado a livros didáticos que torna o trabalho particularmente difícil ou menos adequado à produção entre pares (p. 35). Um dos projetos apresentados em seu estudo e considerado de razoável sucesso é o esforço sul-africano da *Free High School Science Texts* (FHSST)²¹, uma iniciativa do estudante Mark Horner, candidato ao doutorado na Universidade da Cidade do Cabo, estritamente focada e com amplas definições em relação aos objetivos *Wikibooks*, muito mais “administrada” e bem-sucedida.

Para Benkler (2009), o principal problema, até mesmo os projetos bem-sucedidos, é que para serem considerados de fato livros didáticos, terão que atender as exigências de departamentos de educação. Com isso, deixam de ser tão suscetíveis à modularização quanto uma enciclopédia. O exemplo mais claro do que se propõe a discutir é o livro de

¹⁷ Termo usado para determinar softwares de código aberto.

¹⁸ Site dedicado desenvolvimento colaborativo de textos didáticos.

¹⁹ Para saber mais: https://br.wikimedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal

²⁰ Projeto de enciclopédia multilíngue de licença livre.

²¹ Fundado em 2002 por um candidato ao doutorado na Universidade da Cidade do Cabo, Mark Horner.. Para mais informações, acesse o site em: <<http://www.artigos.livrorea.net.br/2012/05/projeto-folhas-e-livro-didatico-publico/>>.

maior sucesso no *Wikibooks*. O livro de receitas com mais 1300 “capítulos” desde julho de 2005, efetivamente construído em módulos, mais parecido com uma enciclopédia do que um livro, com contribuições pequenas e discretas como o módulo mínimo (BENKLER, 2009).

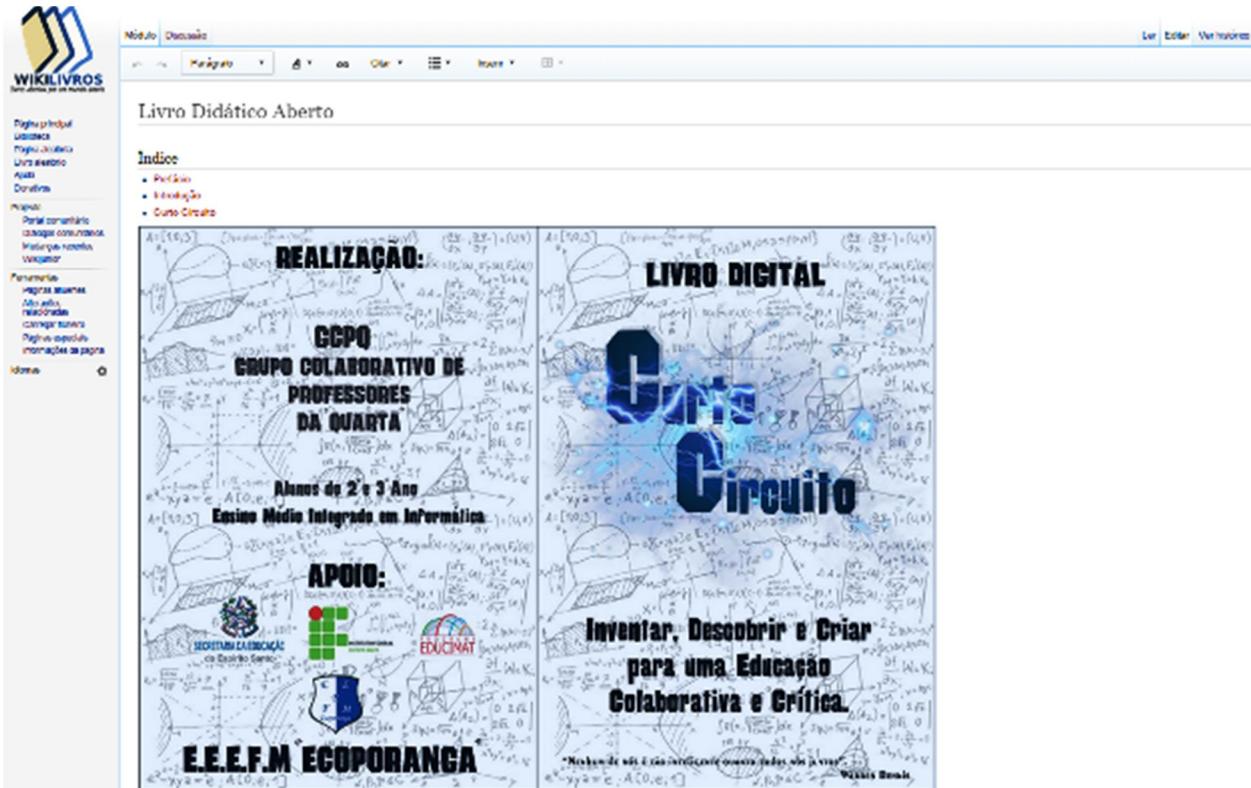
O livro didático aberto produzido pelo GEC enfrenta o mesmo problema de outros livros publicados na plataforma, de tornar coerente o todo integrado e mais fina a granulação dos módulos. Os projetos mais bem-sucedidos do *Wikibooks* são projetos realizados em sua maioria por uma pessoa, ou um grupo pequeno de colaboradores, que é infinitamente menor do que os grandes projetos de produção entre pares, como os artigos da *Wikipedia* (BENKLER, 2009). Em nosso projeto, havia alguns problemas que eram particularidades; uma delas era que alguns componentes do grupo tinham se desligado (mudado de cidade, trabalho em outra escola), uma situação já discutida na análise classificada de “descontinuidade”, que funciona como uma coisa boa quando se trata de grupos, mas a finalização do livro didático aberto sobre carregou os três participantes restantes. Outra situação importante de se mencionar é que os projetos não foram construídos diretamente no Wikilivro, no decorrer da investigação e da construção, pois não se tinha sequer noção de que existia ou de como funcionavam as plataformas de livros on-line. Desse modo, foi preciso aprender por meio da pesquisa e de forma coletiva. O que será publicado on-line é o resultado do trabalho em conjunto dos professores e com a participação dos alunos, construído de forma *off-line*, para só posteriormente ser disponibilizado na plataforma on-line para que outras pessoas possam acessar, dar dicas, alterar, melhorar.

Vejamos abaixo a imagem da capa e contracapa do livro didático aberto, produzido por professores do GEC e a participação dos alunos do 2º e 3º ano do ensino médio integrado em informática e publicado na plataforma Wikilivros.

No livro, já em fase de finalização, além da introdução, há dois capítulos, sendo o Cap. 1 destinado ao projeto de Educação Matemática e Ciências: Os “nós interdisciplinares” na prevenção e combate à dengue, e o Cap. 2 para o projeto do Sabão caseiro ecológico: diálogo entre práticas comunitárias sustentáveis e contextos culturais. Mas, além de enfrentar os problemas já citados, enfrentou-se também a questão da modularidade, de um livro que agrupa projetos construídos de forma colaborativos, mas que tem dificuldade

de se integrar em um todo coerente, e também é claro dos projetos chegarem à plataforma com o processo de desenvolvimento bem adiantado.

Figura 4 – Livro Didático Aberto publicado na plataforma *Wikilivros*



Fonte: Wikilivros, 2014

Benkler (2009) acredita que quanto maior a modularização, menores serão as barreiras que impedem a colaboração, pois nenhum dos colaboradores terá oportunidade de cometer qualquer grande erro, e ainda precisará da contribuição de muitos para fazer o projeto avançar em pedaços menores. Com isso, poderão prosseguir com o desenvolvimento do livro didático aberto, com autores que colaboraram regularmente e com alta qualidade, avaliados por um sistema de reputação que permite a eles serem reconhecidos e obterem um papel maior na moderação e na edição do texto de forma a unificá-lo.

Uma discussão já aprofundada na análise dos dados do capítulo anterior, mas que é importante retomar, é o trabalho colaborativo em grupos menores. Nessa situação, Benkler (2009) afirma que em grupos menores, com líderes que sejam capazes de conter seus egos, contribuir e ajudar o grupo para o trabalho de forma coletiva de autoria, os livros didáticos podem ser elaborados. O autor volta a tocar em um ponto já analisado e

que nos parece fundamental, pois um grande comprometimento individual e uma grande contribuição são necessários para alcançar um todo coerente, em se tratando da construção de um livro didático.

