



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ- REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA-CCBN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA-MPECIM**

KARLA LEITE VILAS BOAS NEMER

**ASPECTOS METODOLÓGICOS DA APRENDIZAGEM MÓVEL DA FÍSICA EM
ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO**

**Rio Branco
2017**

KARLA LEITE VILAS BOAS NEMER

**ASPECTOS METODOLÓGICOS DA APRENDIZAGEM MÓVEL DA FÍSICA EM
ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Alejandro Fonseca Duarte

**Rio Branco
2017**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

N433a Nemer, Karla Leite Vilas Boas, 1979-
Aspectos metodológicos da aprendizagem móvel da física em
escolas públicas de ensino médio / Karla Leite Vilas Boas. – 2017.
54 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Pró-
Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado em Ensino de
Ciências e Matemática. Rio Branco, 2017.

Inclui Referências bibliográficas.

Orientador: Prof. Dr. Alejandro Fonseca Duarte.

1. Ensino de Ciências e Matemática. 2. Tecnologias móveis. 3.
Ensino de física. I. Título.

CDD: 510.7098112

KARLA LEITE VILAS BOAS NEMER

**ASPECTOS METODOLÓGICOS DA APRENDIZAGEM MÓVEL DA FÍSICA EM
ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alejandro Fonseca Duarte
Orientador

Prof.^a. Dra. Aline Andréia Nicolli
Universidade Federal do Acre
Membro Interno

Prof. Dr. Miguel Justiniano Abanto Peralta
Universidade Federal do Acre
Membro externo

Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho
Universidade Federal do Acre
Membro Suplente

Rio Branco

2017

DEDICATÓRIA

Ao meu esposo José Henrique Nemer Gadelha pela paciência e compreensão em minhas muitas ausências e por sempre estar ao meu lado.

A minha amada filha Luíza Vilas Boas Nemer Gadelha, meu maior tesouro. Sua existência me motiva a superar qualquer obstáculo na vida.

Ao meu pai Carlos Antônio Vilas Boas e irmãs, Karoline, Karen e Katherini Vilas Boas que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que este momento fosse vivido por mim, trazendo alegria a minha família e a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador prof. Dr. Alejandro Fonseca Duarte, por toda sua atenção, dedicação e esforço para que eu pudesse ter confiança e segurança na realização deste trabalho.

Aos professores do programa do mestrado, pelos ensinamentos, dentro e fora da sala de aula, me mostrando o verdadeiro significado do “ser professor” nos dias de hoje. Aos meus amigos de trabalho pela paciência com os meus estudos. Aos meus colegas de mestrado, pelo companheirismo e pelo inegável apoio quando necessário. À UFAC, por ter nos dado a oportunidade de realizar este Mestrado.

FRASE

“Se é verdade que nenhuma tecnologia poderá jamais transformar a realidade do sistema educativo, as tecnologias de informação e comunicação trazem dentro de si uma nova possibilidade: a de poder confiar realmente a todos os alunos a responsabilidade das suas aprendizagens” (Jean-Pierre Carrier)

RESUMO

A sociedade contemporânea corresponde à era digital ou sociedade em rede. O uso das tecnologias móveis e das redes de informação são inseparáveis da sociedade moderna. Enquanto a busca e disseminação de informações estão estabelecidas na configuração de redes, a educação, ainda não explora as possibilidades abertas por essas tecnologias para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e competências na escola. Existem algumas experiências e tentativas de integração das tecnologias móveis na educação, mas não se observa uma prática consolidada que possibilite as rupturas necessárias com o tradicionalismo. Não obstante, há preocupação por governos na evolução necessária para integrar sociedade e educação na era digital. Nesse sentido a presente pesquisa visa: mostrar a viabilidade da Aprendizagem móvel nas condições do Estado do Acre, reorganizar conteúdos e procedimentos didáticos para o ensino de Física, com base na busca de informações de maneira individual e coletiva sobre Eletricidade e Magnetismo, especificamente. Contudo, a contribuição metodológica exposta é apropriada ao desenvolvimento de outros temas de Física, bem como de outras disciplinas e da abordagem interdisciplinar, pois facilita as discussões em grupo, avalia a transformação de informações em conhecimentos, em habilidades na solução de problemas e no estabelecimento de ligações entre teoria, experimentação e cotidianidade. Tais propósitos partem fundamentalmente da utilização de smartphones, tablets, plataformas de busca, intercâmbio de informação (textos, voz, imagens, vídeos) e trabalho colaborativo. Estas possibilidades estendem os limites físicos da escola e permitem a interação à distância e em qualquer momento, como é característico no dia a dia da utilização das mídias móveis. Os resultados obtidos demonstram as seguintes apreciações: (1) sensibilização da administração na realização das transformações necessárias no ambiente escolar -internet, sala com mesas de trabalho em grupo de alunos, acervo bibliográfico disponível na sala-, (2) reorganização do conteúdo letivo, (3) avaliação pedagógica da experiência, (4) envolvimento da Secretaria de Educação do Estado, (5) evidências qualitativas e quantitativas de maior desempenho escolar, (6) aumento do interesse na participação dos alunos nas atividades -frequência, entusiasmo, oralidade, demonstração de saber fazer-, (7) valorização dos alunos no uso das redes sociais com fins educacionais, (8) incentivo ao conhecimento mediante a comunicação e atuação coletivas -em todo momento e lugar-. Para a extensão dos resultados alcançados, as experiências obtidas durante a execução do projeto foram publicadas, como Produto Educacional, guia de estudo para cursos de Formação de professores em Aprendizagem móvel, com ênfase no planejamento e na introdução prática da metodologia nas áreas de conhecimento do Ensino Médio.

Palavras chave: Tecnologias móveis. Ensino de Física.

ABSTRACT

Contemporary society corresponds to the digital age or network society. The use of mobile technologies and information networks are inseparable from modern society. While the search and dissemination of information are established in the configuration of networks, education does not yet explore the possibilities opened by these technologies for the development of knowledge, skills, and competences in the school. There are some experiences and attempts to integrate mobile technologies into education, but there is no established practice that allows the necessary ruptures with traditionalism. Nevertheless, governments are concerned about the evolution required to integrate society and education into the digital age. In this sense, the present research aims to: show the viability of m-Learning in the conditions of the State of Acre, reorganize didactic content and procedures for Physics teaching based on individual and collective search for information on Electricity and Magnetism specifically, but the methodological approach is appropriate to the development of other Physics topics, and of other disciplines and interdisciplinarity. m-Learning facilitates group discussions, evaluates the transformation of information into knowledge, skills in solving problems and establishing links between theory, experimentation, and everyday life. These purposes are fundamentally based on the use of smartphones, tablets, search engines, information exchange (texts, voice, images, videos) and collaborative work. These possibilities extend the physical limits of the school and enable interaction at a distance and at any time, as is characteristic of the day-to-day use of mobile media. The results obtained demonstrate the following issues: (1) awareness of the administration in the necessary transformations to adapt the school environment - internet, appropriate rooms for groups of students, bibliographic collection available in the classroom, (2) reorganization of study content, (3) pedagogical evaluation of the experience, (4) involvement of the State Department of Education, (5) qualitative and quantitative evidence of better school performance, (6) increased interest in student participation in activities - frequency, enthusiasm, orality, demonstration of know-how; (7) student appreciation in the use of social networks for educational purposes; (8) encouragement of knowledge through collective communication and action - at all times and in all places. To extend the results achieved here, the experiences obtained during the project execution were published as an Educational Product, study guide for Teacher Training in m-Learning, with emphasis on planning and practical introduction of the methodology in the areas of knowledge of the Secondary school.

Key words: Mobile technologies. Physics teaching.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 1.1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA..... | 8 |
| 1.2. NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO BRASIL | 15 |
| 1.3. PERGUNTA DA PESQUISA | 18 |
| 1.4. OBJETIVO GERAL | 18 |
| 1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 18 |
| 2. METODOLOGIA..... | 19 |
| 2.1. ÁREA DE ESTUDO..... | 19 |
| 2.2. APRENDIZAGEM MÓVEL (M-LEARNING) | 20 |
| 2.3. SITUAÇÃO DO PBLE..... | 23 |
| 2.4. EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA | 23 |
| 2.5. AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA..... | 27 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 29 |
| 3.1. PLANO DE AULA..... | 29 |
| 3.2. FLUXO DE INFORMAÇÕES..... | 36 |
| 3.3. EXPERIMENTAÇÃO..... | 38 |
| 3.4. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS..... | 41 |
| 3.5. ANÁLISE, SÍNTESE E GENERALIZAÇÃO | 42 |
| 3.6. ESTÍMULO, INTERESSE, PARTICIPAÇÃO | 43 |
| 4. PRODUTO EDUCACIONAL..... | 46 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 47 |
| 6. REFERÊNCIAS | 50 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

A contemporaneidade e o caráter classista são dois aspectos concomitantes da educação: a história das civilizações mostra a estreita relação entre estado de desenvolvimento tecnológico, escola e valores sociais; assim também mostra, que o cultivo desses valores tem um peso e uma qualidade nitidamente diferenciados entre as classes sociais. Significa que a educação, até o presente, tem servido à manutenção das desigualdades.

A presente dissertação versa sobre esse tema ao considerar, em primeiro plano, a sociedade da informação e os meios tecnológicos que a definem como sociedade em rede. Redes humanas, sociais e estruturais se confundem com redes de comunicação e hyperlinks. A tecnologia deste momento tem como componentes a internet e os meios como smartphones, smartTVs, computador (PC), Tablets...

Até a atualidade, houve um longo e tortuoso caminho. A sociedade primitiva, a exemplo dos povos indígenas da Amazônia, fundamentava sua educação nas tradições. Línguas, danças, cantos, crenças, rituais, esportes, habilidades de caça, pesca, extrativistas, agrícolas, culinárias, construtivas (de edificações, embarcações, instrumentos), de observação da natureza, comportamentos, ..., transferiam-se nas sucessivas gerações. O desenvolvimento de habilidades pelo ensinamento e a aprendizagem, as tentativas e erros, a lógica do pensamento humano, sustentaram as tradições e sua evolução.

A colonização truncou esse curso, resumiu o primitivismo a “índios não contatados”, destruiu quase completamente a educação e cultura indígenas, e impossibilitou sua transformação.

De repente no novo mundo foi imposta a educação helenista. Escravos ao trabalho braçal e os ricos ao ócio das escolas, ao verbo dos tribunos, às peripécias das batalhas.

Em seguida a educação romana, o domínio clerical, obscurantista, de massas analfabetas, servos outrora escravos ou descendentes, para sustentação do sistema feudal.

E no Renascimento o esplendor das artes, das letras e das ciências sentou as bases para a cruel separação entre conhecimentos que continuaram a se difundir em latim e a carência deles na abundante força de trabalho às portas do capitalismo.

A Revolução Industrial propiciou a educação capitalista, de excelente qualidade em instituições privadas e carente de ideologia para nem sequer permitir o questionamento do *status quo*, onde se aprofundam cada vez mais, as desigualdades sociais, a exploração e o desprezo à vida a níveis nacionais e internacionais. De crise em crise a economia capitalista evidencia o plano secundário da educação de massas.

Não obstante este panorama tortuoso e injusto, a educação se firma como direito constitucional. Um lado das contradições sociais manifesta, cada vez com mais consciência, esse direito.

Assim, chega-se à presente era do conhecimento, facilita-se o acesso generalizado à internet, inclusive em lugares públicos, mediante o uso de meios de comunicação, paradoxalmente, cada vez mais individuais e, ao mesmo tempo, colaborativos.

A escola deve ser um desses lugares. Ponto de partida na organização do saber e fazer para as transformações necessárias à convergência digital e social. A esperança de conquistas mediante a educação, embora limitada, aparentemente é a trajetória a ser percorrida.

A presente pesquisa educacional pretende transitar nessa direção no sentido de contribuir com as metodologias de uso de dispositivos móveis na educação em rede além da escola.

Na sociedade da informação, o perfil profissional desejado visa a solução de problemas, a colaboração ampla e a atualização tecnológica; ademais, o desenvolvimento de valores elevados para o convívio social e ambiental harmônicos. A escola é grandemente responsável pela formação desse perfil.

A escola na era digital pode integrar o quadro de giz e o quadro eletrônico, o caderno, o computador, o tablet e o smartphone. Pode ter alunos, sem a manutenção do professor como figura central, mas como agente indispensável na organização do processo educativo. Outros agentes importantes são a família, a comunidade e o contexto escolar. O Projeto Político Pedagógico da escola deve observar e pautar estas particularidades (BARROS & DUARTE, 2016).

Segundo POZO & CRESPO (2009) na sociedade da informação a escola não é a fonte principal de conhecimentos, uma vez que os alunos estão imersos nessa sociedade caracterizada por fontes diversas.

Essa realidade social impõe uma nova educação escolar vinculada indissolúvelmente às demais fontes de conhecimento. Nestas circunstâncias o

planejamento da educação e a realização do ensino encontraram o desafio de não possuir antecedentes específicos.

A sociedade da informação e da comunicação exigem habilidades nas novas tecnologias digitais. Tais habilidades são “ínatas” aos que chegaram com a era digital, e adquiridas no caso das pessoas atualizadas. Nem todos os professores estão atualizados. Assim sendo, conceitos e modelos que existem e aparecem por toda parte na globalização da informação são úteis apenas a professores atualizados. Só tais indivíduos poderiam cumprir o rol de professores, guias, orientadores na era digital. O fracasso no desafio da implementação de didáticas específicas se explica a partir da falta do professor com esse perfil.

O que muda no papel do professor? Muda a relação de espaço, tempo e comunicação com os alunos. O espaço de trocas aumenta da sala de aula para o virtual. O tempo de enviar ou receber informações amplia-se para qualquer dia da semana. O processo de comunicação se dá na sala de aula, na Internet, no e-mail, no chat. É um papel que combina alguns momentos do professor convencional - às vezes é importante dar uma bela aula expositiva - com mais momentos do gerente de pesquisa, do estimulador de busca, do coordenador dos resultados. É um papel de animação e coordenação muito mais flexível e constante, que exige muita atenção, sensibilidade, intuição (radar ligado) e domínio tecnológico (MORAN, et al. 2000, p. 50).

Para ficar mais explícito, muitos professores, inclusive formadores de professores, não sabem usar um computador e seus programas mais difundidos, não sabem usar os recursos fundamentais de um smartphone, ou desconhecem os mecanismos e funções do controle de um console de videogame e de sua câmara, por exemplo. Somente professores de notável competência e apoio tecnológico conseguem usar e aplicar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). O déficit de tais professores é geral e ainda mais acentuado nas áreas rurais. No Acre, não só se trata de tal déficit, mas também da existência de condições muito precárias do Ensino Básico, alaistradas por décadas, as causas que limitam a aprendizagem (PEREIRA & DUARTE, 2016).

As habilidades relacionadas ao mundo digital em consonância com os modelos e conceitos de qualquer ramo de conhecimentos podem fundamentar, abrir caminhos, inspirar e motivar a autopreparação, a cooperação e o trabalho em grupo, e redundar na aquisição de valores e de habilidades, gerais e específicas, mediante a orientação conveniente e uso das TICs.

