



LEONARDO VIANA DE LIMA

**APRENDIZAGEM MÓVEL E  
ENSINO DE CIÊNCIAS:  
UM SUPORTE PARA PROFESSORES DE  
CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Duque de Caxias  
Setembro/2017

LEONARDO VIANA DE LIMA

**APRENDIZAGEM MÓVEL E ENSINO DE CIÊNCIAS:  
UM SUPORTE PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS E  
BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre.

Orientador

Profa. Dra. Andrea Velloso da Silveira Praça

Programa de Pós-Graduação em  
Ensino de Ciências na Educação Básica  
Universidade do Grande Rio

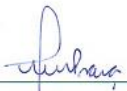
Duque de Caxias  
Setembro/2017


LEONARDO VIANA DE LIMA. Aprendizagem Móvel e Ensino de Ciências: um suporte para professores de Ciências e Biologia. Dissertação. PPGEC-UNIGRANRIO, 2017


LEONARDO VIANA DE LIMA


**APRENDIZAGEM MÓVEL E ENSINO DE CIÊNCIAS:  
UM SUPORTE PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à conclusão do curso Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO "Professor José de Souza Herdy", no \_\_\_\_º semestre de 20\_\_.

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Andrea Velloso da Silveira Praça (Orientador)  
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Giseli Capaci Rodrigues  
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Roberta Flávia Ribeiro Rolando Vasconcelos  
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Daniele Aparecida de Lima Tavares  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

Aprovado em: 19 / 09 / 2017

Duque de Caxias  
Setembro/2017

*Dedico este trabalho a todos que destinam  
suas vidas ao trabalho científico e à sua  
divulgação.*

## AGRADECIMENTOS

A produção de uma dissertação de mestrado é resultado de desafios, dúvidas, surpresas, escolhas, alegrias, superações e vitórias. Para percorrer um caminho com tais características é necessária grande canalização de energias para se alcançar os objetivos, com a intenção de se fazer as melhores escolhas e tomar as melhores decisões.

Um caminho tão sinuoso emocionalmente não poderia ser percorrido solitariamente. Mesmo que sua redação e responsabilidades sejam individuais, trata-se de um trabalho coletivo. Nele muitas mãos e corações participaram e deixaram suas marcas. Sou muito grato a todos, mesmo que seja impossível relacioná-los, por isso relaciono aqueles que merecem maior destaque:

Ao meu filho, Ícaro, por ser meu grande combustível afetivo, compreender a necessidade de tantas ausências e por acreditar piamente que a Ciência pode solucionar seus grandes problemas (criação de um clone meu para que ele se dedique exclusivamente ao trabalho e a pesquisa).

À Designer Larissa Kreili Aquino e ao programador Gabriel Loubake Gomes por materializarem um sonho.

Aos Professores Carlos Vinícius Schettini da Silva Domingos, Isabela Brito Lopes Vaz, Láisa Pontes Teixeira Lisboa Martins, Leonardo de Jesus Tavares, Milena Pinho de Souza, Roberto Sandim Pegler Alvim e Ronisia Moraes Machado pelo apoio e motivação para continuar nessa empreitada e, principalmente, por serem mais que colegas de trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio e ao seu corpo docente e discente por proporcionar um ambiente rico em oportunidades de aprendizado e reflexões.

Aos meus colegas de curso Fernanda Martins Cordeiro Alves, Luiz Antiógenes Galvão e Míria Simões de Araújo Rodrigues por fazerem de um simples café momentos ímpares com oportunidades de trocas de experiências.

À minha orientadora, Professora Doutora Andrea Velloso da Silveira Praça, pela elevada competência na orientação, por me ajudar a conduzir e materializar um sonho de infância, por me fazer refletir sobre o Ensino de Ciências e sobre meus alunos e principalmente por me mostrar a força que temos quando abraçamos com amor e dedicação aquilo que fazemos.

### LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> - O Ensino de Ciências no Brasil, seus contextos, metodologias e alunos de 1932 a 2003.....	29
<b>TABELA 2</b> - Leis que proíbem ou regulamentam o uso de telefones celulares nas Unidades da Federação e Distrito Federal brasileiro.....	60

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> – Evolução da situação mundial, segundo tendências no Ensino: 1950 – 2000.....	24
<b>QUADRO 2</b> – Relação de assinantes por conexões- 2010 à 2015.....	48
<b>QUADRO 3</b> – Relação de densidade de celulares e usuários de banda larga - 2010 à 2015.....	48
<b>QUADRO 4</b> - Requisitos de sistema para programação em dispositivos móveis.....	74
<b>QUADRO 5</b> – Relação de aplicativos disponíveis na Google Play em busca realizada em 25 de outubro de 2016, com as palavras e expressões: Ciências, Biologia, Ensino de Ciências e Ensino de Biologia.....	100
<b>QUADRO 6</b> – Informações adicionais do aplicativo LookBio.....	104
<b>QUADRO 7</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Células.....	105
<b>QUADRO 8</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Genética de bolso SD.....	106
<b>QUADRO 9</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Biologia perguntas e respostas.....	107
<b>QUADRO 10</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Biologia 100 exercícios.....	108
<b>QUADRO 11</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Lab Interativo de Ciências.....	109
<b>QUADRO 12</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Síntese Proteica 2. ....	110
<b>QUADRO 13</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Teníase e cisticercose.....	111
<b>QUADRO 14</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo 3D órgão (anatomia).....	112
<b>QUADRO 15</b> - Informações adicionais sobre o aplicativo Esteroides - fórmulas químicas.....	113

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b> - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade, segundo as Grande Regiões – 2005/2013.....	22
<b>GRÁFICO 2</b> - Pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal – Brasil – 2005/2013.....	49
<b>GRÁFICO 3</b> - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade, segundo as Grandes Regiões – 2005/2013.....	50
<b>GRÁFICO 4</b> - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade, segundo os grupos de idade – Brasil – 2005/2013.....	50
<b>GRÁFICO 5</b> - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade e de pessoas que tinham telefone móvel celular, na população de estudantes de 10 anos ou mais de idade, segundo a condição de estudantes e a rede de ensino, respectivamente – Brasil – 2013.....	51
<b>GRÁFICO 6</b> - Percentual de domicílios com utilização da Internet, por tipo de equipamento utilizado para acessar a Internet, no total de domicílios particulares permanentes com utilização da Internet, segundo as Grandes Regiões – 2013.....	52
<b>GRÁFICO 7</b> – Uso de Internet no celular: Percentual sobre o total de alunos.....	54
<b>GRÁFICO 8</b> – Uso de Internet no celular: Percentual sobre o total de professores.....	55
<b>GRÁFICO 9</b> – Internet: locais de acesso na escola – Percentual sobre o total de escolas urbanas com acesso à Internet.....	56
<b>GRÁFICO 10</b> - Internet: acesso sem fio e restrições para uso – Percentual sobre o total de escolas urbanas com acesso à Internet.....	57
<b>GRÁFICO 11</b> - Atividades realizadas com alunos com o uso de computador e/ou Internet – Percentual sobre o total de professores usuários de Internet.	58



<b>GRÁFICO 12</b> - Downloads indexados dos Principais países por combinação entre iOS app store e Google Play no primeiro trimestre de 2016.....	67
<b>GRÁFICO 13</b> – Percentual de crescimento do número de downloads de aplicativos por categoria no Brasil em 2016.....	68

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – Correlações entre Teoria da Aprendizagem significativa, Aprendizagem móvel e Ensino de Ciências no processo de ensino-aprendizagem.....	62
<b>FIGURA 2</b> - Logotipo do aplicativo “Ciência na Palma da Mão”.....	75
<b>FIGURA 3</b> – Ícone do botão Cientistas brasileiros.....	76
<b>FIGURA 4</b> – Ícone do botão Cotidiano da Ciência.....	77
<b>FIGURA 5</b> – Ícone do botão Ciência e o tempo.....	77
<b>FIGURA 6</b> – Ícone do botão Mecanismos da Ciência.....	78
<b>FIGURA 7</b> – Ícone do botão Ciência em ação.....	78
<b>FIGURA 8</b> – Ícone do botão Ciência em ação.....	79
<b>FIGURA 9</b> – Ícone do botão Créditos.....	79
<b>FIGURA 10</b> - Fluxograma da sequência de telas apresentadas pelo aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	80
<b>FIGURA 11</b> - Sequência de telas que podem se apresentadas pelo aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	80
<b>FIGURA 12</b> - Fluxograma de telas que podem ser apresentadas pelo aplicativo “Ciência na Palma da mão”, relacionadas por tema.....	81
<b>FIGURA 13</b> – Tela principal do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	82
<b>FIGURA 14</b> - Tela de controle: Cotidiano da Ciência, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	84
<b>FIGURA 15</b> -Tela de apoio: Cotidiano da Ciência, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	86
<b>FIGURA 16</b> -Tela de controle: A Ciência e o tempo..., do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	88
<b>FIGURA 17</b> -Tela de apoio: A Ciência e o tempo..., do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	89
<b>FIGURA 18</b> - Tela de controle: Mecanismos da Ciência, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	92
<b>FIGURA 19</b> - Tela de apoio: Mecanismos da Ciência, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	93
<b>FIGURA 20</b> - Tela de controle: Cientistas em ação, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	95