Em paralelo às discussões sobre o livro didático, crescem em todo mundo a ideia de “produção colaborativa descentralizada de materiais científicos e culturais que podem ser usados na educação” (PRETTO, 2013, p. 46). Uma das grandes vantagens de ter um livro didático aberto é que você pode baixar, copiar, alterar, melhorar e disponibilizar na rede para que qualquer um possa contribuir, rompendo com a ideia de modelo fechado e central do livro didático atualmente conhecido.

A grande questão passa a ser até que ponto as plataformas estão sendo desenvolvidas de forma aberta e colaborativa. A pergunta interessante é se os instrumentos e plataformas necessários para criar ambientes imersivos ricamente elaborados para colaboração são viáveis em um modelo aberto. Para Benkler (2009), a matéria-prima do desenvolvimento descentralizado, não proprietário de recursos educacionais abertos já existe, pronta para ser usada. Trata-se dos computadores em rede distribuídos por toda a internet e em todo o globo, pelo menos nas economias avançadas.

O autor conclui em seu estudo que, para a maioria dos recursos educacionais, a resposta parece ser que se tornam adaptáveis à produção entre pares, mas uma questão fundamental ainda precisa ser respondida, qual seja, se existem máquinas de busca e plataformas de integração suficientemente boas que permitam a professores e estudantes buscar, usar e devolver como contribuições esses objetos de aprendizagem e recursos educacionais distribuídos. [...] obedecidas de forma a serem coerentes em todo o livro, é possível que haja limites básicos, [...] dada a importância dos livros didáticos e a falta deles nos países mais pobres, este problema é realmente importante, merecedor dos nossos esforços (BENKLER, 2009, p. 44-45).

Para Inamorato (2012), na esteira dessas mudanças cabe destacar a crescente importância do conceito de práticas educacionais abertas (PEA) na educação aberta que prevê o uso de REA. O conceito de PEA é relativamente recente, cunhado em 2010 por meio do projeto The Open Educational Quality Initiative (OPAL). Enquanto “práticas educacionais abertas são um conjunto de atividades e práticas de apoio à criação, uso e

reuso de recursos educacionais abertos" (CONOLE, 2010, para OPAL), Ehlers (2010, para OPAL) faz mais considerações sobre PEA, ao argumentar que:

[...] práticas educacionais abertas correspondem ao uso de recursos educacionais abertos de forma a aumentar a qualidade da experiência educacional. Enquanto REA foca em conteúdos e recursos, PEA representa a prática na qual um método educacional é empregado para criar um ambiente educacional no qual REA são utilizados ou criados como recursos de aprendizagem. (OPAL, 2010 apud INAMORATO, 2012)

Nesse conjunto de iniciativas podemos ainda citar plataforma, dados e modelos abertos. Sobre a produção de recursos educacionais em relação a esta pesquisa, pode-se afirmar que se os livros didáticos abertos tivessem sob a hierarquia administrativa para ser construído pelos professores no PCPAC, seria mais um projeto daqueles feitos pelos professores por pura obrigação e que, na maioria das vezes, não saem do papel. Dessa forma, o que aqui se fala é de uma produção descentralizada no GEC que resultou em livro didático aberto, do trabalho por paixão, por reconhecimento, pela colaboração difusa (se pudéssemos classificar), pelo compartilhamento, pelo desejo de que o seu trabalho possa ajudar outras pessoas.

Ainda assim é possível dizer que estamos apenas no começo, é preciso que esforços se transformem em políticas públicas apoiadoras e incentivadoras do uso de REA e que remunerem adequadamente os professores pelo seu trabalho. Somente assim, a criação, o uso e o reuso de recursos educacionais abertos estarão alinhados com os objetivos apropriados e desejáveis às práticas educacionais abertas da contemporaneidade (INAMORATO, 2012, p. 87).

Os Nós Interdisciplinares na Prevenção e Combate da Dengue



4 PROJETO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIÊNCIA “OS NÓS INTERDISCIPLINARES NO COMBATE E PREVENÇÃO A DENGUE”

Ao longo do trabalho com os professores no desenvolvimento dos projetos, optei por participar e observar as aulas de matemática (Professores Laura, Alice e Marcos), buscando compreender melhor o cenário que nos apresentava o trabalho dos professores em sala de aula com alunos mediados pelo conteúdo teoria de grafos e estatística. Nos encontros iniciais do grupo, negociamos e acordamos que a discussão referente a cada conteúdo aconteceria no decorrer do desenvolvimento dos projetos “Dengue e Sabão Caseiro” na perspectiva dos cenários para investigação, e a possibilidade de minimizar as rotinas de sala de aula (paradigma do exercício) e a centralidade do livro didático, ao compreender o processo de aprendizagem a partir da problematização e diálogo (Freire, 1996, 2005; Skovsmose, 2000, 2007, 2008), a partir da abertura e de novas paisagens (Skovsmose, 2006) e construção de uma cidadania crítica pela participação ativa (D’Ambrosio, 1996, 2006; Skovsmose, 2007, 2008).

Entendo ainda que o trabalho em conjunto dos professores na construção e desenvolvimento de projetos multidisciplinares das disciplinas de Biologia (professor Caio), Química (professor Júlio) e Matemática (Professores Laura, Alice, Marcos e Eu), podem ser melhor analisados nos encontros com professores e alunos (2º e 3º Ano Ensino Médio) que aconteceram em 4 momentos (com duração de 2h à 4h), rompendo com ideia de séries, conteúdos e disciplinas.

4.1 O PROBLEMA DA EPIDEMIA DE DENGUE

Após uma professora não ir dar aula, os alunos estão pelo corredor, suas vozes ecoam de forma que atrapalha o andamento das outras turmas. Eu estou na sala ao lado e olho algumas vezes para ver o que está acontecendo. Antes mesmo que eu diga alguma coisa, uma aluna reclama “pessoal faz silêncio, está atrapalhando a aula do professor”. Até a coordenadora descobrir do que se tratava levou algum tempo. Quando a coordenadora vem pelo corredor, os alunos retornam para a sala.

Depois descubro no encontro do Grupo Ecos Colaborativos - GEC, que se tratava de uma professora que estava com sintomas de dengue e não tinha ido à aula naquele dia. Na mesma turma dois alunos também tinham faltado com sintomas parecidos. Analisando mais a fundo vejo o quanto a presença do professor faz diferença, se um professor deixa

de ir à escola por algum motivo gera transtornos para o coletivo. Tínhamos decidido começar um trabalho com os alunos, uma investigação sobre a possível epidemia de Dengue que afetava o município de Ecoporanga. A professora Alice uma das integrantes do GE, tinha tirado aquela aula para discutir o problema com os alunos. Uma de suas alunas disse que a mãe trabalha no Centro de Endemias - CE²², e propôs levar para a sala os dados levantados até aquela data. De início tínhamos pensado em trabalhar separado, mas reconsideramos a decisão, optando pelo trabalho em conjunto, por entender que flui melhor.

Quando a aluna trouxe para a escola os dados dos casos notificados e casos confirmados, percebi que tínhamos ali um problema, pois o relatório tinha nomes de pessoas, decidimos então fazer uma cópia e cobrir os nomes, por uma questão ética da pesquisa. Fizemos uma solicitação por escrito ao CE, para disponibilização dos dados e uma roda de conversa com um técnico para discutirmos o assunto com os alunos e professores.

Na educação os processos educativos requerem cada vez mais as práticas colaborativas e a preocupação com outro, deve se tornar uma presença intensa na nossa vida, compartilhar o mundo que estamos vendo, desconstruir a lógica da competição que destrói e aprender com isso. Precisamos de uma escola aberta à cultura da colaboração, onde o professor retome seu papel ativista, uma liderança comunitária. Para Pretto (2004) infelizmente estamos perdendo isso com essa massificação do trabalho docente, é preciso distribuir poder e emancipar pela construção coletiva do conhecimento.