Na sociedade em rede estão dadas *a priori* as condições de fluência de informações, que propiciam a interação presencial e à distância, que favorecem a interdisciplinaridade e que abrem a possibilidade de canalizar, pelas vias da

educação, os recursos de comunicação que os alunos possuem, outros também disponíveis, e as bases de conhecimento em expansão. Desta forma, a Aprendizagem móvel vislumbra um campo de ação e de pesquisa em educação, importante e atual.

As novas relações com o saber que as TICs propiciam, principalmente com o acesso à internet, potencializam a articulação da escola com outros espaços produtores do conhecimento e provocam mudanças em seu interior, apontando para a criação de um espaço complexo, aberto e flexível, no qual o ensino, a aprendizagem e a gestão participativa se desenvolvem em um processo colaborativo (LIMA, 2012, p.16).

Nesse contexto, um estudo realizado pela UNESCO (2012, 2014) aponta regiões da África e do Oriente Médio com sérios problemas na educação, para os quais têm buscado soluções através das TICs, por exemplo, o uso de celulares como ferramenta pedagógica.

Moçambique e outros países africanos, não possuem orçamento para expandir o ensino presencial secundário. Segundo o citado relatório da UNESCO o governo investe no ensino à distância através de dispositivos móveis para difundir o ensino e desta forma oferecer acesso a uma educação de qualidade.

Na África do Sul, agentes da educação disponibilizam, em aplicativos de dispositivos móveis, conteúdos de Matemática para alunos e tutores.

Nos Estados Unidos foram apresentadas três formas de adoção do uso de smartphones na educação. A primeira, escola ou governo fornece o dispositivo; a segunda, é o aluno que traz a sua própria tecnologia e por último, um plano de despesas compartilhado. De acordo com essa proposta, foi avaliado que os projetos que oferecem o dispositivo asseguram mais equidade e homogeneidade no processo educacional.

Tem se destacado o projeto K-Nect (Qualcomm, 2014), que foi realizado no estado da Carolina do Norte. O projeto fornece smartphones a alunos em situação de risco como uma forma de aumentar o seu envolvimento em Matemática. Anteriormente, esses alunos não tinham ajuda com a lição de casa; mediante o projeto foi criada uma rede de apoio aos alunos para tirar dúvidas e resolver questões.

No México existem projetos no ensino de Espanhol, que buscam desenvolver habilidades de fala em crianças indígenas. Também, nesse país, um estudo apresentado pela FUNDAÇÃO SANTILLANA (2014) relata sobre “A sala de aula do futuro”, projetada pela Universidade Autônoma do México (UNAM). O principal objetivo dessa experiência é o uso de espaços colaborativos enriquecidos tecnologicamente, ou seja, ambientes que permitam aos estudantes compartilhar as

informações, a partir de seus dispositivos pessoais (celular, tablet, laptop) e disponibilizá-las publicamente.

Em Buenos Aires, Argentina, depois de dez anos de proibição do uso de telefones celulares durante as aulas, por considerar que a utilização do aparelho desconcentrava o aluno e interferia negativamente no processo de aprendizagem, o governo provincial suspendeu a proibição em 2016, com o objetivo de mudar o paradigma de ensino (CETENERA, 2017). O diretor geral de Cultura e Educação de Buenos Aires, Alejandro Finocchiaro, apresentou a iniciativa oficial, intitulada “Traga seu próprio aparelho para a classe”. Em entrevista ao Jornal El País de 30 de outubro de 2016, o diretor afirma:

“Hoje os celulares permitem outras coisas e queremos dar a chance a docentes e alunos de que utilizem qualquer dispositivo tecnológico sempre que esteja incluído no projeto educativo institucional de cada escola”. “Hoje temos uma escola do século 19 com docentes do século 20 e alunos do século 21, na qual há um docente ativo que emite conhecimento e um aluno passivo que o recebe. Temos que levar tudo para o século 21” (CETENERA, 2017).

A anterior sentença, apesar de não ser original, exprime a existência de um problema aparentemente comum a muitos países, que em maior ou menor grau, não desenvolveram as capacidades profissionais e metodologias para a convergência digital na educação (SENN, 2015; RAMOS, 2015; ALMEIDA, 2017; PEREIRA, V., 2015; BIGDA-PEYTON, 2010; POZO, 2008; CORDERO, 2017; LOZANO, 2015).

O problema poderia ser evidenciado por esta pergunta formulada em inglês:

“The Problem of Education: can a 19th century model succeed in a 21st century World?” (BIGDA-PEYTON, 2010).

Ou por estas em espanhol:

“¿Cómo lograr una inclusión extensiva de las TICs en contexto de alto grado de carencias materiales y de marginalidad social en un gran número de escuelas públicas de Argentina?”

¿Cómo hablar de laptops si muchos de nuestros jóvenes no saben lo que es una milanesea?

¿Cómo hacer efectiva esta inclusión desde actividades motivadoras sin la debida capacitación previa e insumos?

¿Cómo superar la adicción a la tiza y el pizarrón y reemplazarlos desde una perspectiva didáctica renovada?

¿Cómo escapar de la cómoda y segura monotonía rutinaria y reemplazar el trabajo por nuevos desafíos y prácticas renovadas?

¿Cómo no ser el bicho raro de la escuela al que todos los colegas “dinosaurios” señalan con desdén por impulsar actividades novedosas y originales, cual enfermedad cibernética contagiosa de la que todos escapan?

¿Cómo no caer en la tentación hiper-burocrática de aplicar al pie de la letra planificaciones estériles, conservadoras y estáticas?” (SANCHEZ, 2013).

As tecnologias móveis ampliam as possibilidades de ensino, beneficiam, em particular, a disciplina de Física principalmente na rede pública onde existe uma carência de infraestrutura de laboratórios de ciências, informática e até mesmo de uma biblioteca com títulos e espaço suficientes para que o aluno possa realizar pesquisas e ampliar seus conhecimentos. Através de uma grande diversificação no seu uso, os smartphones trazem, além do acesso à internet, aplicativos próprios para a disciplina como simuladores de laboratório, videoaulas com assuntos articuláveis ao currículo do Ensino Médio, apostilas em Portable Document Format (pdf), simulados para avaliação da aprendizagem, etc. Os professores dispõem mediante esse dispositivo de novas possibilidades de compartilhar conhecimento e de interagir mais com os alunos.

Muitas são as maneiras de se trabalhar com o processo de ensino dentro de uma sala de aula, o professor tem a possibilidade de aderir a uma determinada didática que venha a favorecer seus objetivos. Dentro das metodologias utilizadas em sala, há a viabilidade do uso de livros didáticos, experimentos, vídeos, recortes de revistas, notícias via internet, programas de computador, laboratórios de ciências, quadro e giz. Estes itens podem ser tratados como ferramentas didáticas, ou seja, instrumentos que auxiliam o educador em seu intento de ensinar. Eles devem ser usados como meios de aproximação do conteúdo exposto ao aluno, não sendo o fator principal da aula. O professor deve se apropriar da ferramenta, mediando-a conforme seu objetivo e não deixando que ela o coordene, ditando a maneira como será a aula. (FELTRIN, 2015).

Os celulares são ferramentas presentes em todas as camadas sociais, realizam diversas funções como: comunicação, fotografia, gravação de áudio, vídeos, navegação na internet, entre outras possibilidades que surgem a cada modelo tecnológico lançado. Hoje pertencem ao grupo das tecnologias mais utilizadas no mundo.

Outro aspecto a considerar é o poder de convergência que o telefone celular apresenta, integrando vários recursos como a *Internet*, câmera fotográfica, filmadora, calculadora, relógio, cronômetro, gravador de voz, rádio, *GPS*, *e-mail*, computador, *sms*, *wi-fi*, editores de texto, *softwares*, calendário, *bluetooth*, entre outros, que podem dinamizar todo o processo de ensino, proporcionando ao educador recursos didáticos que o tornam indispensável para a sala de aula da realidade atual, em contrapartida à falta de recursos didáticos educacionais disponíveis em nossas escolas públicas para ensinar e aprender a Física (RIBAS, 2012, p.2).

Portanto, é preciso avançar no sentido de produzir novas propostas pedagógicas que agreguem os recursos do aparelho celular ao ensino de Física. O uso desse dispositivo móvel é um auxiliar pedagógico importante, pois pode contribuir para o aumento da participação dos alunos.

Assim compreender e incorporar a tecnologia móvel nas salas de aula das escolas significa compreender também o processo de construção da aprendizagem, da construção do conhecimento, do exercício de ensinar e aprender, na realidade posta pela sociedade digital.

A integração da tecnologia no processo pedagógico traz benefícios, mas exigirá do professor novas estratégias no ensinar, e principalmente entender os processos de aquisição do conhecimento, processos do pensamento e modelos cognitivos, por exemplo, na solução de problemas de Física (SIERRA & FLÓREZ, 2002; TUMINARO & REDISH, 2007). Isso quer dizer que durante o processo ensino-aprendizagem não basta o aluno estar em contato com os meios e recursos da informatização, pois as situações exigirão muito mais criatividade, pesquisa, interação e adaptação às novas formas apresentadas, pois a máquina por si só, não promoverá conhecimento.

A partir disso, é possível apreciar que a tecnologia educacional vai além dos meios, uma vez que a preocupação maior está centrada na exploração de possibilidades mais eficientes para a aquisição e transformação de informações em conhecimentos, de reflexão e de ação dentro de um contexto de ensino e aprendizagem amplo, além da escola, de autopreparação e compartilhamento, com professores orientadores prontos para atingir os objetivos educacionais. É imprescindível a introdução do uso das TICs na educação, de forma coerente com esta concepção em todas as etapas do planejamento escolar; que contemple a interdisciplinaridade e seja verdadeiramente coletivo na aplicação das formas metodológicas possibilitadas pelas TICs na Aprendizagem móvel.

Desprende-se do anterior discurso a necessidade da capacitação do professor para cumprir seu novo papel. Essa capacitação pode se dar nas Licenciaturas e através da Formação continuada. Mas também na autopreparação do professor e do estudante de Licenciatura, porque os fundamentos da mudança educacional estão na sociedade contemporânea: da rede, da informação, da era digital, do século XXI. Não sendo assim emerge a contradição de alunos deste século e escola do século XIX.

A educação escolar necessita incorporar uma aprendizagem que atenda às exigências primordiais do mundo atual, onde o trabalho precisa de indivíduos e grupos cada vez mais dinâmicos, criativos e que saibam analisar, projetar e produzir conhecimentos para a solução de pequenos e de grandes problemas.

Cabe pensar que o maior desafio da atualidade seria fazer com que as abordagens que possibilitam e aproximam o saber às massas sejam integradas ao

ensino. Esse desafio pode ser encarado sem menosprezar as potencialidades de adaptação das práticas pedagógicas tradicionais, para elevar a figura do professor ao cumprimento das missões da educação de hoje.

ALLAN (2015), destaca que:

Estar sempre à frente das tendências, seja em qualquer área de atividade, é o maior desafio da era da informação para os novos profissionais que ingressam no mercado. Isso também vale para os que já concluíram a vida acadêmica há algum tempo.

A autonomia do aluno na construção do conhecimento deve ter, no professor, a figura orientadora, que favoreça a postura reflexiva e investigativa.

A capacidade de trilhar o próprio caminho na busca do conhecimento não deve ser vista como um convite ao isolamento. Significa, sim, o estímulo à autonomia e ao desenvolvimento pessoal. Não se deve confundir a competência para ser autodidata com a defesa do individualismo. Uma coisa é ser o senhor do seu próprio conhecimento, outra é pensar que pode tudo sozinho. Pelo contrário. No mundo de hoje, outras qualidades que valem ouro no mercado são a colaboração e o trabalho em equipe, competências que a escola deve trabalhar nos alunos. Isso pode ser alcançado, por exemplo, com a adoção do conceito de aprendizagem baseada em projetos. (ALLAN, 2105)

A educação avança com a ciência e a tecnologia, e estas avançam com a educação, o Brasil se esforça na introdução das novas tecnologias educacionais.

1.2. NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO BRASIL

No Brasil foram adotadas algumas iniciativas no uso das TICs pelo Ministério da Educação com o propósito de promover o uso pedagógico da computação na rede pública de ensino, tais como: (1) o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (BRASIL, ProInfo; 2016), voltado para a implementação dos laboratórios de computação nas escolas e a Formação continuada de professores; (2) o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA, 2010), que visou a inclusão digital através de benefícios a estados e municípios na compra de laptops, configurados para usos na educação, com incentivos dados pelo Governo Federal à substituição dos insuficientes laboratórios do ProInfo por tablets e laptops para uso individual de alunos e professores.

Os programas anteriores não tiveram sucesso, pois estados e municípios careceram das capacidades para realização da manutenção dos meios (PCs, tablets, laptops) que, em muitos casos, deixaram de funcionar. Em geral, a Formação continuada, as orientações metodológicas e a organização escolar, associadas ao ProInfo, não garantiram a melhoria da qualidade do ensino (CARRANCHO, 2011).

No caso do Acre os tablets não foram totalmente distribuídos entre professores

e alunos. Tanto por fatores administrativos quanto por insuficiências técnicas, as tentativas de introdução das tecnologias da informação nas escolas do Acre, em particular de Rio Branco, não vingaram. De forma que não há uma referência de sucesso nessa área e pode se afirmar que, embora os consideráveis esforços, ainda continuam as tradicionais formas metodológicas no Ensino Básico.

A grande questão parece estar em tudo que concerne a vinculação das novas tecnologias digitais com a realização do ensino, nas condições do Brasil, onde tal nexo não tem sido construído: por insuficiência de espaço, por insuficiência de meios, por falta de Formação continuada dirigida à superação dessa situação e por falta do ambiente político pedagógico para organizar o ensino na sociedade em rede de maneira que o uso do PC (celular, tablets, TV e outros meios da convergência digital) possibilite ao professor criar ambientes de aprendizagem que privilegiam a construção do conhecimento pelos próprios alunos, como apontado por Busato & Martins (2014).

Uma meta de infraestrutura, o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE, 2008) está atualmente em execução. Tem como propósito levar internet de qualidade, para uso pedagógico, às escolas urbanas e rurais de todos os municípios brasileiros até 2025. Em 2015 já eram mais de 84 mil escolas as que contavam com o acesso à internet banda larga; no Acre, 429 escolas; delas 125 em Rio Branco (Imagem 1).