<b>FIGURA 21</b> -Tela de controle: Ciência para todos, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	97
<b>FIGURA 22</b> - Tela de controle: Créditos, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	99
<b>FIGURA 23</b> – Logotipo do aplicativo LookBio.....	104
<b>FIGURA 24</b> – Logotipo do aplicativo Células.....	105
<b>FIGURA 25</b> – Logotipo do aplicativo Genética de bolso SD.....	106
<b>FIGURA 26</b> – Logotipo do aplicativo Biologia perguntas e respostas.....	107
<b>FIGURA 27</b> – Logotipo do aplicativo Biologia 100 exercícios.....	108
<b>FIGURA 28</b> – Logotipo do aplicativo Lab Interativo de Ciências.....	109
<b>FIGURA 29</b> – Logotipo do aplicativo Síntese proteica 2.....	110
<b>FIGURA 30</b> – Logotipo do aplicativo Teníase e cisticercose.....	111
<b>FIGURA 31</b> – Logotipo do aplicativo 3D órgão (anatomia).....	112
<b>FIGURA 32</b> – Logotipo do aplicativo Esteroides - fórmulas químicas.....	113

### LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAS	American Association for the Advancement of Science
ABC	Academia Brasileira de Ciência
App	Aplicativo
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
CETIC.BR	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
CGI.BR	Comitê Gestor da Internet no Brasil
CNPQ	Conselho Nacional de Pesquisa
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Integrated Development Environment
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ISSN	International Standard Serial Number
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
m-learning	Mobile Learning
NEJA	Núcleo de Educação de Jovens e Adultos
OREALC	Oficina Regional da UNESCO para a América Latina e o Caribe
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PC	Computadores Pessoais
PERCE	Primeiro Estudo Regional Comparativo e Explicativo
PISA	Programme for International Student Assessment
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNE	Plano Nacional da Educação
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEB	Secretária de Educação Básica
SERCE	Segundo Estudo Regional Comparativo e Explicativo
SESC	Serviço Social do Comércio
SO	Sistema Operacional
TA	Tela de Apoio
TC	Tela de Controle
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TMSF	Tecnologia Móvel Sem Fio
TP	Tela Principal
UNESCO	Organização Das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
WI-FI	Wireless Fidelity

## RESUMO

LIMA, V.L. **APRENDIZAGEM MÓVEL E ENSINO DE CIÊNCIAS: UM SUPORTE PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**. Orientador: Andrea Velloso da Silveira Praça, Duque de Caxias. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências na Educação Básica- PPGEC - UNIGRANRIO, 2017. Dissertação de Mestrado Profissional.