O professor Marcos mesmo não podendo participar dos encontros do GEC, mostrava interesse em participar das discussões “**nos corredores**” uma participação indireta, que procuramos caracterizar como uma “colaboração periférica”, “colaboração informal” uma colaboração que acontece nos corredores, sala dos professores, em bate papo nos intervalos do recreio, fora dos muros da escola. Por mais que as pesquisas apontem que ela é pouco produtiva, acreditamos que ela carrega coisas importantes, como satisfação, ambientes agradáveis, pois em grupos formais os professores tem evitado discutir, dar sua opinião, compartilhar o que produzem de forma individual, com medo do julgamento dos colegas, e esse ambiente de colaboração informal tem ajudado a vencer essa

²² Nome fictício usado durante todo o desenvolvimento do projeto, para preservar a imagem da entidade.

barreira que impede estabelecer laços mais fortes. Segundo Fullan e Hargreaves (2000) devido a esta escassez de tempo, os encontros entre os professores – nos raros momentos em que ocorrem (antes ou depois do dia de aulas, ao fim da tarde ou à noite, nos corredores, entre aulas, na hora de almoço, ou a caminho de casa) tinham um caráter bastante superficial (p. 36). Existem professores querendo trabalhar de forma colaborativa, mas não existem propostas que assegure que os colegas colaborem uns com os outros, em ambientes que facilitem o encontro. O que Fullan e Hargreaves (2000) descobriram é que os professores que se envolviam em colaborações interdisciplinares com outros colegas o faziam tipicamente fora das estruturas convencionais da escola, nomeadamente, no seu próprio tempo privado, do qual fariam normalmente uso para fins pessoais. Essa foi uma das características do GEC, que apesar dos professores usarem as estruturas da escola para os encontros, fazia no seu tempo livre.

Novos tipos de arranjos colaborativos, diretores que incentivam a colaboração, tende a ter maior sucesso quando incentivam professores a compartilhar a sua prática. Os professores iniciantes parecem estar mais dispostos a colaborar, mas o ambiente que eles encontram na escola é de desencontros. Apesar das dificuldades que a professora Laura teve, dos momentos que pensou em desistir, ela esteve sempre aberta para colaborar, receber e dar apoio, ela precisava muito do apoio do grupo e foi isso que aconteceu.

A professora teve muitas dificuldades em trabalhar com os seus alunos, não só com o desenvolvimento dos projetos, mas de um modo geral e encontrou no grupo o apoio para quem estava começando. Foi no participar e no trocar experiências que ela foi mudando a sua maneira de trabalhar. Com isso foi criando um vínculo com seus alunos que acredita que deve ser cultivado e sentiu feliz quando teve seu trabalho reconhecido, ela fala do momento que os professores vieram lhe parabenizar pela reportagem da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo - SEDU que falava do lançamento da Cartilha que os professores do GEC tinham construído (que depois virou o livro didático aberto). “Continue a estimulá-los a compartilhar experiências, de modo que o conhecimento e a experiência dessas diversas práticas cresçam com o tempo” (FULLAN E HARGREAVES, 2000, p. 114).

Figura 5 – Projeto os nós interdisciplinares no combate e prevenção a dengue

NOTÍCIAS

Últimas Notícias Fotos Vídeos Rede de Comunicação Pesquisar Notícias

Home > Notícias > Escola planeja lançar cartilha de combate e prevenção à dengue

[Compartilhar](#) 0 [Tweetar](#) 81 0

Brasília, 17 de setembro de 2013 | 13h40

Escola planeja lançar cartilha de combate e prevenção à dengue

Estender os trabalhos produzidos dentro da escola para toda a comunidade. Este é um dos objetivos do grupo de pesquisa colaborativa que foi montado por professores das disciplinas de área de ciências da natureza da Escola Estadual Ecopanga, localizada no município. E o primeiro desses trabalhos é lançamento de uma cartilha sobre prevenção e combate a um dos maiores problemas urbanos da atualidade: a dengue.

A ideia surgiu há cerca dois meses, quando o município passou por um surto da doença. O fato fez com que o tema se tornasse recorrente no meio escolar, chamando a atenção de alunos e professores.

Durante os dois últimos meses, alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio e professores realizaram diversas atividades para obter informações sobre a doença no município. Uma delas foi uma pesquisa com pessoas da região, onde questionavam os moradores e fotografavam áreas consideradas possíveis focos de dengue. Depois, os dados recolhidos foram transformados em gráficos, onde se podem visualizar as informações de maneira simplificada.

O projeto acontece de forma interdisciplinar com ações específicas nas mais diversas áreas de conhecimento. Durante as aulas de matemática, sob a orientação dos professores: Marciano de Almeida Vieira, Zenilda Firmino e Giovana Pontieri, foram realizadas a captação dos dados e conversão em gráficos e mapas.

FOTOS

Foto: Assessoria de Comunicação/Sedu



Fonte: Sedu, 2013

Aproximação traz confiança para trabalhar de forma colaborativa, “mas é preciso que os professores se entreguem mais”. Os professores querem crescer, e para isso precisam um dos outros, sair da redoma de vidro. “Os docentes precisavam também de tempo para construir culturas de confiança, de apoio e de colaboração, nas quais os problemas pudessem ser explorados abertamente, sem o receio da perda da reputação” (HARGREAVES, 1998, p.176). Segundo Fiorentini (2006) nesses grupos encontramos a manifestação profunda de respeito em relação aos saberes conceituais e as experiências que cada professor compartilha no grupo, bem como as dificuldades e falhas, e, através das trocas de uma interação que tenta encontrar colaborativamente soluções para os problemas que surgem durante a construção dos projetos. Esse ambiente favorece o aumento da confiança e do respeito mútuo entre os professores.

É preciso reequilibrar as forças dentro do grupo, é fundamental ter os professores com objetivos comuns em um grupo compartilhando o que sabem, fazendo com sentimento de participação e com generosidade, mas entenda, objetivo comum é também não aceitar as coisas com passividade. A avaliação nesse caso tem que representar para os alunos o

significado que foi trabalhar em grupo de alunos e professores, com projetos que buscavam compreender os problemas reais da dengue e sabão caseiro.

Trazer para o espaço escolar a discussão sobre fazer, criar, para além da incorporação. Basta olhar para como produzimos conhecimento contemporaneamente, processos coletivos, e principalmente colaborativos estão cada vez mais presentes e intensamente em todos os campos da ciência (PRETTO, 2013).

4.2 ATIVIDADES E ABERTURA

4.2.1 Teoria dos Grafos uma introdução

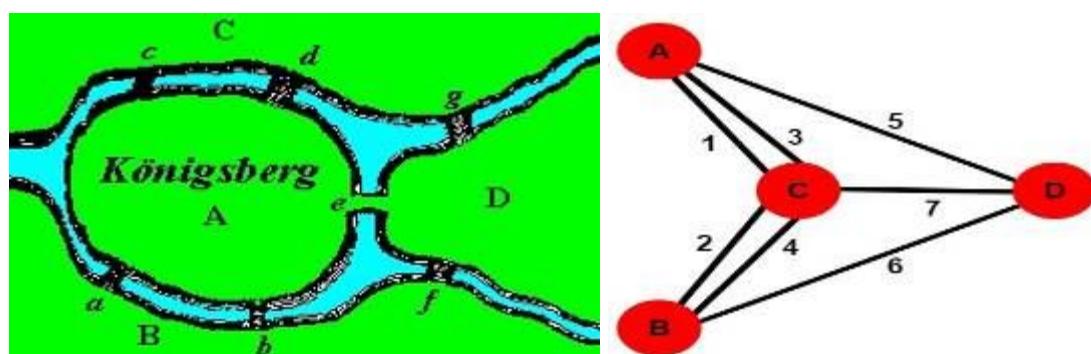
Na primeira aula com alunos depois de um momento de discussão apresentamos em alguns slides a teoria de grafos, sua construção histórica, passando pela cidade de Königsberg e o problema das sete pontes que cruzavam o rio Pregel.

Figura 6 – Apresentação da Teoria dos Grafos em Slides



Em sala de aula lançamos o desafio para os alunos se era possível cruzar as sete pontes numa caminhada contínua sem que se passasse duas vezes por qualquer uma delas.

Figura 7 – Problema “As 7 pontes de Königsberg”



O problema das 7 pontes foi resolvido pelo matemático suíço Leonard Euler (1707-1783). Neste grafo, cada vértice tem grau ÍMPAR. Os vértices A, B e D têm a mesma quantidade de arestas, três. C tem cinco. Se você parte de um vértice com um número ímpar de

arestas, você estará condenado a não terminar nele, caso queira percorrer todas as arestas só uma vez.