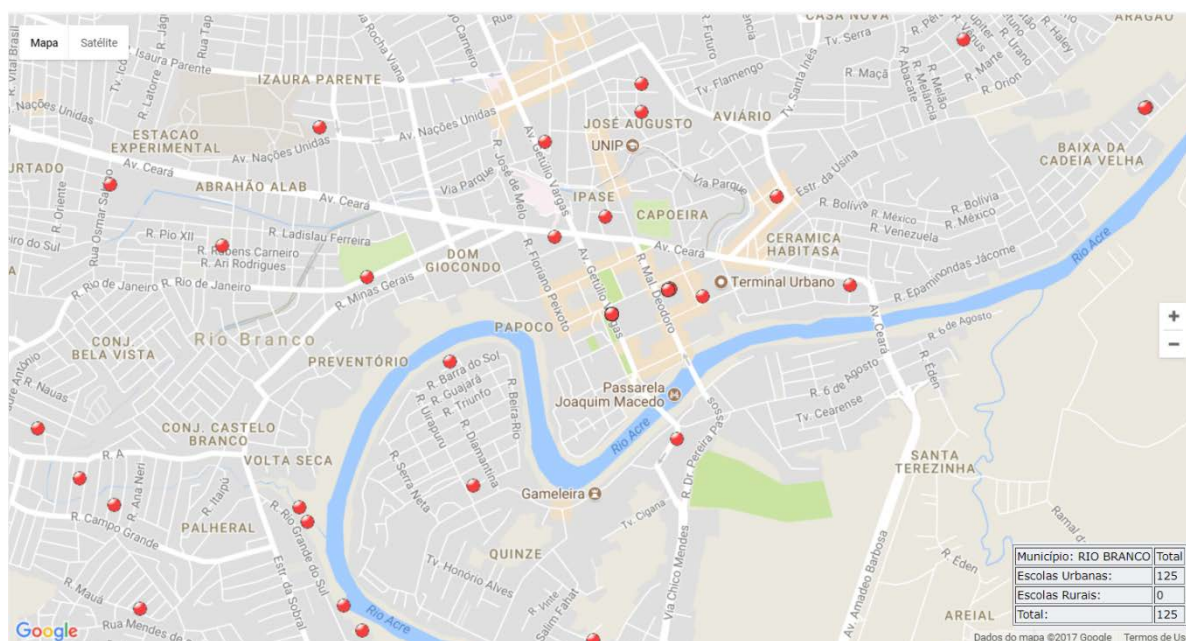


Imagem 1 – Escolas com banda larga do PBLE, em Rio Branco (pontos vermelhos).
Fonte: (MEC, ANATEL, TELEBRASIL; 2008).

Segundo o Programa, a internet de Banda Larga deverá ser instalada no laboratório de informática ou em espaço destinado pela direção da escola para isso. O uso é prioritário do ensino, mas é permitido o uso administrativo da rede se não causar interferência nas atividades pedagógicas (MEC, PBLE; 2016).

O Programa é de grande interesse para a educação, mas está praticamente descuidado desde suas origens. Ele mantém deficiências estruturais que deveriam estar superadas como ser destinado aos laboratórios de informática, oferecer baixa velocidade de acesso (FOREQUE, 2016), não inserir os coletivos de professores na prática pedagógica no uso da internet na escola e estimular o uso administrativo sobre a atuação pedagógica. Isto obriga a dizer que é necessário um planejamento para a realização dos processos educativos (BONILLA, 2010; PITA, 2015).

Neste contexto, a presente pesquisa mostra-se como pioneira na utilização das facilidades do PBLE para fins absolutamente pedagógicos no Acre, mediante a Aprendizagem móvel. As características exploradas são: a universalidade no que diz respeito ao tratamento transversal de quaisquer temas nos âmbitos da natureza e da sociedade; a continuidade em relação com a comunicação, a busca de informação e o trabalho colaborativo; e a ubiquidade em termos de extinguir as fronteiras da sala de aula e da escola para a autoaprendizagem a todo momento e em todo lugar.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2016) trata-se, em termos fundamentais, das culturas digitais e da computação, cujas práticas devem ser orientadas aos estudantes de forma reflexiva e ética, para favorecer a interdisciplinaridade no conhecimento do mundo em transformação e na atuação nele. Nesta concepção, os objetivos EMMT01 a EMMT06, EM11MT01 a EM11MT09, EM12MT01 a EM12MT09, EMCN01 a EMCN05, EM11CN01 a EM11CN12, EM12CN01 a EM12CN04, EM13CN11 a EM13CN16, EM14CN07 a EM14CN08, bem como os demais objetivos relacionados com Estudos Avançados de Física no Ensino Médio, podem ser desenvolvidos mediante a Aprendizagem móvel. Assim, na presente pesquisa são abordados tópicos da Unidade Curricular 4, Eletromagnetismo, Materiais e Equipamentos, O Componente Física no Ensino e objetivos gerais de formação da área de Ciências da Natureza para o Ensino Médio em relação aos eixos de formação: Pensamento crítico e projeto de vida, Intervenção no mundo natural e social, Letramentos e capacidade de aprender e Solidariedade e sociabilidade. A BNCC (2016) considera-se parte importante do Sistema Nacional de Educação e parâmetro fundamental do planejamento curricular.

1.3. PERGUNTA DA PESQUISA

Como desenvolver o ensino mediante o uso das tecnologias móveis nas Escolas Públicas?

1.4. OBJETIVO GERAL

Introduzir a Aprendizagem móvel no Ensino Médio no Acre.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Organizar conteúdos e procedimentos didáticos para o ensino de temas de Eletricidade e magnetismo;
- ✓ Orientar a utilização de textos, tabelas, gráficos, simulações e outras formas de informação de maneira individual e coletiva;
- ✓ Estimular as discussões em grupo e a integração interdisciplinar;
- ✓ Avaliar a transformação de informações em conhecimentos e habilidades na relação entre teoria e prática.
- ✓ Comprovar as vantagens metodológicas da aprendizagem móvel no Ensino Médio.

2. METODOLOGIA

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio “Clícia Gadelha” (Foto 1 e Imagem 2), localizada na periferia de Rio Branco, na Estrada do São Francisco, nº 1968, Bairro Vitória. A escola atende alunos de Ensino Médio, nos turnos matutino e vespertino, e alunos do Programa Especial de Ensino Médio (PEEM).



Foto 1 – Frente da escola Estadual de Ensino Médio “Clícia Gadelha”
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

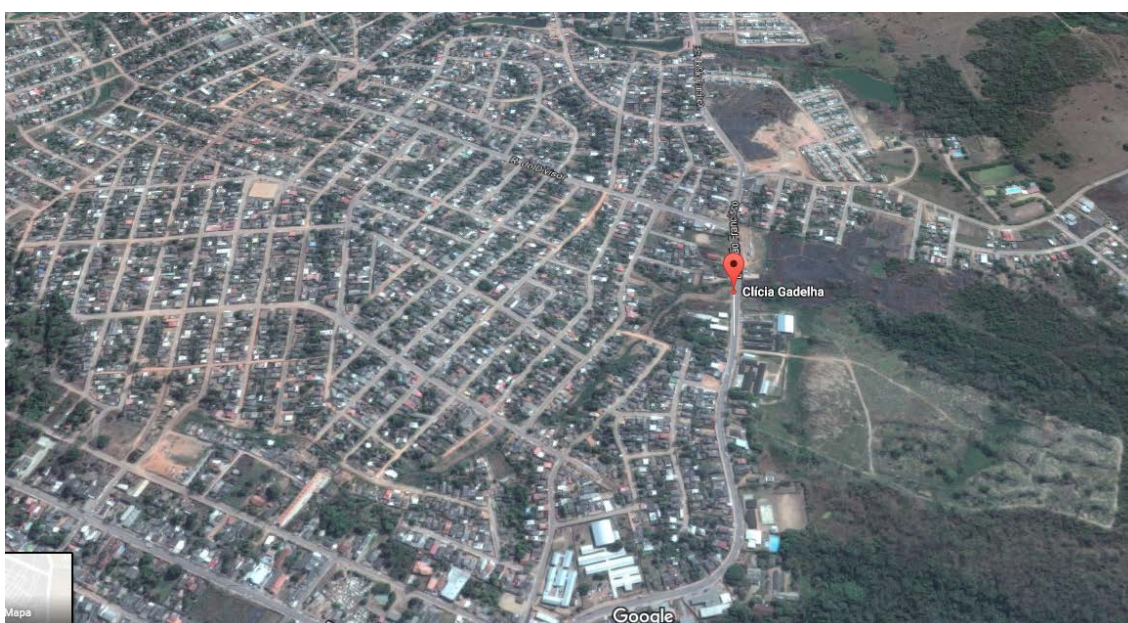


Imagem 2 – Localização da Escola “Clícia Gadelha” (Lat S: 9°57', Lon W: 67°47')
Fonte: Google Maps, 2016.

A Escola Estadual de Ensino Médio “Clícia Gadelha” é uma das favorecidas no Acre pelo PBLE, com internet de 5 Mbps por cabos e Wi-Fi. Egressos de três escolas de Ensino Fundamental, “Berta Vieira”, “Lindaura Leitão” e “Maria Lúcia Moura Marin”, ingressam na “Clícia Gadelha”. Os alunos são provenientes de famílias de bairros periféricos de Rio Branco (Vitória, Eldorado, São Francisco e Chico Mendes) e das áreas rurais de Quixadá e do ramal Panorama.

De acordo com dados da secretaria escolar, em 2016 a matrícula foi de 859 alunos, deles 497 no turno matutino e 362 no vespertino. A faixa etária dos alunos esteve entre 14 e 19 anos; poucos exercem atividade remunerada; 360 recebem auxílio do governo através do Programa Bolsa Família; alguns fazem cursos ofertados pelo Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) ou trabalham na condição de aprendiz.

A escola é atendida por 73 funcionários. Ela conta com internet Banda Larga desde 2012, água e esgoto, coleta de lixo, energia da rede elétrica, alimentação escolar; possui 13 salas de aula, 3 salas de administração, 1 laboratório de computação, 1 laboratório de ciências, 1 sala para Atendimento Educacional Especializado (AEE), 1 cozinha (com despensa), 1 almoxarifado, 1 biblioteca, 3 banheiros (um para deficientes físicos), 1 pátio coberto; conta ademais com computadores para o trabalho administrativo, impressora, copiadora, equipamento de som, equipamentos de multimídia, TV, DVD, retroprojeto, datashow, câmara fotográfica e filmadora. O laboratório de computação teve de ser desativado por falta de manutenção nos computadores. O espaço foi transformado em sala de multimídia e reuniões pedagógicas.

Entre 2016 e início de 2017, a escola sofreu 5 ataques de vândalos que roubaram equipamentos. Esta situação de violência se repete em outras escolas do Acre, aonde chegam as drogas, agressões e inclusive casos de morte.

2.2. APRENDIZAGEM MÓVEL (M-LEARNING)

Como foi mostrado na Introdução, muitos países de todos os continentes, com maior ou menor desenvolvimento, utilizam as TICs na educação e para isso tem aplicado ou desenvolvido formas e métodos apropriados às condições particulares e interesses. Na descrição de vários projetos educacionais foram observadas vantagens pedagógicas, em termos de competências alcançadas em diferentes disciplinas, bem como efeitos de socialização e colaboração entre grupos de

estudantes e professores. O sucesso dos projetos, visto através das suas avaliações, não integra, logicamente, todas as vantagens das TICs em educação. A sociedade em rede, têm conduzido à realidade virtual e à realidade aumentada, e avança com uma dinâmica mais acelerada que qualquer transformação ou criação metodológica possa estabelecer, no ritmo tradicional. As metodologias educacionais para a sociedade em rede (sociedade da informação, era digital) têm como fundamento a intuição, a inovação, o caráter coletivo, colaborativo, global, a excelência dos valores comuns (contrários aos crimes que se difundem pelas redes, precisamente por falta da boa educação para todos).

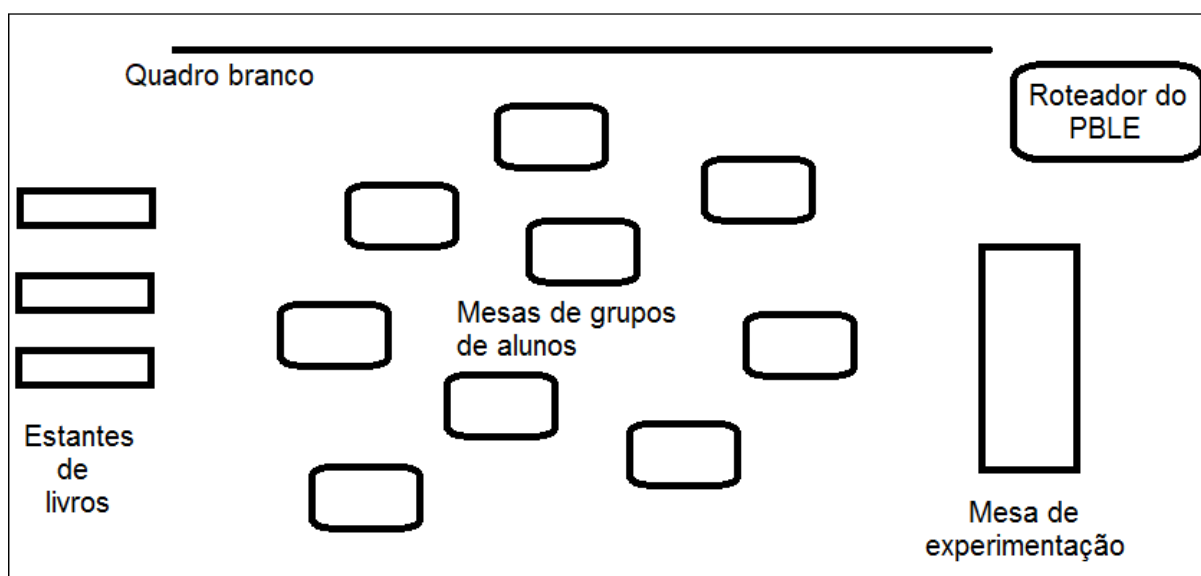
A metodologia de pesquisa utilizada no presente trabalho recebe o nome de Aprendizagem móvel e consiste no uso das mais modernas mídias de informação e comunicação para gerar processos de aprendizagem colaborativo, em qualquer lugar e em qualquer momento. A metodologia serve a dois propósitos, simultaneamente: (1) realizar pesquisa em educação -na demonstração de novas formas pedagógicas- e (2) realizar a prática do ensino através de projetos e planos de aula específicos para o m-Learning. Existe uma retroalimentação mútua entre ambos propósitos.

Já é reconhecido que a metodologia facilita maior comprometimento dos alunos na sua própria formação, e que oferece a possibilidade de cumprir uma maior carga de estudo e de vencer maiores dificuldades conceituais (SHEPHERD & VARDIMAN, 2014). A metodologia coloca o professor na posição de organizador do ensino e os alunos como pesquisadores do conhecimento. A metodologia harmoniza a utilização das mídias modernas (smartphones, tablets, notebooks etc.) com a atuação individual ou coletiva dos alunos na procura orientada das informações. Para a orientação, cada aula é planejada em função do tema e do alcance dos objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais de abrangência interdisciplinar.

A proposta fez com que a metodologia passasse a ser de interesse de professores da área de Ciências Naturais da escola “Clícia Gadelha”.

A abordagem metodológica requereu que a sala de aula fosse modificada (Quadro 1 e Foto 2). O espaço foi ocupado por nove mesas retangulares para quatro alunos cada, sentados em cadeiras individuais. Permaneceu um quadro branco grande. Foram colocadas prateleiras com livros de todas as áreas de conhecimento

do Ensino Médio. Houve flexibilidade na integração dos alunos na composição das mesas, no sentido da sua possível migração entre grupos.