Considerando que uma das funções do Ensino de Ciências é oferecer condições para que o cidadão se torne capaz de reconhecer e usar o conhecimento científico e tecnológico nas decisões a serem tomadas em prol de seu benefício e da sociedade onde vive. Esta pesquisa fez um pequeno recorte no processo de ensino-aprendizagem e refletir sobre o Ensino de Ciências, de um modo geral, e no ensino de Biologia em particular, com ênfase na Aprendizagem móvel. Tendo em vista as possibilidades de elaboração um produto tecnológico educacional poderiam ser mais significativas e potencialmente mais impactantes na realidade dos professores oferecendo condições para a pesquisa dentro e fora da sala de aula; agregação de conhecimentos específicos pertinentes ao processo Ensino de Ciências e Biologia, como as condições para a comunicação oral e escrita; estabelecimento de trabalho cooperativo entre os discentes; o exercício da capacidade autoral e crítica, onde a organização do pensamento e a liberdade de reflexão integram a construção do conhecimento. O nome do aplicativo, Ciência na Palma da mão, foi escolhido com o intuito de representar de forma direta os objetivos do mesmo e tentar aproximar o universo da Ciência da comunidade escolar, por meio da aprendizagem móvel. O aplicativo está dividido em 5 seções: "Cientistas brasileiros", "Cotidiano da Ciência", "Ciência e o tempo", "Cientista em ação" e "Ciência para todos" e está disponível para download no *Google Play*.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Ensino de Biologia. Aprendizagem Significativa. Aprendizagem Móvel

### ABSTRACT

Lima, V.L. **MOBILE LEARNING AND SCIENCE EDUCATION: A SUPPORT FOR TEACHERS.** Título. Advisor: Andrea Velloso da Silveira Praça. Duque de Caxias, Graduate Program in Science Education - UNIGRANRIO, 2017. Dissertação.

Considering that one of the functions of Science Teaching is to provide conditions for the citizen to be able to recognize and use scientific and technological knowledge in the decisions to be made for his benefit and the society in which he lives. This research made a small cut in the teaching-learning process and reflect on Science Teaching in general, and teaching Biology in particular, with emphasis on Mobile Learning. Given the possibilities of elaborating an educational technology product could be more significant and potentially more impacting in the reality of teachers offering conditions for research inside and outside the classroom; aggregation of specific knowledge pertinent to the Teaching of Sciences and Biology process, as the conditions for oral and written communication; establishment of cooperative work among students; the exercise of authorial and critical capacity, where the organization of thought and freedom of reflection integrate the construction of knowledge. The name of the application, Science in the palm of the hand, was chosen with the intention of directly represent the objectives of the same and try to bring the universe of Science closer to the school community through mobile learning. The application is divided into 5 sections: "Brazilian scientists", "Daily life science", "Science and time", "Scientist in action" and "Science for all" and is available for download on Google Play.

**Keywords:** Science teaching. Teaching of Biology. Meaningful Learning. Mobile Learning

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	18
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 – O Ensino de Ciências no Brasil: uma breve abordagem histórica (1960 – 2000) .....	21
2.2 – O Ensino de Ciências no Brasil: aspectos legais e avaliativos.....	25
2.3 – Concepções sobre a natureza da Ciência e a Ensino de Ciências	32
3 – APRENDIZAGEM MÓVEL.....	36
3.1 - Tecnologia da Informação e Comunicação.....	36
3.2 - Aprendizagem móvel.....	37
3.3 – Condições para a Aprendizagem móvel no cenário brasileiro.....	44
3.3.1 – O cenário brasileiro para a Aprendizagem móvel: IBGE.....	45
3.3.2 - O cenário brasileiro para a Aprendizagem móvel: CETIC.BR .....	50
3.3.3 - O cenário brasileiro para a Aprendizagem móvel: legislação e políticas públicas.....	55
4 – OS APLICATIVOS NO CONTEXTO BRASILEIRO: BREVE ANÁLISE.....	59
5 – APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	62
5.1 – Interseções entre Ensino de Ciências, Aprendizagem Móvel e Aprendizagem Significativa: uma breve abordagem.....	68
6 - JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	73
7 - OBJETIVO.....	77
7.1 – Objetivo geral.....	77
7.2 – Objetivos específicos.....	77
8 - METODOLOGIA.....	78
8.1 – A pesquisa.....	78
8.2 - Procedimentos metodológicos.....	79
8.2.1 – O desenho do aplicativo.....	79
8.2.2 – Desenvolvimento do aplicativo.....	81
8.2.3 – O aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	83
8.2.4 – Avaliação do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.....	90
9 – CIÊNCIA NA PALMA DA MÃO.....	92
9.1 - Tela principal.....	92
9.2 - Telas de controle.....	93