Abordamos ainda com os alunos alguns problemas e as diversas aplicações da teoria de grafos em nosso cotidiano e alguns desafios que poderiam ser ou não resolvidos por grafos. Três deles bem populares, mas os alunos que conheciam não tinham associado a sua resolução a teoria dos grafos. O primeiro “O problema das três casas” propõem o desafio aos alunos de levar três serviços essenciais (água, luz e telefone) a três casas sem que houvesse cruzamento nas tubulações. O segundo problema “Desenho da casa”, uma criança afirma ter desenhado uma casa com movimentos contínuos (sem levantar e sem retroceder o lápis) traçou as linhas que formam o desenho da casa, traçando cada linha uma única vez. O problema indagava se era possível produzir tal resultado. O terceiro trata do clássico problema intitulado os “Canibais e Missionários”, onde três canibais e três missionários estão viajando juntos e chegam à margem de um rio. Eles desejam atravessar para a outra margem para, desta forma, continuar a viagem. O único meio de transporte disponível é um barco que comporta no máximo duas pessoas. Há outra dificuldade: em nenhum momento o número de canibais pode ser superior ao número de missionários, pois desta forma os missionários estariam em grande perigo de vida. Como administrar a travessia?

Figura 8 – “O problema das três casas”, “Desenho da casa” e “Canibais e Missionários”

O problema das 3 casas

É possível conectar os 3 serviços às três casas sem haver cruzamento de tubulação?



A teoria dos grafos mostra que não é possível!

Problema do desenho da casa

No desenho abaixo, uma criança diz ter posto a ponta do lápis numa das bolinhas e com movimentos contínuos (sem levantar e sem retroceder o lápis) traçou as linhas que formam o desenho da casa, traçando cada linha uma única vez. Você acredita que é possível?



Problema dos missionários e canibais

Três canibais e três missionários estão viajando juntos e chegam à margem de um rio. Eles desejam atravessar para a outra margem para, desta forma, continuar a viagem. O único meio de transporte disponível é um barco que comporta no máximo duas pessoas. Há uma outra dificuldade: em nenhum momento o número de canibais pode ser superior ao número de missionários pois desta forma os missionários estariam em grande perigo de vida. Como administrar a travessia?

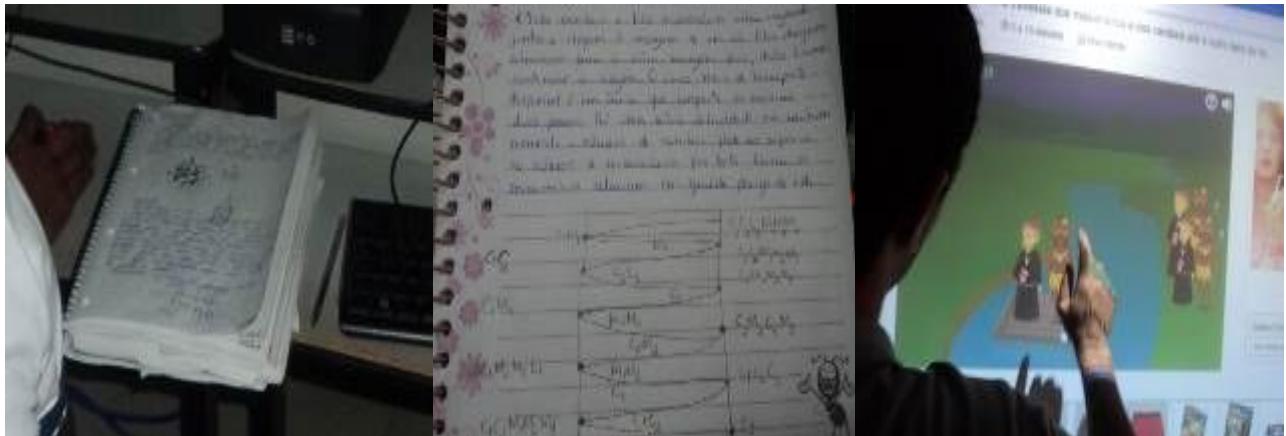


4.2.2 Atividades e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação

Na segunda aula com os alunos sentimos a necessidade de aprofundar um pouco mais sobre o assunto e decidimos levar os alunos ao Laboratório de Informática Educativa – Lied. O objetivo era que os alunos pudessem pesquisar sobre a teoria dos grafos, resolver os problemas propostos em sala (As sete pontes de Königsberg, O problema das três

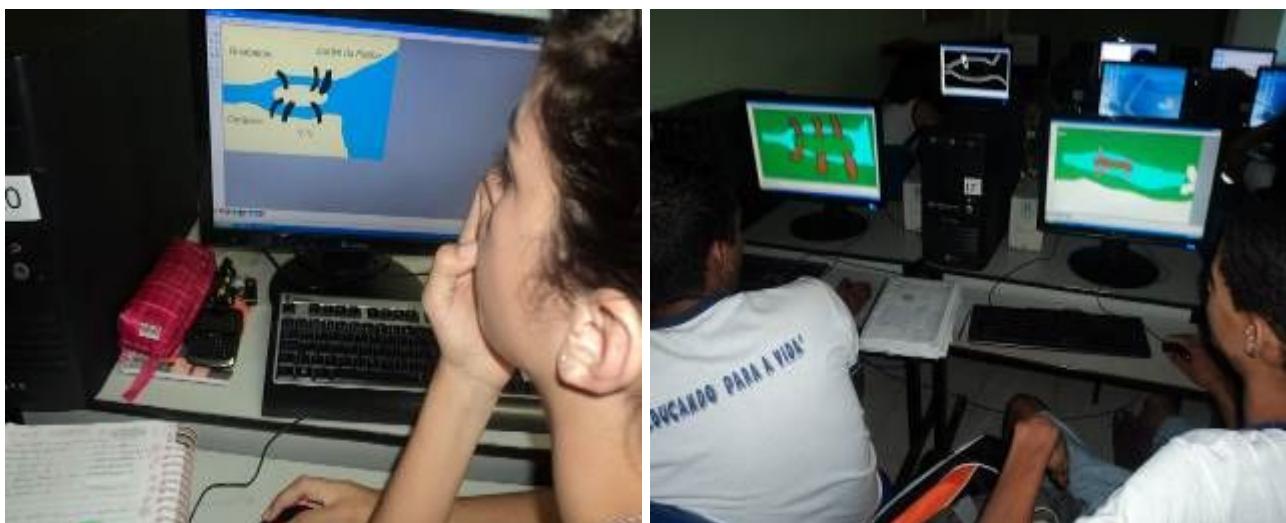
casas, o problema do desenho da casa, dos canibais e missionários e outros que pudesse surgir no decorrer da pesquisa) e compartilhar as soluções e descobertas. Os alunos foram divididos em duplas e qualquer solução poderia ser apresentada no caderno e compartilhada com os colegas no quadro digital.

Figura 9 - Alunos pesquisam, constroem e resolvem problemas matemáticos



Em uma pesquisa sobre problemas com o uso da teoria de grafos encontramos no trabalho de (SA e SILVA, 2012) que relata a experiência do problema das seis pontes de Vitória – ES. Os alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo estão realizando um trabalho sobre as pontes de Vitória. Para isso, elas precisam atravessar as seis pontes que dão acesso à parte insular da capital capixaba. Observe o mapa abaixo e verifique se é possível que o grupo de estudantes realize algum trajeto que contemple todas as pontes que serão estudadas de forma que não repita a travessia de alguma ponte. Considere que os alunos partem da UFES.