Quadro 1 – Esquema da sala de aula.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.



Foto 2 – Reorganização da sala de aula
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Estimular o trabalho em grupo para além da escola é uma das vantagens demonstradas da Aprendizagem móvel (ALLAN, 2105).

A pesquisa foi realizada com alunos do terceiro ano vespertino, das turmas 311 (43 alunos) e 312 (40 alunos), na disciplina Física. O período de experimentação planejado foi de 6 meses de duração, 3 bimestres, com dois turnos de aulas por semana. No total 12 semanas, 20 aulas, de 16 de maio de 2016 a 30 de novembro de 2016, ministradas no segundo, terceiro e quarto bimestres do ano letivo.

2.3. SITUAÇÃO DO PBLE

Embora o PBLE existia desde 2012 estava inoperante desde sua instalação por problemas de antena (sinal). Antes do início da pesquisa, só era utilizado para fins administrativos.

Aconteceu que, durante as primeiras aulas, o acesso à internet foi realizado pela conta de conexão paga por cada aluno às operadoras da rede móvel. O consumo de dados era elevado para os pacotes pré-pagos dos alunos, então foi instalado um roteador para atender as aulas do projeto mediante a conexão Wi-Fi do PBLE. Esta solução foi uma iniciativa do projeto, apoiada pela administração escolar.

2.4. EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA

A proposta da pesquisa foi apresentada à direção da escola através da coordenação de ensino. Junto com a proposta foi apresentado o resultado de uma enquete preliminar sobre a utilização pelos alunos da internet, das redes sociais e dos meios de informação e comunicação tais como smartphones, tablets, PCs. O resultado mostrou a viabilidade de usar os aparelhos dos próprios alunos para a Aprendizagem móvel. Tanto o grau de intimidade dos alunos com o uso dos meios e seus recursos de informação e comunicação, bem como a quantidade de meios existentes se mostraram notadamente suficientes.

A escola “Clícia Gadelha” deu seu parecer favorável ao planejamento e à execução da pesquisa. O interesse expressado incluiu o apoio institucional com o conhecimento e acompanhamento das atividades pedagógicas, e também o aval da Secretaria Estadual de Educação do Acre (SEE).

As turmas que integraram a pesquisa foram informadas e instruídas sobre a proposta, que entraria em execução, e consentiram na participação. Assim mesmo, lhes foram esboçadas orientações sobre ética na Internet, práticas do bom uso da comunicação, sites de busca, sites seguros, avaliação da confiabilidade das informações, direito autoral, conceito de plágio, aspectos éticos e comportamentais necessários de serem reiterados, de várias formas, para contribuir com a inibição das práticas indesejadas e perigosas, que ameaçam a vida, em geral, e os jovens nas redes sociais, em particular. Esses aspectos envolvem valores vindos da educação, no sentido de formar jovens saudáveis, pensadores, transformadores para o bem comum. Os alunos mostraram satisfação. Um dos fatores que contribuíram com isso

certamente foi a permissão de uso de aparelhos de comunicação na escola, o que era proibido por Lei Estadual (ALEAC, 2015), embora permitido o uso pedagógico.

Foi idealizado um plano de aulas com base no conteúdo das sequências didáticas orientadas pela SEE, mas especialmente desenhado para a Aprendizagem móvel. Nele, explicitamente, se abandona o sentido de “sequência” e se utiliza o conceito de “nó” (item da Unidade temática ou tema), ajustado às redes de informação e comunicação. Não há uma sequência, há vários caminhos, suscitam-se críticas e discussões na procura de informações, na integração de conhecimentos e na assimilação de relações teóricas e práticas até o “saber fazer”: desenvolvimento de habilidades de expressão, oralidade, codificação, percepção, raciocínio lógico, uso da memória, intuição, contemplação, escuta, interpretação, imaginação, iniciativa, curiosidade, criação, assim como o lidar com o sucesso e a superação dos erros.

Cada aula do plano considerou uma introdução breve, situacional e motivacional sobre o tema geral, Eletricidade e magnetismo, e a unidade temática específica, em torno da qual giraram os objetivos da aula, previstos a serem cumpridos através da busca de informações e da realização de atividades colaborativas. Esses objetivos são os mesmos dados nas orientações da SEE.

Logo da introdução, os alunos individualmente e em grupos, procuraram, mediante suas plataformas digitais, informações em forma de: textos, gráficos, expressões matemáticas, relações, simulações em vídeos e interativas, etc. A entrada para tais informações não obedeceu a uma sequência predefinida, iniciou-se por qualquer nó (tema) da unidade, que poderia originar uma rede totalmente diferente à inicialmente dada, ou a várias sub-redes equivalentes, relativas ao cumprimento dos objetivos, embora com desiguais graus de abrangência conceitual, procedimental, atitudinal, transversal e de contextualização.

O professor dispôs de exercícios, problemas, demonstrações e práticas relativos ao assunto que formularia convenientemente, em momento apropriado, para o desenvolvimento das habilidades de compreensão do tema, mediante deduções, induções, interpretação de resultados. Não há problema, exercício ou prática que, em princípio, escape da necessidade da organização de dados, da esquematização da situação física, de gráficos, de uso de relações e cálculos com base em conceitos. Também sempre estão presentes o uso correto das dimensões, das unidades do Sistema Internacional (SI) e das manifestações orais e textuais.

O quadro branco e o caderno de notas foram os meios mais indicados para a

solução de problemas e sua socialização e a mesa de experimentação para demonstrações e práticas. A solução de problemas continua em casa e outros lugares. Tais meios e ambientes contribuem para a realização das distintas formas de expressão, que conduzem ao cumprimento dos objetivos.

Problemas e exercícios, de crescente grau de dificuldade, propostos como tarefa extraclasse para solução individual ou coletiva, serviram para a continuação das discussões e desenvolvimento de habilidades em torno das informações extraídas das buscas e comunicadas entre alunos.

O encaminhamento das atividades pelo professor, não foi invasiva, foi esclarecedora, ora indagadora ora propiciadora da captação de ideias, da precisão de conceitos, da esquematização de situações, da correção de cálculos não adequadamente notados pelos alunos. A liberdade de auto aprender, “navegar” pela informação, dar “risadas” pelos próprios erros e desfrutar de solidariedade no compartilhamento do saber fazer, pressupôs a construção da coesão de grupo com sentido de time e não as divergências inúteis. O professor realizou seu ofício de técnico unido a seu papel de orientador, formador.

Alunos de maior capacidade e interesse pelos assuntos influenciaram positivamente a outros, e contribuíram para a elevação do nível de conhecimento e habilidades adquiridos. Este pode ser um dos caminhos para alcançar maiores graus de abrangência nas habilidades. Alunos muito capazes e estimulados poderão receber, na comunicação digital, tarefas diferenciadas segundo a sua motivação e curiosidade. Por exemplo, na busca por informações sobre Carga elétrica, foram acessadas considerações sobre o elétron e o próton, mas também sobre portadores de carga, íons, buracos (semicondutores), partículas elementares, matéria e antimatéria, que despertaram a curiosidade de alunos. Eles, então, atenderam a sua curiosidade de saber sobre esses assuntos na medida adequada, por autoaprendizagem e apoio do professor.

A discussão intragrupo representou um momento de validação da verossimilhança e alcance das informações que se transformariam em habilidades e conhecimentos. Para isso serviram as discussões e as tarefas de solução de problemas e a experimentação, tanto em sala de aula, quanto em outros ambientes.

A introdução de cada tema terminou com a apresentação da estrutura de rede da unidade temática, sugerida para iniciar a busca de informações. As unidades temáticas aparecem na Tabela 1, referida ao planejamento semanal das aulas.

Tabela 1 – Distribuição das Unidades temáticas por aulas e semanas.

| Semana | Aulas | Unidade temática | Sigla |
|---------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| I | 1, 2 | Carga elétrica | CE |
| II | 3, 4 | Interação entre cargas | IC |
| III | 5, 6 | Força e campo | FC |
| IV | 7, 8 | Potencial e corrente elétrica | PC |
| V | 9, 10 | Circuito elétrico e medições | CM |
| VI | 11, 12 | Corrente contínua | CC |
| VII | 13, 14 | Eletricidade e magnetismo | EM |
| VIII | 15, 16 | Indução eletromagnética | IE |
| IX | 17, 18 | Consumo de energia elétrica | CEE |
| X | 19, 20 | Energia no Brasil | EB |

Para simplicidade da rede, ficaram implícitos itens como: unidades de medição, expressões de cálculo, natureza escalar ou vetorial das grandezas físicas, gráficos, diagramas, figuras, tabelas, símbolos, que assim como conceitos, definições, simulações, experimentos e explicações seriam descobertos através da busca de informações. A rede é abrangente de todo esse âmbito nas buscas.

Com frequência se encontra que unidades de medida e leis da Física levam nomes associados a grandes cientistas. Eles pertencem à História da Ciência, viveram em determinados momentos, têm uma biografia inspiradora. A busca por informações deste tipo também foi muito importante. Anedotas, experimentos e descobrimentos de cientistas geralmente são fatos motivantes. Informações como fotos, objetos e ambientes de época estão a um “click” na internet, dá para visitar museus de ciência em muitas cidades do mundo.

Acontece que em todo ano letivo a execução do planejamento metodológico sofre perturbações vindas do próprio sistema educacional, outras sociais e também ambientais: reformas estruturais da escola, troca de professores substitutos, divisões entre grupos; marginalidade por drogas, roubos, brigas, alagações e queimadas que afetam o ritmo da escola. Assim, a educação deixa de ser contínua e constante.

No presente caso, devido a interferências da SEE a execução do planejado teve de ser encurtada a 20 aulas por motivos de: (1) antecipação do término do curso letivo; (2) vencimento do contrato de professores provisórios; (3) modificações no calendário escolar devido a feriados e atividades de formação de professores, semanas de avaliação coletiva e promoção de eventos.

A avaliação da experiência foi contínua como descrito na seguinte seção. Há necessidade de acelerar a introdução da Aprendizagem móvel no Ensino Médio.

2.5. AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA

Conforme Damiani (2013), a avaliação tem o objetivo de capturar os efeitos e as mudanças observadas nos sujeitos participantes. A presente pesquisa, pela sua abrangência social, deveria promover a possibilidade de comprovar os efeitos e mudanças em motivação e desempenho nas 429 escolas do Acre (125 delas em Rio Branco) onde já o PBLE está disponível. Não se trata de comprovar uma metodologia, demonstrada como eficiente, mas de acelerar sua introdução na prática escolar, através da divulgação de resultados obtidos em referência às quatro políticas educacionais do Brasil (BNCC, 2016): Política Nacional de Formação de Professores, Política Nacional de Materiais e Tecnologias Educacionais, Política Nacional de Avaliação da Educação Básica e Política Nacional de Infraestrutura Escolar. Cabe contribuir para que estejam articuladas, como necessário, para garantir a qualidade na Educação Básica.

Aparentemente essa articulação não existe ou não funciona. Assim, não foi possível definir uma turma de controle, nem outros professores, nem outras escolas para com base a ações metodológicas planejadas, comparar os resultados. Por isso, a avaliação foi realizada de maneira interna: uma comparação relativa ao entusiasmo e desempenho de “turmas semelhantes” onde a própria professora lecionou de forma tradicional, no ano anterior, as mesmas unidades temáticas que nesta ocasião foram lecionadas mediante a Aprendizagem móvel. Sabido é que tal comparação é limitada, pois não atende à reprodutibilidade do método científico, mas serve para estabelecer uma condição inicial, dadas as circunstâncias que dizem respeito às mencionadas Políticas que, na prática, parecem independentes.

A avaliação pedagógica da metodologia empregada foi realizada ao longo do tempo transcorrido entre a primeira e a última aula, e visou a mensuração de motivação, atitudes, participação, desempenho e habilidades.

Cada aula e seu conjunto foram avaliadas ao longo da evolução das unidades temáticas. A avaliação contínua envolveu o fluxo de informações originadas pelos alunos além da escola. As atividades na escola e extraclasse ofereceram oportunidades de superação de dificuldades, correção de falhas e de estímulo à autopreparação. A avaliação notou, perceptivelmente, a geração de condições de aprendizagem. De forma qualitativa foram observados o entusiasmo, o interesse, a motivação, a assiduidade e a contribuição oral dos alunos, nas atividades coletivas,

no quadro branco e na experimentação.

Foram utilizadas distintas formas de manifestação a partir das produções escritas, observações, atividades teóricas e práticas. A medida subjetiva foi o sentimento coletivo de satisfação, exemplificado em variados atos, possíveis de serem descritos e, ademais, o alcance do cumprimento dos objetivos temáticos quanto ao maior domínio de saberes em graus de abrangência e dificuldade. Por exemplo, na solução de problemas que para cada unidade temática variaram entre aqueles com a finalidade de fixação de fórmulas e aqueles que requereram o desafio do pensar logicamente e de uma estratégia para alcançar o resultado e sua interpretação.

A solução de problemas e a experimentação compreenderam também elementos quantitativos observados no desempenho individual e coletivo das turmas 311 e 312. Foram levadas em conta as observações realizadas durante a leitura dos textos, a realização de cálculos matemáticos, construção de maquetes e instrumentos. A avaliação se deu em termos únicos dada a impossibilidade de separar o quantitativo do qualitativo. Entende-se que as notas das provas bimestrais e final na disciplina, no presente curso e no anterior, não são diretamente comparáveis.

Logicamente, a experiência na aplicação da metodológica enriquecerá o aperfeiçoamento dos procedimentos. E é justamente por isso que foi aberto um canal com a SEE para introduzir a Aprendizagem móvel na Formação continuada dos professores de Ensino Médio, a partir deste ano. A descrição da metodologia e dos resultados desta pesquisa assumiram a forma de Produto Educacional da dissertação com o empenho de estender as experiências e aplicações, dar funcionalidade ao PBLE e mostrar vias de inserção da educação na era do conhecimento.

Este propósito fará necessário que a Aprendizagem móvel integre o Projeto Político Pedagógico da escola como base do planejamento do ensino nas condições sociais e tecnológicas contemporâneas e certamente induzirá transformações nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura.

A seguir, apresentam-se os resultados da aplicação da metodologia e a demonstração de suas vantagens didáticas. Dá-se espaço às ações de planejamento, às potencialidades colaborativas e sociais, às análises e sínteses e à confluência entre teoria e prática.

As horas de atividades extraclasse de comunicação entre alunos e entre alunos e a professora não foram calculadas porque o celular da professora foi roubado durante as semanas finais da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. PLANO DE AULA

O plano de aulas é um guia em consonância com a experiência de cada professora e do trabalho dos coletivos pedagógicos. No presente caso contemplou:

1. Configuração da sala ambiente para a Aprendizagem móvel.
2. Noção dos meios de informação e comunicação com que contam os alunos.
3. Formação dos grupos de colaboração flexíveis, com possibilidade de mudar seus membros.
4. Apresentação da metodologia para os alunos.
5. Idealização de uma estrutura inicial de rede das Unidades temáticas.
6. Assunção pelo professor das funções de orientador, moderador mediante estímulos, elogios, críticas e correção de rumos para o logro dos objetivos.
7. Autopreparação dos alunos com o uso das TICs.
8. Disposição do professor à participação na autopreparação dos alunos com respostas às dúvidas enviadas por e-mail, WhatsApp, uso da nuvem e outros meios e aplicações das TICs.
9. Estímulo à realização de análises e sínteses.
10. Estímulo às participações orais, no quadro branco e na mesa de experimentação, no individual e coletivo.
11. Organização dos exercícios e problemas das atividades extraclasse, objetos de revisão e continuidade temática na sala de aulas.
12. Aplicação dos passos e etapas na solução de problemas: leitura e compreensão corretas, entendimento do que se pede achar, organização dos dados, das representações gráficas, utilização das expressões e das deduções pertinentes, interpretação dos resultados.
13. Socialização e engajamento nos assuntos atuais e importantes da sociedade a partir do ensinamento escolar: preservação ambiental, conservação dos recursos naturais, posicionamento crítico perante crimes.
14. Transmissão de conhecimentos e atitudes através da participação ativa em eventos desportivos, feiras de ciências, visitas a museus, pesquisas, extensão, lazer construtivo e outros.

Estes aspectos foram sistematizados e fazem parte do Produto Educacional, desenhado para a Formação continuada de professores em Aprendizagem móvel.

Nas Figuras de 1 a 10 estão as redes das Unidades temáticas. A rede, no plano de aulas, contém os temas para o início das buscas.

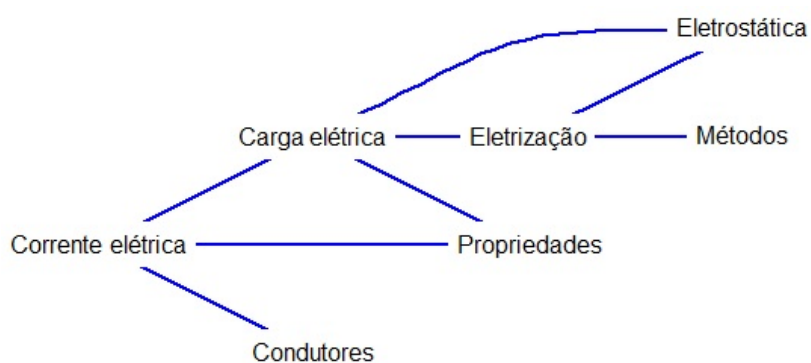


Figura 1 – Carga elétrica (CE)
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

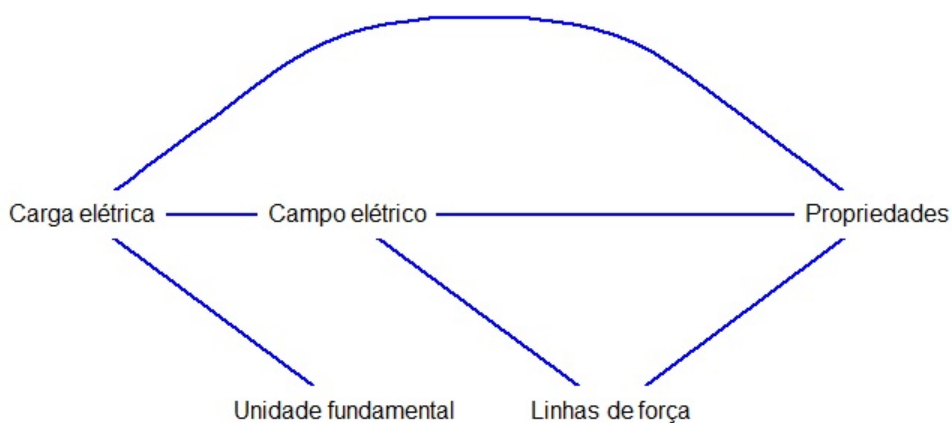


Figura 2 – Interação entre cargas (IC).
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

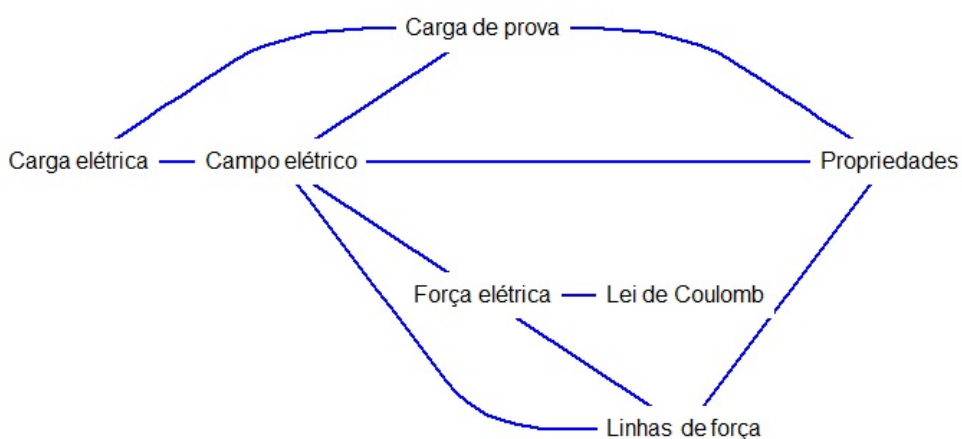


Figura 3 – Força e campo (FC).
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

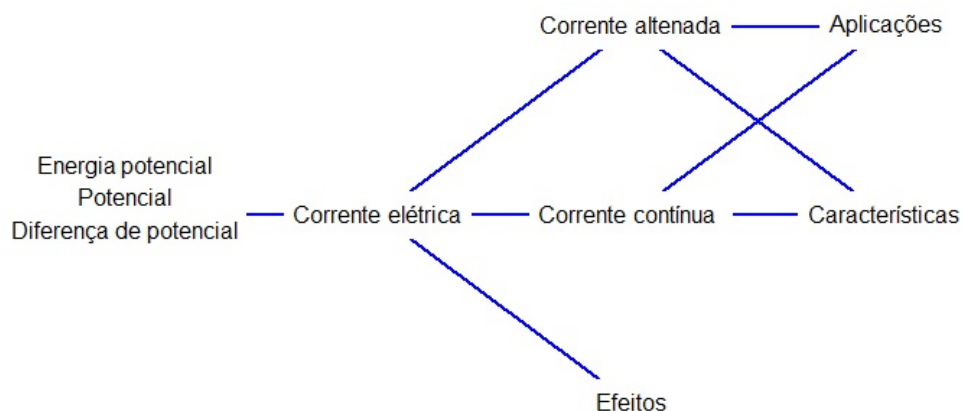


Figura 4 – Potencial e corrente elétrica (PC).
 Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

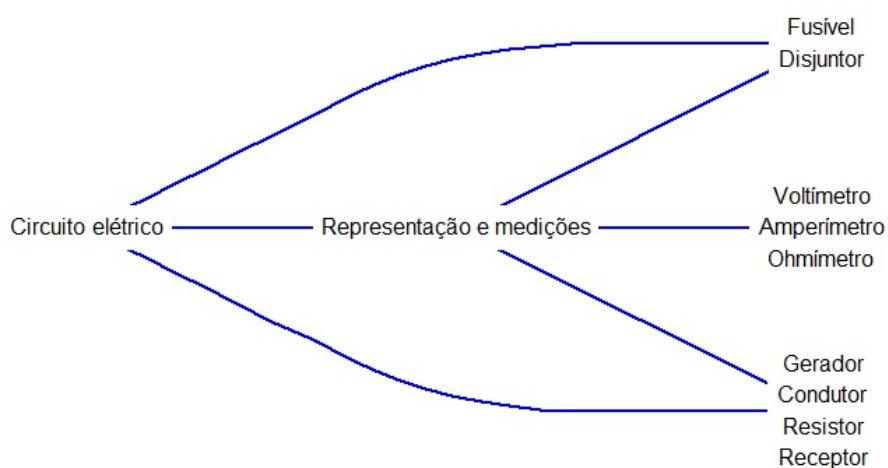


Figura 5 – Circuito elétrico e medições (CM).
 Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

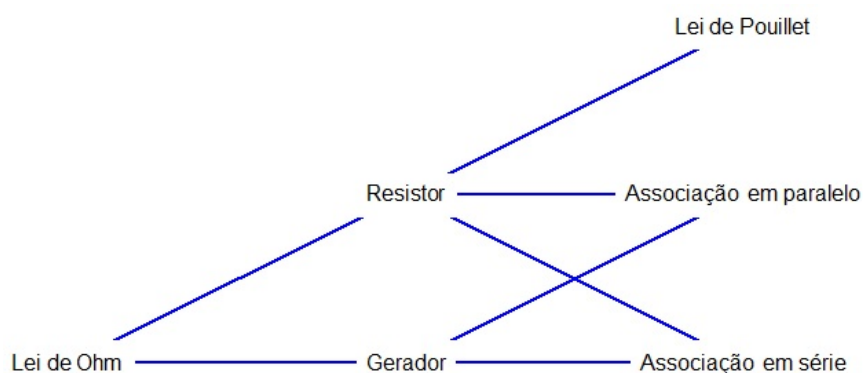


Figura 6 – Corrente contínua (CC).
 Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

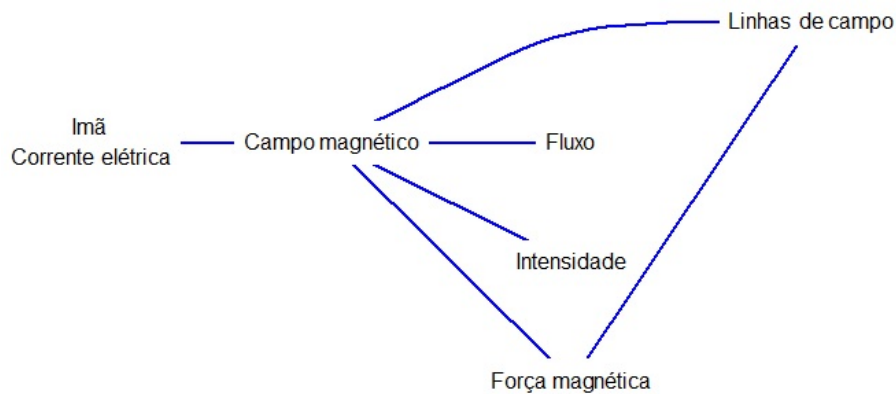


Figura 7 – Eletromagnetismo (EM).
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

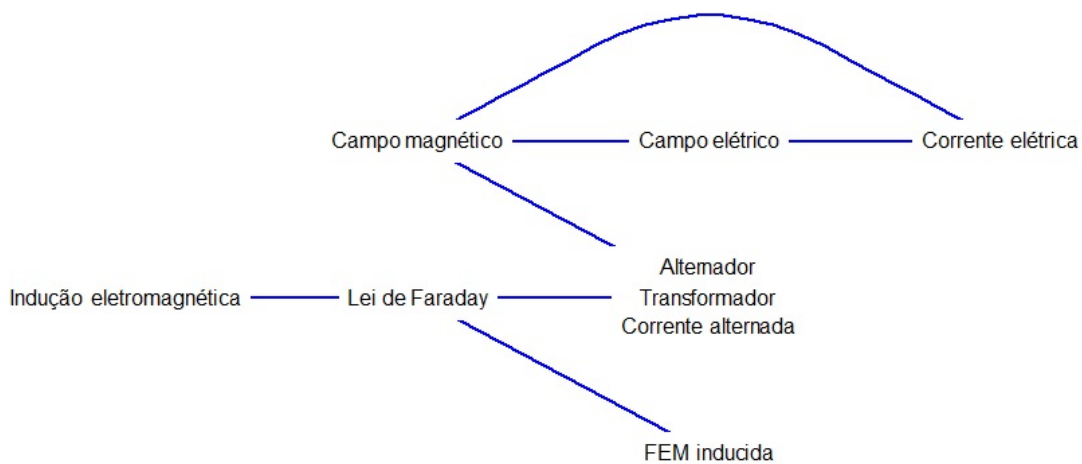


Figura 8 – Indução eletromagnética (IE).
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

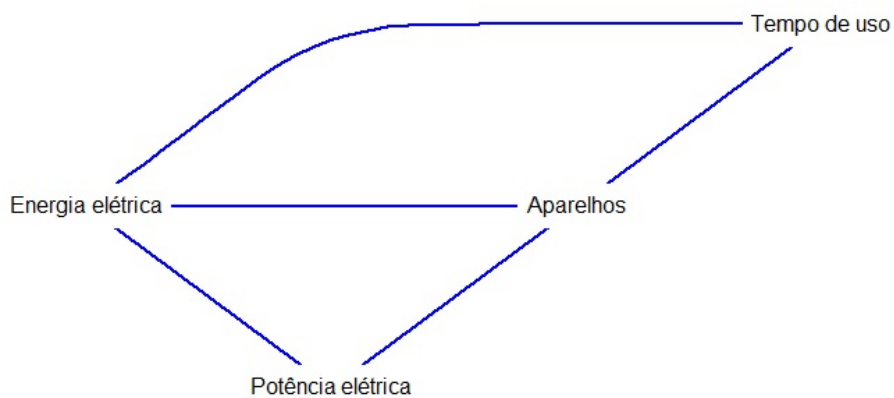


Figura 9 – Consumo de energia elétrica (CEE).
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

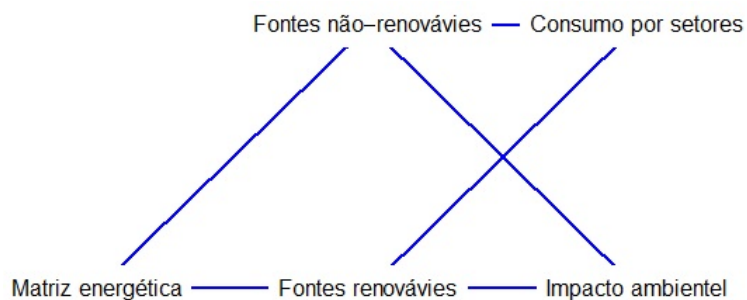


Figura 10 – Energia no Brasil (EB).
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Os Objetivos de cada Unidade temática aparecem formulados na Tabela 2, logicamente, do ponto de vista do aluno.