Figura 10 – Alunos tentando resolver o problema das pontes de Vitória - ES

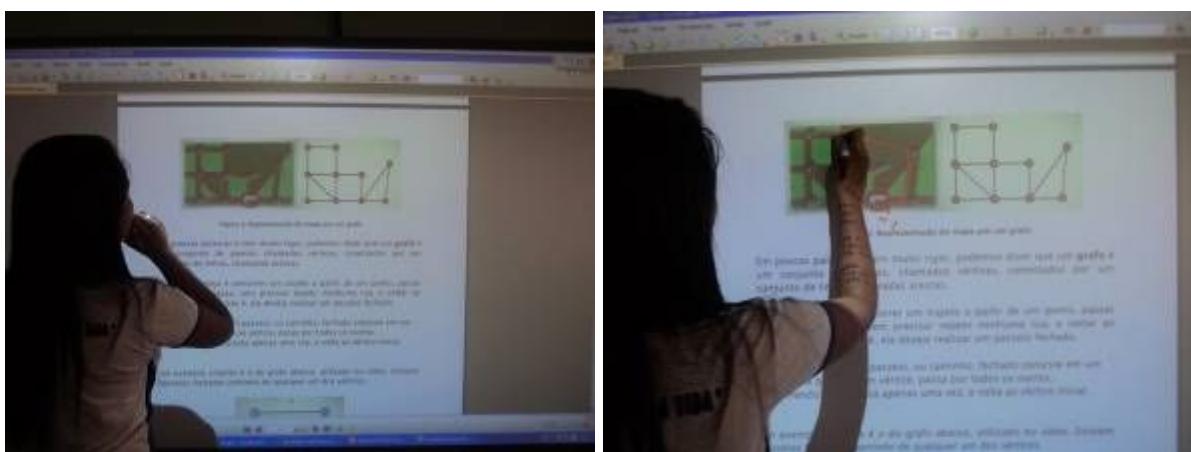


4.2.3 Encontrar o caminho para combater a Dengue

Ainda no Laboratório de Informática com o uso da internet encontramos um guia do professor da série matemática na escola do projeto Matemática Multimídia - Unicamp²³, que trazia um vídeo “Um caminho para combater a dengue” de aproximadamente 10 min, enquanto proposta de atividade para alunos do ensino médio. A proposta do vídeo segundo o guia é explorar o conteúdo de “Caminhos e Grafos” com o objetivo de introduzir o conceito de grafos e discutir o problema de encontrar um caminho fechado em um dado grafo. O problema contextualizado desperta para uma situação que é comum a todas as regiões do Brasil e que afeta milhões de brasileiros. Para introduzir o conteúdo de grafos, o vídeo usa o exemplo de uma agente de endemias “Lu” que trabalha no combate à dengue, onde inspeciona residências e orienta os moradores sobre os problemas que causam a água parada, como evitar a proliferação do mosquito, possíveis focos da doença, seus sintomas e informações de como procurar ajuda.

A história contada em vídeo mostra a agente no seu local de trabalho onde planeja as ações antes de ir a campo, e que em seguida se desloca de carro até o bairro de sua atuação. Como faz todo trajeto a pé, casa por casa conversando com os moradores, ela procura traçar um mapa para otimizar seu caminho, e para isso pede ajuda a sua amiga “Verônica” que é engenheira de tráfego. Ao apresentar o mapa a amiga apresenta a seguinte dúvida: É possível percorrer um trajeto a partir de um ponto (Kombi), passar por todas as casas, sem precisar repetir nenhuma rua e voltar ao ponto de partida?

Figura 11 – Alunos trabalhando na resolução da Atividade Grafos “Caminho contra Dengue”



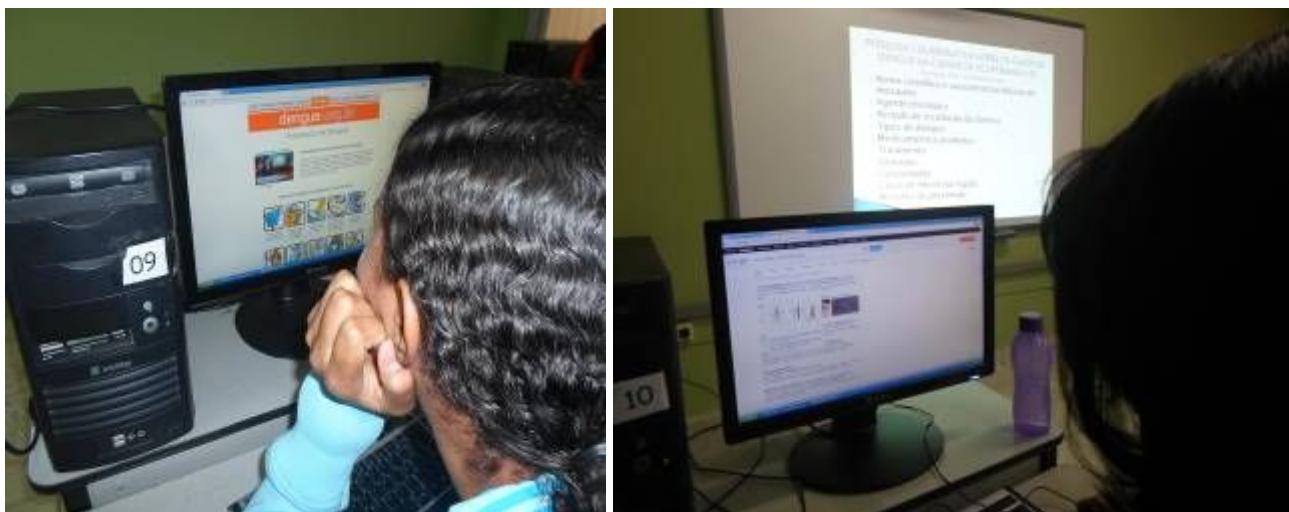
²³ Disponível em: <<http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1060>>. Acesso em: 14/03/2013.

Com a resolução dessa atividade pelos alunos, surgiu a discussão se era possível aplicar a teoria dos grafos no problema real do município de Ecoporanga – ES, cidade em que os alunos moram e que enfrentava uma suposta epidemia de dengue.

4.2.4 O que dizem os Dados e os Mapas

Em meio ao problema da dengue no município de Ecoporanga – ES, os professores e alunos decidem investigar a fundo o problema e através de um projeto multidisciplinar contribuir para encontrar uma solução. Nesta aula decidimos fazer o encontro no sábado (batizado de encontrão) com uma maior duração (4 horas) para aprofundar sobre o tema. O trabalho acontecia com alunos do ensino médio sem a diferenciação por séries, numa perspectiva colaborativa. No primeiro momento elencamos alguns pontos que precisaríamos de maior profundidade.

Figura 12 – Alunos pesquisam e aprofundam sobre a dengue



O trabalho com os alunos surge enquanto convite para investigar um cenário “de uma possível epidemia de dengue, em um ambiente de incertezas”. Essa proposta de trabalho tem muito do que nos apresenta Skovsmose (2000, 2008) sobre os “cenários para investigação” onde os professores e alunos compartilham da compreensão, do desafio, movimento entre os diferentes ambientes de aprendizado. Existe um grau elevado de incerteza com o “cenário da dengue”, um problema real que afeta as pessoas próximas e a comunidade em geral. É importante afirmar que os “cenários para investigação” podem ajudar a minimizar certas rotinas escolares e favorecer processos de investigação e diálogo” (SKOVSMOSE 2006, p.138).

Neste dia agendamos com a Secretaria de Saúde do município uma palestra com o coordenador do programa de controle e prevenção de epidemiologias. A discussão foi muito importante na avaliação dos alunos, pois além de esclarecer algumas dúvidas foram disponibilizados dados referentes aos últimos cinco anos dos casos de notificações de dengue no município. As tabelas estão divididas por regiões e bairros, números de notificações suspeitas e confirmadas. Em posse dos dados públicos que agora estavam abertos para análise, decidimos mapear o número de casos por bairro.

Figura 13 – Alunos pesquisam bairros e mapeiam focos de dengue



A partir da tabulação dos dados os alunos chegaram ao número de 14 bairros em estado de alerta e decidiram que era preciso fazer uma visita para conhecer de perto a realidade e saber o grau de informação dos moradores.

4.2.5 Visita aos bairros, um mundo fora da sala de aula

Em visita aos bairros os alunos puderam conhecer melhor a realidade que os cerca. O questionário tinha por objetivo compreender o grau de informação dos moradores em relação a dengue. Sabíamos que era importante confrontar os dados apresentados pela secretaria de saúde sobre o número de casos e informações sobre o planejamento em relação ao controle dos focos do mosquito realizado pelo Centro de Endemias – CE, com os dados colhidos em nossa pesquisa de campo.