Tabela 2 – Objetivos de cada Unidade temática.

| Sigla | Objetivo |
|--------------|--|
| CE | Explicar a eletricidade a partir da teoria atômica da matéria. Caracterizar condutores e isolantes. Compreender os processos de eletrização. |
| IC, FC | Relacionar força elétrica e campo elétrico. |
| PC | Definir diferença de potencial e corrente elétrica. |
| CM | Descrever um circuito elétrico e realizar medições de intensidade de corrente e diferença de potencial. |
| CC | Definir intensidade de corrente elétrica e conhecer seus principais efeitos. |
| EM | Relacionar magnetismo e corrente elétrica. |
| IE | Expor a lei de indução Faraday. |
| CEE | Caracterizar energia e potência elétrica e realizar aplicações na produção e consumo de energia. |
| EB | Conhecer tipos de geração, transformação e distribuição de energia no Brasil. |

A estreita relação conceitual entre as Unidades temáticas, possibilitou que cada grupo de alunos (aluno individual e o coletivo) contribuísse e complementasse com informações a partir de qualquer tema. Por exemplo, na unidade Carga Elétrica, uma busca a partir do tema Eletrostática conduz a um conjunto superior a 1.700.000 links (só em português) dos quais 190 foram considerados relevantes pelo motor de busca, e desses, os primeiros 10 links trouxeram informações relativas ao tema Eletrostática, ligado aos temas das demais Unidades temáticas. Os 10 primeiros links foram:

1. <http://eletromagnetismo.info/eletrostatica.html>
2. <http://www.sofisica.com.br/conteudos/FormulasEDicas/formulas15.php>
3. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Eletrostática>
4. https://www.youtube.com/watch?v=Vaxhe_iv2aY
5. <https://www.todamateria.com.br>
6. <http://www.infoescola.com/fisica/eletrostatica/>
7. <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-eletrostatica.htm>
8. <http://Efisica.if.usp.br>
9. <http://fisicaevestibular.com.br/novo/eletricidade/eletrostatica/>
10. www.if.ufrgs.br/fis/EMVirtual/cap1/cargas.htm

O link 1 promoveu a possibilidade de uma introdução à eletrostática. Trata de matéria, da composição da substância, da neutralidade de átomos e moléculas, do elétron e próton, da força elétrica, da conservação da carga elétrica e da eletrização.

O link 2 foi um guia na construção de uma tabela resumo para uso de expressões na solução de problemas sobre cargas elétricas e eletrização.

O link 3 apresentou informações históricas da eletricidade, associadas aos nomes de Tales de Mileto, William Gilbert, Otto von Guericke, Benjamin Franklin e outros. Também resumiu princípios, expressões de cálculo e explicações.

O link 4 ofereceu um vídeo sobre conceitos básicos de eletricidade a iniciar com a estrutura do átomo. Uma conversa descontraída cheia de informações para assistir, por exemplo, em casa, na praça, ... só ou em grupo (Stoodi, 2014).

O link 5 continha informações sobre várias disciplinas e temas da Física. Útil navegar por esses temas além da Eletrostática. Por exemplo, Geradores elétricos, Circuitos elétricos, Associação de resistores, etc. Navegar é preciso!¹

O link 6 não complementou substancialmente as informações anteriormente comentadas e sua página web veio recheada de propagandas e fotos desconectadas do tema. Não perder o foco também é preciso!²

O link 7 tratou muito bem o princípio de conservação da carga elétrica e sugere a realização de uma experiência sobre eletrização. Também aqui a página web veio recheia de propagandas e fotos desconectadas do tema.

O link 8 referiu-se a uma iniciativa da Universidade de São Paulo (USP). Deu informações sobre várias disciplinas, em particular sobre a Física do Ensino Básico. Todos os temas estiveram muito bem apresentados.

O link 9 ofereceu gráficos, exercícios e problemas, que foram objeto de provas de vestibular. Essas informações foram importantes para a fase de memorização de fórmulas e realização de cálculos simples.

O link 10 deixou claro o princípio de conservação da carga elétrica e transita pela evolução histórica do conceito de carga elétrica até sua caracterização como propriedade intrínseca da matéria. De maneira concisa, científica e didática chegou até a Lei de Coulomb.

¹ General Pompeu. Escritor Fernando Pessoa.

² Mark Zuckerberg.

A estrutura da rede orienta as buscas, mas não limita a iniciativa dos alunos. Vale notar que os 10 links acima só dizem respeito a 5% dos links com informações relevantes sobre o tema Eletrostática, mas que se vincularam e se complementaram com as informações sobre os demais temas das Unidades temáticas. Há uma unicidade entre os temas, que não é desfeita, pelo contrário, é mantida. Assim, ao longo das aulas, das atividades extraclasse, da comunicação frequente entre os alunos, e entre estes e a professora, se conseguiu abranger todos os temas das Unidades temáticas e cumprir seus objetivos.

A representação da Figura 11 mostra o Espaço de busca, onde os alunos acessaram os temas das Unidades temáticas por meio de diferentes caminhos, segundo suas próprias opções, iniciativas, canais cognitivos ou preferências. As linhas são enlaces (links) que vão ao encontro de informações sobre os temas (nós).

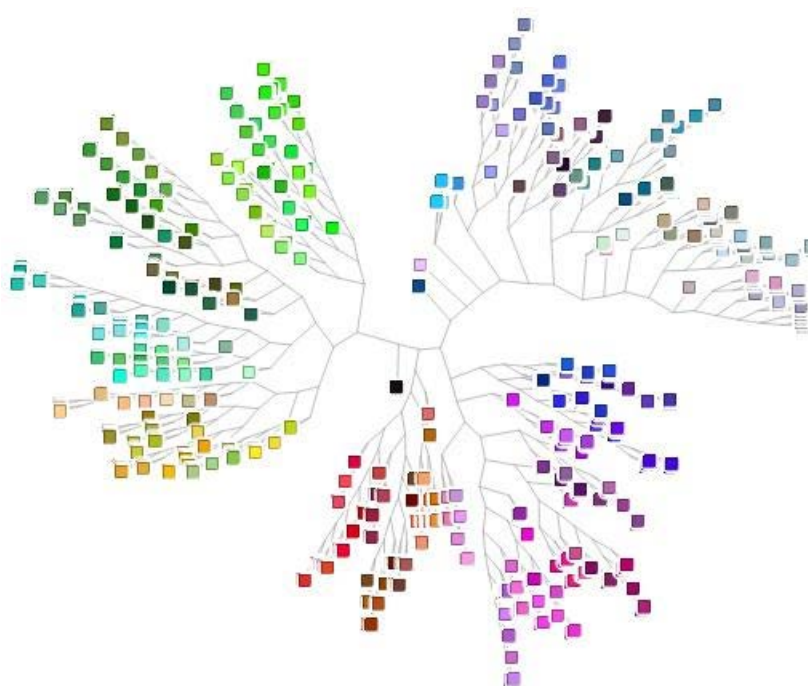


Figura 10 – Representação do Espaço de busca das redes de Unidades temáticas.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

As redes de Unidades temáticas funcionaram como uma orientação. Assim, as buscas não se perderam em achados irrelevantes. Os objetivos temáticos foram alcançados rapidamente dado o caráter finito do Espaço de buscas. Os alunos aprenderam aos seus ritmos. Puderam atingir conhecimentos sem limites, ajudar seus colegas e ter a assistência constante da professora. Cessaram de consumir tempo em conversas diversas nas redes sociais, sem a supervisão de adultos responsáveis, para dedicar mais tempo a sua formação cidadã, através da autopreparação.

3.2. FLUXO DE INFORMAÇÕES

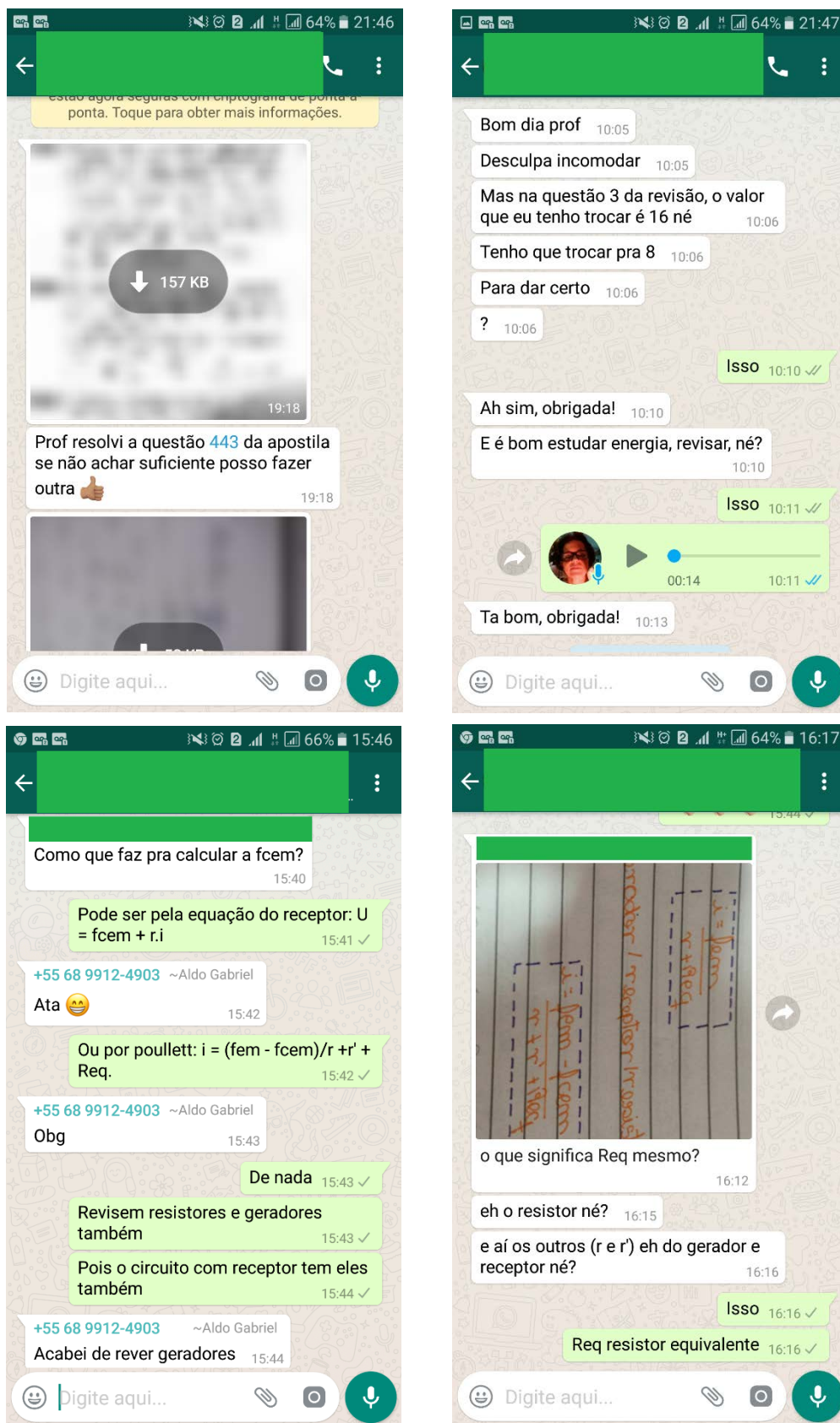
Foi demonstrado que se a definição das Unidades temáticas se realiza em estreita relação conceitual, então o Espaço de busca³ é finito e corresponde a uma pequena parte das informações relevantes, suficientes para abranger os objetivos.

Por trás desse resultado há uma motivação inerente ao método, que consiste em encontrar informações e compartilhá-las em tempo real. Isso levou a que fluíssem os seguintes fatos:

1. Manutenção da atenção sobre os temas de estudo.
2. Participação nas buscas e análises da informação.
3. Comunicação dos resultados das buscas de informação ou dos sítios onde encontrá-las.
4. Promoção de apresentações e participação em discussões através de perguntas e respostas.
5. Elaboração de esboços, textos e representações explanatórias no caderno de notas e no quadro branco.
6. Abordagem da solução de exercícios e problemas no quadro branco.
7. Dedicção de esforços individuais e coletivos para a solução de problemas de mais alto grau de dificuldade.
8. Participação na realização de experimentos.
9. Realização das tarefas extraclasse.
10. Participação no esclarecimento de dúvidas mediante a comunicação à distância.
11. Entrelaçamento lógico e contínuo entre os diferentes temas das Unidade temáticas.
12. Realização frequente dos processos de análise e de síntese das informações.

O cumprimento dos objetivos contou com o tempo extraclasse dos alunos, dedicados às tarefas de solução de problemas, à busca de informações, estudo e comunicação entre eles e com a professora via WhatsApp (Quadro 2). Ficou aberta a possibilidade de interdisciplinaridade com o Português.

³ Domínio através do qual se realizam as buscas, como na representação da Figura 11.



Quadro 2 – Exemplos de comunicação por WhatsApp.
 Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

3.3. EXPERIMENTAÇÃO

A seguir são descritas as ações que formaram parte da experimentação, bem como de amostras apresentadas pelos alunos em eventos de divulgação científica. Vale destacar que foram observadas as medidas de segurança no laboratório.

A preparação para essas ações incluiu o envio para os alunos de um roteiro em pdf com orientações e um guia de técnicas operatórias. As buscas por informações na internet, contribuíram para as seguintes práticas:

1. Condutividade de metais e isolantes. Realização de medições e organização de uma tabela na ordem decrescente de condutividade. Reunião em grupos de discussão para a interpretação dos resultados.
2. Construção de um pêndulo elétrico. Verificação da eletrização por contato e da lei de Coulomb. Reunião de grupos de discussão sobre o processo de eletrização por contato e outros processos de eletrização. Realização de cálculos da carga de eletrização.

A prática sobre pêndulo elétrico possibilitou abordar a lei de Coulomb e o campo eletrostático. Estes aspectos foram apoiados pela videoaula de Cunha (2009). Reunião em grupos de discussão sobre características das forças elétricas e do campo eletrostático, com base a expressões matemáticas, figuras e gráficos.

3. Medições elétricas e efeitos da eletricidade. Montagem de um circuito elétrico simples e uso do multímetro digital (Foto 3).

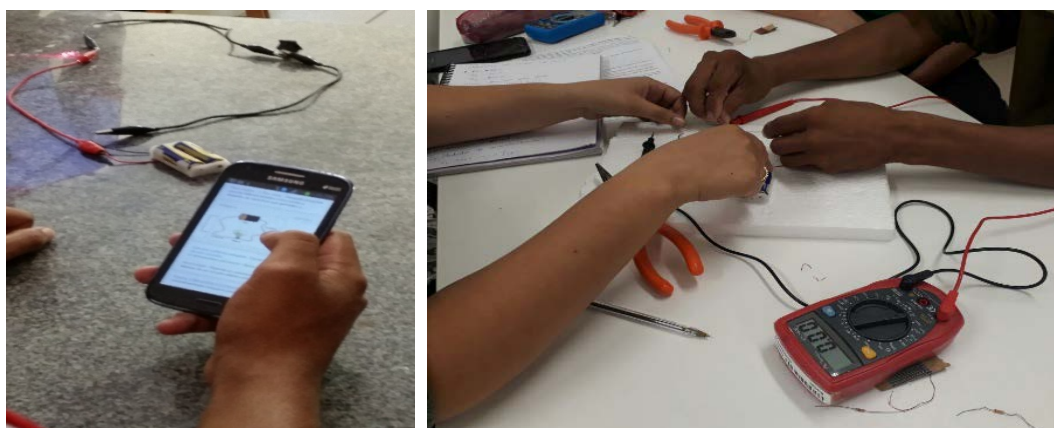


Foto 3 – Montagem de um circuito elétrico simples e realização de medições.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Os alunos fizeram esquemas de circuitos simples e buscaram os símbolos de cada componente através de pesquisa na internet. Também motivou a

elaboração de uma cartilha sobre prevenção de acidentes por descargas elétricas, no contexto da Amazônia, que tem uma das maiores incidências de tempestades elétricas devido ao seu clima. Exemplares da cartilha ilustrada e também cartazes foram expostos nos corredores da escola.

4. Gerador de corrente alternada. Construção de um eletroímã com o uso de pilha, prego e fio de cobre; o comportamento elétrico e magnético produzido; o motor elétrico, transformação de energia elétrica em mecânica e de energia mecânica em elétrica. Reunião de grupos de discussão e elaboração de um relatório sobre tipos de geradores, receptores elétricos, tensão, corrente elétrica alternada, fluxo magnético e lei de Faraday e suas aplicações.

Esta prática constituiu a base de um projeto multidisciplinar na área de Ciências Naturais e Matemática, mais Educação Física. O resultado foi apresentado no evento “Viver Ciência 2016” com destaque na Amostra Científica pela construção experimental e a qualidade das explicações oferecidas pelos alunos. A construção experimental (Foto 4) de um aparato conversor de energia mecânica em elétrica com base em um quadro de bicicleta, um alternador de fusca, uma bateria automotiva e medidores elétricos, funcionou como um sistema transformador de energia mecânica (esforço físico do corpo humano em energia elétrica).



Foto 4 – Bicicleta geradora de energia elétrica e seu painel do circuito elétrico.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

A experiência não é original, e está amplamente difundida, mas do ponto de vista dos objetivos do tema e educativo representa uma forma de realização

prática de grande significado motivacional, em função da integração de conhecimentos para a explicação e interpretação dos processos envolvidos.

5. Consumo de eletricidade. Para estimativas e cálculo do consumo de energia elétrica foi feito o levantamento da potência de eletrodomésticos, lâmpadas e outros equipamentos e também do tempo aproximado de funcionamento deles em várias casas dos alunos. Foi calculado o consumo mensal desses equipamentos e observado os talões de consumo de energia elétrica das casas.

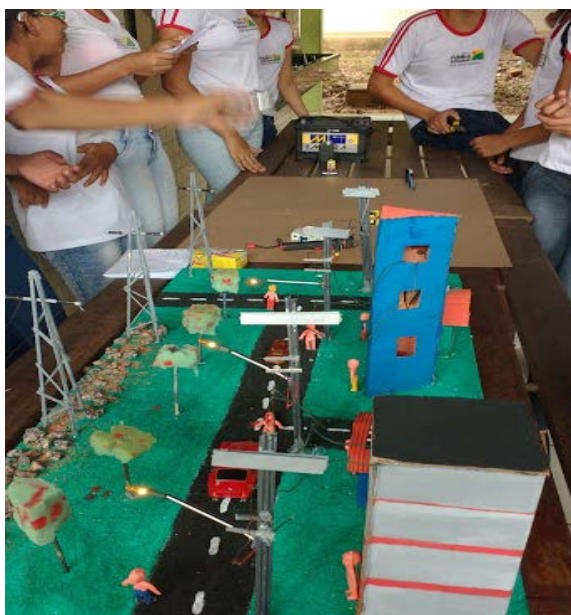


Foto 5 – Exposição de conteúdo com utilização de maquetes
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Foi abordado o tema matriz energética e consumo de energia em uma brincadeira inteligente e proveitosa, onde maquetes (Foto 5) simularam centrais elétricas, linhas de transmissão, residências, indústrias, comércios e outros produtores e consumidores de energia elétrica.

Os grupos discutiram estratégias para a economia de energia elétrica e elaboraram um guia de ações para evitar o desperdício. Nos sites da Eletrobrás e Light os alunos tiveram acesso a informações e dicas sobre o uso racional da energia elétrica, por outro lado, associaram o aumento do consumo com impactos ambientais provocados por construções de centrais elétricas de diferentes tipos no Brasil e no mundo. Exploraram também informações sobre energia solar e usinas elétricas sustentáveis. O debate sobre este assunto introduziu aspectos de economia e sustentabilidade.

3.4. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

É comum encontrar alunos no último ano do Ensino Médio com grandes dificuldades na matemática básica, que lhes impedem a resolução de equações algébricas, o uso de proporções e a operação com grandezas físicas vetoriais. Nessa situação a resolução de um problema simples torna-se um processo longo e penoso.

Com a aplicação da Aprendizagem móvel não aconteceu assim, os alunos mediante a autopreparação superaram suficientemente aquelas dificuldades matemáticas e também a interpretação de textos. A motivação, o tempo de estudo estendido e a cooperação através de grupos de WhatsApp foram determinantes para isso.

Os problemas propostos em sala de aula e para a atividade extraclasse foram divididos segundo seu grau de dificuldade em: resolvidos, simples e compostos.

Resolvidos: aqueles encontrados como exemplos em livros de Física de Ensino Médio com o propósito de servir de modelos, padrões, para o uso de representações, expressões, cálculos e interpretações.

Simples: aqueles que podem ser solucionados seguindo o padrão dos problemas resolvidos.

Compostos: aqueles que precisam de uma estratégia de solução por etapas e da aplicação de conhecimentos de Matemática e de Física anteriormente estudados no Ensino Básico.

Na Tabela 3 está demonstrada a distribuição de problemas propostos para solução, por grau de dificuldade em cada Unidade temática.

Tabela 3 – Problemas propostos por grau de dificuldade.

| Problemas | Unidades temáticas | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | CE, IC | FC | PC | CM | CC | EM, IE | CEE | EB |
| Resolvidos | 2 | 3 | 9 | 7 | 5 | 6 | 4 | 4 |
| Simples | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | 5 | 7 | 6 |
| Compostos | 3 | 5 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 0 |
| Total | 7 | 10 | 13 | 17 | 9 | 15 | 14 | 10 |

Os 95 problemas propostos (Figura 12) foram resolvidos individual ou coletivamente, com a utilização dos elementos necessários para compreensão, raciocínio lógico, produção de resultados, interpretação e discussão em grupos. A experiência docente em Ensino Médio demonstra que este fato de integração da teoria

e a solução de problemas, raramente cumpre seus objetivos de rendimento, a diferença do resultado aqui descrito.

Nas avaliações escritas não foram empregadas questões de múltipla escolha, onde os alunos simplesmente podem marcar uma resposta sem justificativa, mesmo assim, nenhuma questão ficou em branco.

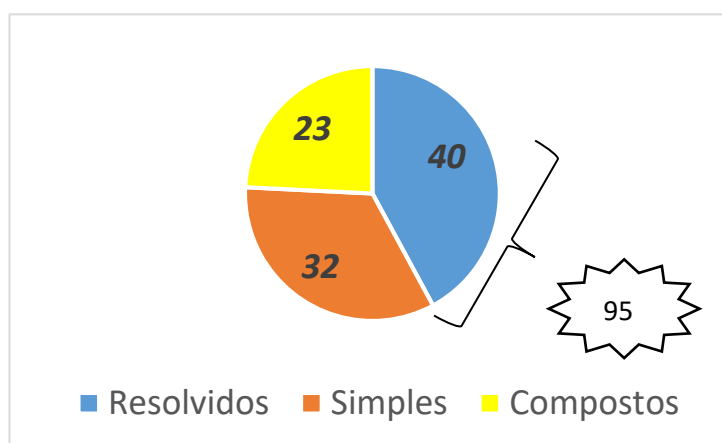


Figura 12 – Problemas solucionados por grau de dificuldade.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Este resultado quantitativo reflete o desenvolvimento de capacidades, que envolvem várias habilidades e valores na aplicação de conhecimentos e de saber fazer, diretamente associados à metodologia da Aprendizagem móvel, e que tem nas ações coletivas de experimentação e de solução de problemas a concretização das realizações de análise, síntese, generalização, estímulo, interesse e participação, manifestadas pelos alunos.

3.5. ANÁLISE, SÍNTESE E GENERALIZAÇÃO

Análise, síntese e generalização são processos que contribuem na transformação das informações em conhecimentos, e evidenciam as condições de visualização das etapas que conduzem à solução de problemas, ao manuseio adequado e seguro de instrumentos e meios, tanto de medições, quanto de experimentação e à interpretação da realidade contextual que liga a teoria à prática.

A análise foi obtida pelo caminho do detalhamento, da separação das partes e etapas de um processo de compreensão do texto lido, repetição da leitura, perguntas de esclarecimento, interpretação das informações associadas à produção de figuras

e gráficos, manuseio de instrumentos, visualização de imagens e vídeos, observação ativa do contexto ambiental e social.

A síntese veio pelo caminho de juntar, às vezes o aparentemente desconexo, em algum tipo de modelo o ponto de partida das explicações teóricas e suas aplicações práticas. Este processo baseou-se na cooperação e na socialização de entendimentos para a obtenção de uma síntese coletiva assimilada individualmente.

Por exemplo, o modelo de carga elétrica como uma diminuta partícula, um pequeno círculo ao redor de um sinal menos, se a carga for negativa, ou de um sinal mais, se positiva. Ou simplesmente representadas pelos sinais - e +. O próton descrito como uma partícula de carga positiva. O elétron de carga negativa e massa muito leve se comparada com a massa do próton. O modelo de átomo com núcleo positivo, composto por prótons e nêutrons⁴, envolvido pela eletrosfera. O modelo de substância composta por átomos e moléculas. Assim, a análise detalhou os três métodos ou processos de eletrização. A síntese uniu os três métodos em uma mesma interpretação dos processos de eletrização a partir do modelo atômico da substância e da lei de Coulomb. Geralmente essa síntese não é feita, e o que se faz é usar a lei de Coulomb para comprovar se os corpos ficaram eletrizados.

Sínteses e análises se sucederam até o “esgotamento” do tema, que acontecia quando os resultados, das buscas por informações, ficavam repetitivos, e demonstravam assim o cumprimento dos objetivos. A generalização ajudou na resolução de problemas de alto grau de dificuldade, aqui chamados de problemas compostos. Poderia conduzir o aluno a ser um inovador, um inventor, um pesquisador, um descobridor. A generalização nem sempre se alcançou. Em ocasiões foi substituída por explicações já prontas e não surgidas por inferência, dedução, intuição ou outras formas de raciocínio, ou maneiras de relacionar os conhecimentos adquiridos com as vivências sociais.

3.6. ESTÍMULO, INTERESSE, PARTICIPAÇÃO

Em todas as Unidades temáticas os estudantes foram muito participativos, com perguntas, respostas e discussões. Curiosamente alguns alunos alertavam para o não esquecimento da realização das aulas e atividades com uso do celular. Isto foi interpretado como motivação e entusiasmo dos alunos para aprender com seus meios

⁴ O nêutron, partícula neutra, como um modelo de próton mais elétron.

e em função das suas habilidades no ambiente digital. A aplicação da metodologia trouxe como resultado euforia e concentração (Foto 6). A liberdade do uso do celular e internet no ambiente de estudo foi uma novidade, um resultado do qual os alunos não desejam se desprender, como algo que veio para ficar.



Foto 6 – Alunos prontos para as atividades presenciais.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Observações e reconhecimentos feitos pela coordenação escolar apontaram os seguintes aspectos no comportamento, determinado principalmente pelos alunos do 3º ano, quer dizer, dos grupos participantes da pesquisa:

- Maior frequência.
- Maior envolvimento nas atividades escolares em todas as disciplinas.
- Aumento no número de aprovações.
- Redução, a quase zero, do índice de evasão escolar.
- Diminuição nos índices de violência escolar.
- Maior participação nas avaliações externas (em 2016 quase a totalidade dos alunos participou do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)).

Na valoração quantitativa do rendimento escolar, dada na Tabela 4, o ano de 2016 aparenta uma melhoria em relação com 2015, contudo, este aspecto não será considerado devido a que não foi estabelecida na pesquisa uma base de comparação entre ambos anos letivos.

Tabela 4 – Resultados finais nos 3º anos de 2015 e 2016.

| | 2015 | | 2016 | |
|------------|--------|------|--------|------|
| | Alunos | % | Alunos | % |
| Aprovados | 148 | 77,5 | 166 | 83,0 |
| Reprovados | 43 | 22,5 | 34 | 17,0 |

Por outro lado, as valorizações quantitativas e qualitativas conseguidas na pesquisa indicam importantes contribuições à eficiência das partes intervenientes nos processos do curso escolar, que redundaram no reconhecimento da melhoria da aprendizagem.

4. PRODUTO EDUCACIONAL

Título: Aprendizagem móvel para professores do Ensino Médio

Sinopse descritiva: Com base na infraestrutura proporcionada pelo Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) e nas possibilidades das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) e meios como celulares, tablets, laptops, etc., demonstra-se a implementação metodológica da Aprendizagem móvel com o propósito de expandir a introdução da metodologia no planejamento e na prática escolar, a partir da Formação de professores. A expansão se sustenta nas vantagens no comportamento dos alunos do 3º ano de Ensino Médio da escola “Clícia Gadelha”, quanto ao desenvolvimento de atitudes, habilidades e rendimento escolar, na disciplina de Física. A metodologia da Aprendizagem móvel independe da disciplina e faz parte da educação da sociedade em rede, quer dizer, da educação do século XXI.

Autora discente: Karla Leite Vilas Boas Nemer

Autor docente: Prof. Dr. Alejandro Fonseca Duarte

Público a que se destina o produto: professores em geral, Secretaria Estadual de Educação do Acre (SEE), Secretaria Municipal de Educação do Rio Branco (SEME), escolas de Ensino Médio e outras instituições de educação do Brasil.

URL do Produto: http://acreibioclimate.net/ampem_dissertacao_UFAC_kln_&_afd.pdf

5. CONCLUSÃO

Na pesquisa ficou demonstrada a possibilidade e a necessidade de desenvolver o ensino mediante tecnologias móveis nas escolas de Ensino Médio.

Foi constatado que estão dadas as condições de infraestrutura de comunicação para isso. Em alguns lugares do Brasil a infraestrutura existe há mais de uma década, em outros há mais de um lustro, como no Acre, onde mais de 400 escolas contam com internet do Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), do Governo Federal, para uso pedagógico de maneira prioritária.

A lei estadual do Acre que proíbe o uso de celulares nas escolas públicas, excetua da proibição as aplicações no ensino, mas a falta de planejamento e iniciativas nesse sentido deu espaço para utilização da internet na burocracia da administração escolar.

Se as premissas objetivas estão dadas para a Aprendizagem móvel, não tem sido assim com as premissas subjetivas. Estas dependem da iniciativa de alguma professora ou da inserção do tema na Formação continuada de professores ou nos Cursos de Licenciaturas.

Faz-se necessário mostrar como acontece a orientação professoral, como se organizam as aulas, as atividades extraclasse, a cooperação espontânea dos alunos através das buscas de informação e seu compartilhamento através do uso de smartphones, tablets, laptops e outros meios digitais das Tecnologias de Informação e Comunicação. Mostrar, aqui significa mudar radicalmente o planejamento e a execução do ensino na forma tradicional para a Aprendizagem móvel. Revolucionar o ensino da creche à universidade, não paulatinamente, mas acompanhando de vez os avanços tecnológicos da educação.