Figura 14 – Pesquisa sobre a possível epidemia de dengue e conhecimento da população



Ao retornarem para a escola os alunos e professores fizeram uma discussão em círculo para que cada grupo pudesse contar um pouco da experiência. A proposta dos alunos foi de usar as informações para construir gráficos estatísticos para uma melhor comunicação e apresentação dos dados.

Figura 15 – Tabulação dos dados e construção dos gráficos



4.2.6 Mapa de Combate à Dengue usando grafos (pontos críticos)

A partir de todas as informações colhidas na pesquisa de campo, do compartilhamento e colaboração na resolução de problemas, alunos descobriram que os bairros mais afetados pela dengue tinham alguns pontos comuns. Ao voltar aos bairros os alunos encontraram o que batizaram de “Pontos críticos”, carros abandonados na rua da delegacia, piscina abandonada no morro do country club, caixa de água, etc.

Figura 16 – Pontos críticos em bairros com maior número de casos



Foi então que decidiram mapear a cidade por pontos crítico e construir um grafo do conhecimento capaz de otimizar a prevenção e o combate ao mosquito da dengue.

Figura 17 – Mapa de Combate à Dengue usando grafos (pontos críticos)



Com o trabalho concluído decidimos que era preciso comunicar a comunidade tudo que tínhamos produzido. Convidamos algumas entidades e a secretaria de saúde para apresentar o resultado da pesquisa e a proposta de trabalho colaborativo para prevenção e combate da dengue.

Figura 18 - Grupo criado em uma rede social para discutir os dados da pesquisa com os professores do GEC e com a comunidade, na perspectiva dos dados abertos.

Fizemos uma comunidade em uma rede social para discutir com a população o problema da dengue no município. Nesse processo mantemos a abertura dos dados na internet para que todos pudessem colaborar para tentar resolver o problema. As discussões proporcionaram contribuições significativas para o trabalho, algumas delas até reveladoras. Em uma das discussões um participante do grupo apresentou uma informação que não tínhamos observado, que “cada início de administração municipal, o número de casos de dengue aumentava consideravelmente”, sugerindo a manipulação dos dados para recebimento de mais recursos financeiros. Na mesma discussão outro participante discordou dizendo que não havia má fé nos dados, e que os resultados em início de mandato poderia ser por causa do período de verão e da dificuldade inicial de firmar contratos para a limpeza pública, o que acarretaria em maior quantidade de lixo espalhado e consequente maior quantidade de focos do mosquito. O que gostaríamos de ressaltar, é que nesse processo de abertura dos dados as pessoas se sentem a vontade para participar e colaborar permitindo a construção de uma cidadania digital.

4.2.7 Aulas, metodologias, processos e projetos abertos

Esse momento é aquele que os alunos empolgados com o resultado do projeto, decidem ir além e de forma autônoma e colaborativa se apropriam de conhecimentos capazes de resolver problemas reais complexos. Na feira de ciências da escola os alunos decidiram pesquisar receitas caseiras de repelente para combater o mosquito da dengue. O resultado que eles apresentam, mostra que além de cientificamente ineficazes, esses repelentes são perigosos para a saúde, em contato com a pele, os olhos, etc. Os professores ficaram impressionados com a dedicação dos alunos.

Figura 19 – Alunos apresentam as várias receitas de repelentes caseiros e os perigos para saúde



Os alunos apresentaram as várias receitas caseiras para alunos visitantes de outras escolas. Em suas exposições mostraram-se preocupados com o uso indiscriminado de receitas de repelentes caseiros (cravo, pó de café, gengibre, etc) para o combate do mosquito da dengue. Nas apresentações os alunos deixaram claro que nas pesquisas realizadas não encontraram nenhum estudo científico que comprove a eficácia do uso de repelentes natural ou industrial. Por isso foram enfáticos em afirmar que o método mais eficiente para evitar a proliferação do mosquito é não deixar água parada. Os alunos organizaram ainda uma gincana com jogos para informar as crianças brincando.

Os alunos ainda usaram tudo que aprenderam durante o trabalho colaborativo para construir um jogo “Salve-nos da Dengue”, com o objetivo de atingir as crianças, visto que

na visita que fizeram as casas para conhecer o problema real da dengue, perceberam que era mais difícil informar as crianças. Por isso decidiram fazer um jogo por ser “mais divertido” conseguiria a atenção das crianças. O jogo foi criado por quatro alunas do 3º ano, e conta a história de uma garota que acorda de manhã, em um final de semana e sua tarefa é recolher todos os recipientes com água parada (garrafas), ao mesmo tempo em que o mosquito se prolifera, as alunas usaram os conhecimentos matemáticos sobre “o algoritmo de reprodução”, tentando criar no jogo um cenário próximo do real, referente à proliferação. Toda vez que a garota é picada pelo mosquito, volta para a cama para ficar de repouso, simbolizando os alunos que não puderam vir para escola, as pessoas que não puderam ir para o trabalho. Quando ela consegue pegar todas as garrafas, sem que seja picada pelo mosquito passa de fase.

Figura 20 – Jogo “Salve-nos da Dengue”



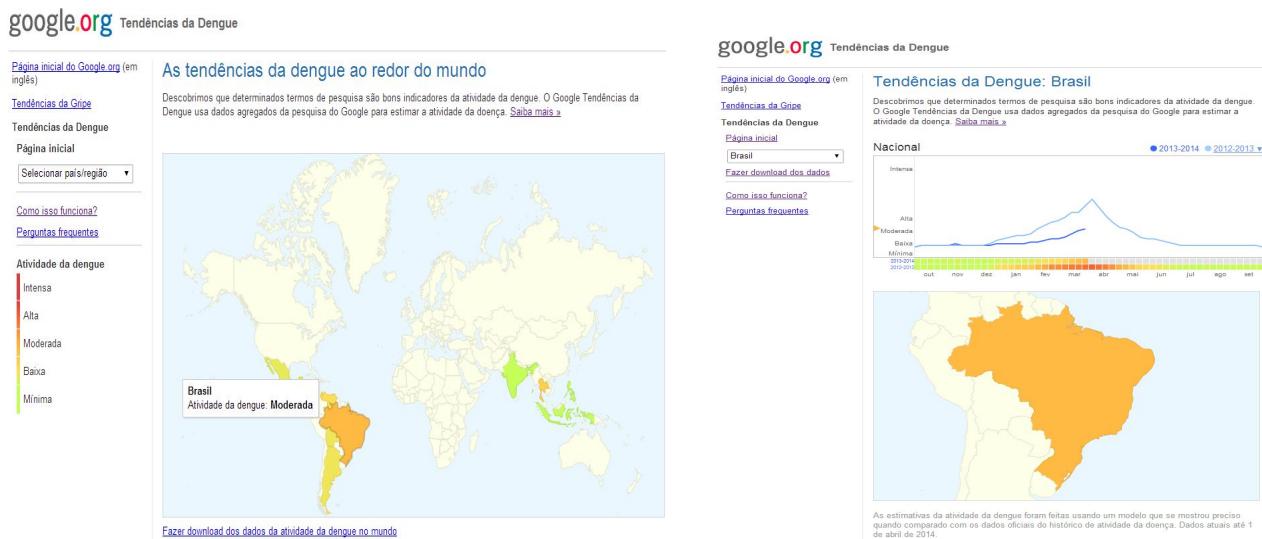
4.2.8 Considerações Sempre Abertas

“Continue a estimulá-los a compartilhar experiências, de modo que o conhecimento e a experiência dessas diversas práticas cresçam com o tempo” (FULLAN E HARGREAVES, 2000, p. 114).

Quando iniciamos a pesquisa sobre dengue, sua transmissão, informações sobre o mosquito, período de incubação, tratamento, etc. Decidimos fazer uma busca na página do google.org sobre epidemias no mundo e também no Brasil. Como podemos observar nas imagens abaixo os dados e as informações são muito pobres. Visto que o Google recolhe uma enorme quantidade de dados na internet, pensamos que seria possível garimpar esses dados para melhorar o alcance da nossa pesquisa, mas infelizmente não foi isso que encontramos. As informações apresentadas no site não correspondiam ao

que estávamos vivendo naquele momento em nosso município e em nosso país, por isso decidimos ir a campo investigar ao mesmo tempo em que disponibilizávamos os dados de forma aberta para que a população pudesse contribuir com as discussões.