Há uma essência motivacional na Aprendizagem móvel, que produz o efeito de aumentar o tempo de dedicação dos alunos ao estudo, em qualquer lugar, além da escola, e em quaisquer horários. Inclusive, a configuração da sala de aula precisou ser modificada para a professora assumir o papel de orientadora. Por outro lado, também, a professora precisou ficar acessível aos alunos fora da sala de aula.

A introdução da Aprendizagem móvel nas escolas de Ensino Médio do Acre, tem na escola “Clícia Gadelha” o antecedente para a expansão da iniciativa a outras escolas. As condições materiais e os recursos humanos desta escola são semelhantes, em princípio, às das outras escolas.

O planejamento na Aprendizagem móvel inicia-se com a seleção das Unidades temáticas e a distribuição dos temas por aulas, mas não na noção sequencial. A Unidade temática envolve todos os temas de forma tal que as buscas de informação por um certo tema conduzem a relações com os demais temas. O exemplo didático sobre Eletromagnetismo mostrou como acontece o planejamento e como se traduz em ações de autopreparação teórica e prática, de exercitação e de experimentação, para alcançar habilidades e competências relacionadas a conhecimentos úteis para a vida e a sociedade. Textos, tabelas, gráficos, simulações e outras formas de informação foram analisados de maneira individual e coletiva, convertidos em conhecimentos e aplicados para achar soluções, inclusive interdisciplinares.

As avaliações quantitativas e qualitativas da metodologia em ação mostraram mudanças positivas de atitude dos alunos para o estudo e a escola.

Muito além do cumprimento das tarefas extraclasse, os alunos testemunharam e demonstraram ter procurado pelas informações sobre os temas de estudo das aulas passadas e vindouras. Chegaram às aulas sem atraso, preparados, com explicações, anotações, perguntas e com discussões já realizadas através da comunicação digital. Passaram a se interessar cada vez mais pelas aulas e atividades.

Era comum antes, ter alunos que ficavam no máximo possível pelos corredores, entravam na sala após a primeira aula, e se limitavam a estar presentes no momento da chamada para garantir o registro da presença. Para não poucos alunos a escola era ponto de encontro entre amigos, uma exigência para a manutenção do benefício do Programa Bolsa Família, lugar de venda de substâncias ilícitas; por isso se mantinham fora da sala de aula em fluxo constante nos corredores, banheiros e fundos da escola. A polícia escolar era chamada com bastante frequência para coibir as agressões entre alunos, alunos e professores, e alunos e funcionários de apoio.

Esse comportamento foi modificado nas turmas participantes da pesquisa. Em uma oportunidade o porteiro conduziu uma aluna retardatária até a coordenação, porque insistia em receber autorização para entrar na sala de aula e participar da apresentação do seu grupo de trabalho, e participou.

Em Física, com a mudança metodológica, os alunos passaram a ter uma organização de estudo, dentro e fora da escola, e reforçar conhecimentos com base na leitura e na matemática. A escola quer dar continuidade à aplicação da metodologia, não só em Física, mas também na área de Ciências Naturais, em geral,

e demais áreas de conhecimento. Para isso, organizou uma atividade de Formação continuada de professores, com a participação das escolas vizinhas.

Notou-se que ao usar as tecnologias como recurso de aprendizagem o aluno dialoga nas mais diversas plataformas e aproxima-se de grupos para compartilhar o conhecimento escolar, favorecer o processo crítico e criativo. Com isto abandona chats e bate-papos pouco ou nada construtivos, nos quais os jovens perdem o tempo e às vezes deixam de adquirir e fortalecer valores.

Utilizar as novas tecnologias a favor da aprendizagem veio para romper barreiras e auxiliar na construção de novos saberes, o que significa conciliar o contexto social e o ambiente escolar. Nesse percurso, faz-se necessário modificar o currículo atual com a ajuda das Secretarias de Educação, que devem voltar as atividades de Formação continuada para as necessidades e possibilidades da educação do século XXI.

6. REFERÊNCIAS

ALEAC. Assembleia Legislativa do Estado do Acre. **Lei Nº 3109**. 29/12/2015. LEGISWEB. Disponível em <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=314616>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

ALLAN, Luciana. **Escola.com: como as novas tecnologias estão transformando a educação na prática**. Barueri, SP: Figurati, 2015. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi5qM-677bVAhWBgpAKHek6ANgQFggmMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.saraiva.com.br%2Fescolacom-como-as-novas-tecnologias-estao-transformando-a-educacao-na-pratica-9216732.html&usq=AFQjCNFBqsTzY5pjV44ijZjHgE6pNNbqXw>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

ALMEIDA, Paulo. **Temos escolas do Século XIX com professores do Século XX para alunos do Século XXI**. O Mirante. Edição de 11 de maio de 2017. Rio Maior, Portugal. Disponível em: <<https://omirante.pt/semanario/2017-05-11/entrevista/2017-05-11-Temos-escolas-do-Seculo-XIX-com-professores-do-Seculo-XX-para-alunos-do-Seculo-XXI>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BARROS, Francisca Maria Felinto; DUARTE, Alejandro Fonseca. **Primeira aproximação ao planejamento em educação como sistema complexo em Rio Branco - Acre**. Rio Branco. UFAC, 2016. Disponível em: <http://acreibioclimate.net/dissertacao_UFAC_fmfb_&_afd.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

BIGDA-PEYTON, Tom. **The Problem of Education: can a 19th century model succeed in a 21st century World?** An Economy of Meanings. The official blog of Some Really Neat Ideas. 2010/09/20. Disponível em: <<https://aneconomyofmeaning.wordpress.com/2010/09/20/%E2%80%9Cthe-problem-of-education-can-a-19th-century-model-succeed-in-a-21st-century-world%E2%80%9D/>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

BONILLA, Maria Helena Silveira. **Políticas públicas para inclusão digital nas escolas**. Motrivivência Ano XXII, Nº 34, P. 40-60 Jun./2010. Disponível em: <DOI:10.5007/2175-8042.2010n34p40>. Acesso em: 6 jan. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **PROINFO**. Série de Estudos Educação a Distância. MEC/Seed. Brasília, 2000.

_____. Ministério da Educação. **PROUCA: Programa um computador por aluno**. MEC, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.fnede.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-programa-um-computador-por-aluno-prouca>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

_____. Ministério da Educação. **PBLE: Programa Banda Larga nas Escolas**. MEC, Brasília, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=15808>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

_____. Ministério da Educação. **PBLE: Perguntas frequentes sobre o Programa Banda Larga nas Escolas**. MEC, Brasília, 2016. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/193-secretarias-112877938/seed-educacao-a-distancia-96734370/15914-perguntas-frequentes-sobre-o-programa-banda-larga-nas-escolas>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

_____. Ministério da Educação. **Publicador GEO Telebrasil, PBLE**. UF: Acre. Município: Rio Branco. MEC, ANATEL, TELEBRASIL. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/panorama-do-setor/banda-larga-nas-escolas-publicas-telebrasil>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

_____. Ministério da Educação. **BNCC: Base Nacional Comum Curricular**. 2ª Versão. Proposta preliminar. MEC, Brasília, 2016.

BUSATO, Carla Zandavalli; MARTINS, Dirceu Pedrosa. **Implantação e implementação do Proinfo no município de Bataguassu, Mato Grosso do Sul: o olhar dos profissionais da educação**. Rev. bras. Estud. pedagog. (online), Brasília, v. 95, n. 240, p. 385-413, maio/ago. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v95n240/08.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

CARRANCHO DA SILVA, Ângela. **Educação e tecnologia: entre o discurso e a prática**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 19, n. 72, p. 527-554, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v19n72/a05v19n72.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

CETENERA, Mar. **Buenos Aires incentiva professores e alunos a usar o celular na aula**. El País, Buenos Aires, 30 out.2016. Internacional. Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2016/10/28/internacional/1477682101_193044.html>. Acesso em: 15 mar. 2017.

CORDERO, Mariela. **Tenemos escuelas del siglo XIX, docentes del XX y alumnos del XXI**. LT10 Universidad. Argentina. 22 de Marzo de 2017. Disponível em: <<http://www.lt10.com.ar/noticia/184794--tenemos-escuelas-del-siglo-xix-docentes-del-xx-y-alumnos-del-xxi>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

CUNHA, Flávio. **Força elétrica – Lei de Coulomb**. Youtube, 2009. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MURbr0sD8uc>>. Acesso em: 4 dez. 2016.

DAMIANI, M. F. **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica**. Cadernos de Educação. Pelotas, v.45, p. 57-67, ago. 2013.

FOREQUE, Flávia. **Velocidade da internet em escolas públicas é apenas 3% da adequada**. Educação, Folha de S. Paulo. Brasília, 2/1/2016. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2016/01/1725115-velocidade-da-internet-em-escolas-publicas-e-apenas-3-da-adequada.shtml>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

FELTRIN, Eder Rodolfo. **AS NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO ENSINO DE FÍSICA NUMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA**. In: V SEMINÁRIO NACIONAL INTERDISCIPLINAR EM EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS. Paraná, 2015.

FUNDAÇÃO SANTILLANA. **Tecnologias para transformação da educação: experiências de sucesso e expectativas**. São Paulo: 2014 Disponível em: <<http://www.fundacaosantillana.org.br/seminario-tecnologia/pdf/tecnologias-para-a-transformacao-da-educacao.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

LIMA, Patricia Roseane Borges. **O uso do celular como recurso didático**. Porto Alegre. UFRGS, 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102848/000919950.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

LOZANO, Manuel. **Alumnos del siglo XXI, profesores del siglo XX, metodología del XIX**. El valle de las palabras. 4º ESO, 2014-2015. España. Disponível em: <<http://estudiantes.elpais.com/EPE2015/periodico-digital/ver/equipo/1800/articulo/alumnos-del-siglo-xxi--profesores-del-siglo-xx--metodologa-del-xix>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 16. ed. Campinas: Papyrus, 2000.

PEREIRA, Fábio Soares; DUARTE, Alejandro Fonseca. **Formas de superação da situação da experimentação em ensino de Física nas escolas públicas do estado do Acre**. Rio Branco. UFAC, 2016. Disponível em: <http://acrebioclima.net/dissertacao_UFAC_fsp_&_afd.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

PEREIRA, Fábio Soares; DUARTE, Alejandro Fonseca. **O estancamento do ensino experimental da Física no Estado do Acre**. 68ª Reunião Anual da SPBC. Universidade Federal do Sul da Bahia. Porto Seguro, BA, 2016. Disponível em: <http://acrebioclima.net/O_estancamento_do_ensino_experimental_da_Fisica_no_Estado_do_Acre.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

PEREIRA, Vanessa de Castro Bersot. **Escola do século XIX, professores do século XX e alunos do século XXI: o uso do celular em sala de aula na visão dos professores de uma escola pública no município de Campos dos Goytacazes**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal Fluminense, RJ, 2015. Disponível em: <<http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/938/1/TCC%20Vanessa%20Bersot%20P%C3%B3s%20em%20Literatura.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2016.

PITA, Marina. **Planejamento e política com foco na aprendizagem**. ARede educa, Bit Social, SP, 2015. Disponível em: <<http://www.arededuca.br/planejamento-e-politica-com-foco-na-aprendizagem/>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

POZO, J.I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, Juan Ignacio. **Hoy la escuela enseña contenidos del siglo XIX, con profesores del siglo XX, a alumnos del siglo XXI**. El Mercurio e Educativa, Chile. Disponível em: <<http://es.catholic.net/op/articulos/42340/cat/27/hoy-la-escuela-enseña-contenidos-del-siglo-xix-con-profesores-del-siglo-xx-a-alumnos-del-siglo-xxi.html>>; <<http://educacinactiva.blogspot.com.br/2008/09/hoy-enseamos-contenidos-del-siglo-xix.html>> Acesso em: 17 set. 2016.

Qualcomm Education. **Project K-Nect: 24/7 Wireless Collaboration and Teaching Enhances Student Engagement and Math Development**. USA, 2014. Disponível em: <<https://www.qualcomm.com/media/documents/files/wireless-reach-case-study-united-states-project-knect-english-.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2016.

RAMOS, Mozart Neves. **Escola do século XIX não consegue atrair jovens**. Valor Econômico, São Paulo, 5 de março de 2015. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-na-midia/indice/32954/escola-do-seculo-xix-nao-consegue-atrair-jovens/>> Acesso em: 10 ago. 2016.

RIBAS, Arilson. **Possibilidades de usar o telefone celular como ferramenta educacional para mediar práticas de ensino de física: uma revisão de literatura**. Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologias. Ponta Grossa: UFPR, 2012. Disponível em <<http://www.sinect.com.br/2012/down.phd?id=2855&q=1>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

SANCHEZ, Diego Abel. **Un breve manual para docentes principiantes y una mirada global sobre la cuestión de las nuevas tecnologías en la educación**. Encontro Internacional de Educação 2012 - 2013. Mi blog 17 de marzo de 2013. Disponível em: <<http://encuentro.educared.org/profiles/blogs/docentes-siglo-xx-alumnos-siglo-xxi>>. Acesso em: 13 mai. 2016.

SENNA, Viviane. **O Papel da Mulher no Desenvolvimento da Educação no Brasil**. Seminário Mulheres Líderes. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.prnewswire.com/news-releases/temos-escolas-do-seculo-xix-professores-do-xx-e-alunos-do-xxi-afirmou-viviane-senna-durante-seminario-mulheres-lideres-554878951.html>>. Acesso em: 13 mai. 2017.

SHEPHERD, Ian J.; VARDIMAN, Phil. **mLearning - A Mobile Learning / Teaching Methodology**. Journal of Higher Education Theory & Practice. 2014, Vol. 14 Issue 4, p70-95. Disponível em: <http://www.na-businesspress.com/JHETP/ShepherdIJ_Web14_4_.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2016.

SIERRA, Luis Miguel Beltrán; FLÓREZ, José González. **Experimentos cualitativos. una forma de abordar el electromagnetismo**. Red Académica. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia. TED, 12, 2002. Disponível em: <<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/5969/4949>>. Acesso em: 4 dez. 2016.

STOODI. **Física – Eletrostática – Carga elétrica**. Youtube, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Vaxhe_iv2aY>. Acesso em: 4 dez. 2016.

TUMINARO, Jonathan; REDISH, Edward F. **Elements of a cognitive model of physics problem solving: Epistemic games**. Physical Review Special Topics - Physics Education Research 3, 020101, 2007. Disponível em: <<https://journals.aps.org/prper/pdf/10.1103/PhysRevSTPER.3.020101>>. Acesso em: 4 dez. 2016.

UNESCO. **Diretrizes de políticas públicas para a aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>> Acesso em: 29 abr. 2016.

_____. **Turning on Mobile Learning in Africa and the Middle East: Illustrative Initiatives and Policy Implications**. Paris: UNESCO, 2012. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216359E.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2016. (Online).

_____ **Turning on Mobile Learning in North America: Illustrative Initiatives and Policy Implications.** Paris: UNESCO, 2012. Disponível em:< <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002160/216083E.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2016. (Online).