Figura 21 – Dados de tendências sobre epidemias globais



Concluímos que os resultados foram satisfatórios e verificamos que a resolução de problemas pela utilização da Teoria dos Grafos constitui um recurso metodológico bem sucedido no ensino-aprendizagem de Matemática. E que tudo isso fortalece a Educação Matemática que praticamos “a do direito a vida”. Não é justo que empresas como o Google recolham enormes quantidades de dados na internet e não devolva isso em forma de conhecimento para resolver problemas como epidemias que assolam a humanidade.

Figura 22 – Tabela com notificações de dengue de 2008 a 2014


PREFEITURA MUNICIPAL DE ECOPORANGA
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE
VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Ecoporanga-ES 11 de maio de 2015.

Quantitativo de notificações e confirmações de Dengue no período de 2008 a 2014.

ANO	NOTIFICAÇÃO	CONFIRMAÇÃO
2008	1026	634
2009	129	15
2010	51	17
2011	256	174
2012	36	0
2013	749	163
2014	21	5


 Dr. Cássia S. Machado
 Enfermeira
 COREN 100144-ES
 Cássia de Souza Machado

Por isso entendemos que cada vez mais será preciso democratizar o acesso aos dados, para que não se concentre nas mãos de grandes empresas da internet, laboratórios, etc. É preciso que esses dados sejam disponibilizados de forma aberta para que as instituições de ensino, pesquisadores, a população, tenham acesso e possa contribuir na solução de problemas que afetam a toda comunidade.

Diálogo entre Práticas Comunitárias Sustentáveis e Contextos Culturais



5 PROJETO SABÃO CASEIRO ECOLÓGICO: DIÁLOGO ENTRE PRÁTICAS COMUNITÁRIAS SUSTENTÁVEIS E CONTEXTOS CULTURAIS

5.1 O PROBLEMA DO SABÃO CASEIRO

Em uma discussão em sala de aula sobre a poluição do único rio (Dois de Setembro) que corta a cidade de Ecoporanga – ES, os alunos questionam além do esgoto que é jogado dentro do rio, sobre o descarte do “óleo de cozinha”. Uma aluna questionou: “e na escola como é feito esse descarte, já que todos os anos participamos de projetos que trata da sustentabilidade, será que estamos fazendo o dever de casa?”. O professor Júlio de química que discutia com os alunos em sala e que participava de Grupo Ecos Colaborativos – GEC junto com mais três professores, levou os alunos para entrevistar as merendeiras da escola. Ao serem indagadas sobre o descarte do óleo disseram: “não temos esse problema aqui, pois o uso de óleo é mínimo, existe um controle rigoroso e a supervisão da nutricionista, foi retirado do cardápio dos alunos, qualquer tipo de fritura, por isso não temos descarte de óleo na pia, mesmo que tivéssemos que esse problema não jogaria o óleo na pia, juntaria e quando tivesse uma quantidade boa, levaria para casa, pois uso para fazer sabão caseiro de álcool que aprendi com minha mãe”.

Ao retornarem para sala de aula a discussão continuou, e em uma pesquisa descobriram que 85% dos alunos tinham na família ou conhecia alguém muito próximo que usava o óleo descartável para fazer o sabão caseiro. Dos vários relatos o professor percebeu que tinha ali um cenário para ser investigado. Ao usarem o óleo como ingrediente principal nas diferentes receitas de sabão caseiro, a maioria dos alunos acreditava que essa prática contribuía com a preservação do meio ambiente. Eles não levaram em consideração os perigos da produção caseira do sabão, que não se preocupava com itens de segurança, com a mistura de alguns ingredientes tóxicos, com o perigo para a saúde das pessoas envolvidas no manejo destes produtos. O que parecia um movimento em busca de uma educação sustentável, escondia algumas armadilhas. Por isso o professor decidiu fazer um convite aos alunos para uma pesquisa em grupo. O objetivo inicial era que os alunos conhecessem melhor sobre os impactos do “óleo de cozinha” na degradação dos rios.

Em um dos encontros do Grupo Ecos Colaborativos – GEC, o professor Júlio relatou a experiência com os alunos e a investigação que propôs sobre o descarte de óleo e as práticas alternativas, a realização do sabão caseiro, suas várias receitas, os problemas de segurança, etc. Os professores do GEC gostaram da ideia, e sugeriram se não poderíamos trabalhar em conjunto na construção do projeto e envolver todos os nossos alunos. Depois de uma discussão os professores se mostraram entusiasmados com o convite, e decidimos construir um projeto para trabalhar com os alunos.

5.2 ATIVIDADES E ABERTURA

5.2.1 Cenário para Investigação: Produção do Sabão Caseiro

Em uma das reuniões do Grupo Eco Colaborativo – GEC, ficou decidido que levaríamos os alunos ao Laboratório de Informática da escola para realizar uma pesquisa. No encontro com os alunos elencamos as dúvidas comuns referentes ao descarte do óleo nos rios, o processo de produção do sabão, método científico, equipamentos de segurança, etc.

Figura 23 – Alunos no Laboratório de Informática Educativa



5.2.2 Alunos trabalham em grupo e compartilham saberes

Depois da pesquisa que os alunos realizaram, organizamos uma aula para que em grupo pudessem compartilhar as descobertas referentes aos problemas e possibilidades do uso do óleo vegetal descartado. Em grupo os alunos decidiram que receita de sabão caseiro fazer, levando sempre em consideração o óleo vegetal descartado com ingrediente principal.

Figura 24 – Alunos trabalhando em grupo e compartilhando



Nesse mesmo dia enquanto aconteciam às atividades, tivemos a presença de dirigentes americanos que visitavam a escola. Depois de ouvir os alunos, tirar algumas fotos e interagir, mostraram-se impressionados com a proposta de trabalho com cenários para investigação. O objetivo do projeto é trabalhar com um problema real e enquanto os alunos vão aprendendo matemática, química, biologia, compartilham as descobertas com a comunidade.

5.2.3 Produção Caseira do Sabão

A produção de sabão caseiro foi realizada pelos pais dos alunos, parentes e vizinhos em suas casas. Os alunos tiveram uma conversa com os pais para conhecer um pouco da história do sabão, a receita e como aprenderam. Além disso, os alunos enfatizaram a importância dos equipamentos de segurança (Bota, luva, avental, máscara e óculos), no início os pais relutaram com a ideia, ao afirmar que era uma prática comum não usar equipamento nenhum.

Figura 25 – Produção do Sabão Caseiro pelos pais dos alunos



Os alunos à distância acompanhavam todo o processo, fazendo anotações no diário de bordo e tirando fotos. Em alguns momentos quando acontecia algum processo desconhecido, sempre faziam questionamentos. É importante frisar que os alunos acompanharam e fotografaram todo o processo de produção do sabão, além de anotar todas as informações no diário de bordo, que depois será compartilhado com os outros integrantes do seu grupo e de outros grupos.

5.2.4 Visita a uma Fábrica de Sabão

Durante o processo de investigação surgiu à necessidade de conhecer outras experiências de produção de sabão a partir do descarte do óleo. Agendamos uma visita a Fábrica de Sabão na cidade de Mucurici – ES, uma parceria entre a Prefeitura Municipal e o Laticínio Damares. A comunidade tem papel fundamental nesse projeto, pois é responsável por organizar a coleta seletiva que é recolhida pela Prefeitura e enviada a Fábrica de Sabão.

Figura 26 – Visita a Fábrica de Sabão



The screenshot shows a news article from the official website of the State of Espírito Santo. The header includes the state's coat of arms and navigation links for Espírito Santo, Notícias, Governo, Cidadão, Empresas, Investimento, and Servidor. The main content is a news item titled "Sabão caseiro é tema de projeto em escola de Ecoporanga". The article discusses a project where students from the Escola Estadual Ecoporanga are learning to make soap from vegetable oil. It mentions the project's objectives, the involvement of teachers from Mathematics, Chemistry, and Biology, and the students' initial question about the oil's environmental impact. A photograph of a group of students in front of a building labeled "FÁBRICA DE SABÃO" is displayed on the right.

Nesta visita os alunos tiveram a oportunidade de conhecer uma experiência comunitária, que conseguiu a partir de esforços coletivos resolver o problema da coleta do óleo

descartado. A produção é destinada as várias instituições públicas (escolas, hospitais, creches, etc.). Reunimo-nos depois da visita para levar uma proposta à administração municipal e incentivar a coleta do óleo e a produção caseira com apoio científico.

5.2.5 Diário de Bordo dos Grupos de Alunos

Os grupos do projeto “Sabão Caseiro Ecológico” organizaram um diário de bordo com todas as informações, dados e descobertas no decorrer das atividades. A ideia inicial era fazer uma cartilha com todas as mais de 20 receitas diferentes de sabão caseiro, mas devido a riqueza do trabalho, optamos por fazer um livro didático contando a história e experiências vividas ao longo do projeto.

Figura 27 – Diário de Bordo dos alunos: Participação dos Pais no Projeto do Sabão Caseiro Ecológico



5.2.6 Aulas Abertas, encontros coletivos com professores e alunos

Nesse encontro em específico conseguimos reunir todos os alunos e professores participantes do projeto. O objetivo era apresentar e discutir as receitas de produção caseira do sabão (do popular ao científico) e proporcionar um espaço aberto de discussão e construção coletiva baseada na interação entre alunos e professores, sem a divisão por séries ou disciplinas.

Figura 28 – Produção caseira do sabão e a investigação científica aberta



Trata-se de dois problemas completamente abertos, onde lançamos convites abertos para que se pudesse discutir, compartilhar saberes, colaborar de forma livre. Quando você olha para o espaço dos encontros coletivos, vemos que eles em nada se parecem com salas de aulas tradicionais. Ao olhar bem para a imagem seria possível dizer quem são os professores, quem são os alunos? As três séries do ensino médio estão reunidas nesse espaço, e o trabalho colaborativo proporciona essa integração sem a divisão de conteúdos ou séries.

REFERÊNCIAS

- AMIEL, T. Educação aberta: Configurando ambientes, práticas e recursos educacionais. In: SANTANA, B.; ROSSINI, C.; PRETTO N. L. (Org.). Recursos educacionais abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas. Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital. 2012.
- BENKLER, Y. "Saber Comum: produção de materiais educacionais entre pares." Revista entreideias: educação, cultura e sociedade 14.15, 2009.
- BRANT, J. O lugar da educação no confronto entre colaboração e competição. In: LUCA, N. De, SILVEIRA, S. A. **Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder**. Salvador: EDUFBA, 2008.
- D'AMBROSIO, U. **Da Realidade à Ação** – Reflexões sobre Educação e Matemática. 4. ed., São Paulo: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- _____. Prefácio. In: ARAÚJO, J. de L.; BORBA, M. de C. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.11–23.
- _____. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 13. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.
- DECLARAÇÃO DA CIDADE DO CABO. Declaração de Cidade do Cabo para Educação Aberta: Abrindo a promessa de Recursos Educativos Abertos. CapeTown, 2007. Disponível em: <http://www.capetowndeclaration.org/translations/portuguese-translation>. Acesso em: 22 de Jan. 2013.
- FERREIRA, A. C. **Metagognicão e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo**. Doutorado em Educação — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, Marcelo de C.; ARAUJO, Jussara de L. (Orgs.) **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.
- _____. Quando professores e estudantes constituem comunidades que aprendem e ensinam múltiplas matemáticas. **ENCONTRO BRASILIENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 4, 2008, Taguatinga, DF. Anais. Brasília: IV EBREM, 2008, p. 15-28.
- FRANKENSTEIN, M. Educação Matemática Crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Educação Matemática**. São Paulo: Centauro, 2005, p.101-137.
- FREIRE, P. **Educação e mudança**. Tradução de Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- _____. **Educação**: Sonho Possível. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). **O Educador: Vida e Morte**, 2. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1982.
- _____. **Educação como prática da liberdade**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- _____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, R. C. O. **Produções colaborativas de professores de matemática para um currículo integrado do Projea-Ifes**. 2010. Tese (Doutorado em Educação), UFES, Vitória, ES, 2010.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança**: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna. Portugal: MacGraw-Hill, 1998.

HARGREAVES, A.; FULLAN, M. **A escola como organização aprendente: buscando uma educação de qualidade**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. **Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

_____. Presentism, Individualism, and Conservatism: The Legacy of Dan Lortie's "Schoolteacher: A Sociological Study", **Curriculum Inquiry**, Vol. 40, No.1, pp. 143–154, January 2010.

HIMANEN, P. **A ética dos hackers e o espírito da era da informação**. Tradução de Fernanda Wolff. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

JORDANE, A. **Uma Experiência de (Trans)formação de uma Professora de Matemática**: Análise de um Trabalho Colaborativo. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação), FAE/UFMG, Belo Horizonte, MG, 2007.

_____. Para Além das Experiências dos Alunos Jovens e Adultos. In: FREITAS, R. C. O.; JORDANE, A.; SCHIMIDT, M. Q.; PAIVA, M. A. V.; FERREIRA, M. J. de R. (Orgs.). **Pesquisa em Educação de Jovens e Adultos** – V. 3. Vitória: Ifes, 2013, p. 75-92.

LEVY, Steven. **Hackers: Heroes of the computer revolution**. New York: Penguin Books, 2001.

MALDANER, O. A. A pós-graduação e a formação do educador químico. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. Educação Química: memórias, tendências, políticas. Campinas: Átomo, 2008.

MARINA, J. A. **“Ética para Náufragos”**. Lisboa: Editorial Caminho, 1996.

NACARATO, A. M. et al. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processo de formação. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 197-212.

OSTERMANN, F.; REZENDE, F.. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 26, n.1, p. 66-80, abr. 2009.

PONTE, J. P. Literacia matemática. **Actas do Encontro**, 2002.

PRETTO, N. De L. Ética para Náufrago. **Revista Presente**. Revista de educação - Ano 13 – n. 51- Salvador, dez/2005 (p.52–57).

_____. Redes colaborativas, ética hacker e educação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 03, p.305-316, 2010.

PRETTO, N. De L.; SILVEIRA, S. A. da. **Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder.** Salvador, BA: EDUFBA, 2008.

_____. **Reflexões: ativismo, redes sociais e educação.** Salvador, BA: EDUFBA, 2013.

RAMOS, A.; FARIA, P. LITERACIA DIGITAL E LITERACIA INFORMACIONAL: breve análise dos conceitos a partir de uma revisão sistemática de literatura. **Linhas**, v. 13, n. 2, p. 29-50, 2012.

REAGLE, J. M. **Good faith collaboration: The culture of Wikipedia.** MIT Press, 2010.

SANTANA, B.; ROSSINI, C.; PRETTO, N. L. Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas. In: **Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas e políticas públicas.** Edufba; Casa da Cultura Digital, 2012.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **BOLEMA**, n. 14, p.66–91, 2000.

_____. **Educação Matemática crítica:** A questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.

_____. **Educação Crítica:** Incerteza, Matemática e Responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica.** Campinas-SP: Papirus, 2008.

_____. et al. A aprendizagem matemática em uma posição de fronteira: *foregrounds* e intencionalidade de estudantes de uma favela brasileira. **BOLEMA**, v. 26, p.231-260, 2012.

VIEIRA, M. V; AMORIM JUNIOR, I. A.; SOUZA, M. A. V. F.; CAMPOS, C. R. P. **Teoria da Aprendizagem de Paulo Freire: Práticas Educativas Libertadoras.** Aprendizagem em diferentes perspectivas: uma introdução. 1ed. Vitória - ES: Editora IFES, 2014, v. 1, p. 6-315.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Literacia científica, literacia matemática e pensamento crítico. **Enseñanza de las Ciências**, p. 394-399, 2009.

WATANUKI, E. ET AL. EDUCADORES, TRABALHO COLABORATIVO E ÉTICA. In: AMARAL, S. F. DO; PRETTO, N. DE L. (ORGs.). **ÉTICA, HACKER E A EDUCAÇÃO.** CAMPINAS, SP: FE/UNICAMP, 2009. P. 02-16.

WEBER, M. **A ética protestante e o espírito do capitalismo.** Antônio Flávio Pierucci (Ed.). São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

REALIZAÇÃO:

CCPO GRUPO COLABORATIVO DE PROFESSORES DA QUARTA

Alunos do 2º e 3º Ano

Ensino Médio Integrado em Informática

APOIO:

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-8263-133-1



E.E.E.F.M ECOPORANCA