9.2.1 - Cientistas Brasileiros.....	93
9.2.2 - Cotidiano Da Ciência.....	94
9.2.3 - A Ciência e o tempo... ..	97
9.2.4 - Mecanismos da Ciência.....	101
9.2. 5 - Cientista em ação.....	105
9.2.6 - Ciência para todos.....	106
9.2.7 - Créditos.....	108
10 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	110
10.1 – Os aplicativos, o Ensino de Ciências e seus propósitos.....	110
10.1.1 – Lookbio – Biologia.....	114
10.1.2 – Células.....	115
10.1.3 – Genética de bolso SD.....	116
10.1.4 – Biologia perguntas e respostas.....	117
10.1.5 – Biologia 100 exercícios.....	118
10.1.6 – Lab interativo de ciências.....	119
10.1.7 – Síntese protéica 2.....	120
10.1.8 – Teníase e cisticercose.....	121
10.1.9 – 3D órgão (anatomia).....	122
10.1.10 – Esteróides – fórmulas químicas.....	123
10.2 - Validação do aplicativo “Ciência na Palma da Mão”.....	124
11 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
12 – REFERÊNCIAS.....	134
13 - APÊNDICES.....	155



## 1 INTRODUÇÃO

Lembrar quando a admiração pela Ciência entrou na minha vida é relembrar da minha infância.

Eu tinha um laboratório e usava um jaleco muito branco. O laboratório ficava no meu quintal e o jaleco branco era invisível - a imaginação aos 7 anos de idade pode absolutamente tudo. Misturava tudo que pudesse, sonhando em ver algum experimento dar certo (mesmo que às vezes rendesse umas chineladas de meu pai). Era dedicado observador da anatomia das plantas e os insetos deviam ter pavor de mim, qualquer um que visse tinha um túmulo certo, meu "insetário". Algum tempo depois, aprendi técnicas de conservação de animais em meio líquido. Então comecei o meu próprio museu natural nos fundos da casa dos meus pais. Eu passava horas lá dentro. Insetos, peixes e crustáceos eram os que mais enchiam as prateleiras. Adorava quando algum trabalho de escola era feito na minha casa, porque eu e meus amigos passávamos mais tempo vendo os animais que fazendo os trabalhos escolares.

Na escola, o gosto pela Ciência aumentou e foi na 5<sup>o</sup> série, do antigo curso Ginásio, quando então decidi me tornar professor de Ciências, fascinado pelos livros e pelas aulas. No Ensino Médio, me apaixonei pela Biologia e essa paixão dura até hoje. Até chegar a receber o diploma, percorri um longo e sinuoso caminho: pescador, auxiliar de serviços gerais, operador de telemarketing, militar e, finalmente, licenciado em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 2009.

Frequentar as aulas na graduação foi um grande êxtase. As aulas práticas, as discussões em aulas, os aprofundamentos teóricos, tudo era envolvido com um encantamento que eu não saberia explicar e acredito que poucos entenderiam. Durante o curso precisei trabalhar como auxiliar de cozinha em um restaurante e como professor particular, mesmo assim fui o primeiro da minha turma a concluir o curso (no tempo mínimo) e com o coeficiente de rendimento mais alto.

Minha primeira experiência profissional como professor foi como voluntário na Fundação Xuxa Meneghel, onde trabalhei por 4 anos. Lá aprendi muitas coisas e a maior e melhor delas foi que a educação é capaz de transformar vidas. O coração

bateu mais forte, cheio de alegria, quando recebi convites para a defesa do mestrado de uma aluna da minha primeira turma que se graduou em Ciências Biológicas.

Em 2009, entrei para o magistério do Estado do Rio de Janeiro e em 2012, para o magistério municipal do Rio de Janeiro, onde exerço as atividades até a presente data na comunidade do Antares, zona Oeste do Rio de Janeiro.

Em 2011, me especializei em Ensino de Ciências, pela Universidade Federal Fluminense. Lá tive a oportunidade de conhecer novas propostas sobre o ensino e buscava resposta para algumas indagações que eu possuía sobre o Ensino de Ciências.

Em 2013 ingressei neste programa por vários motivos: sua localização próxima a uma das escolas que trabalhava (relativa facilidade no deslocamento) e por ser profissional. Durante o curso, revi minhas concepções sobre o Ensino de Ciências, sobre os estudantes e sobre mim mesmo como profissional. Sou muito grato por tamanha experiência.

A ideia do projeto inicial não envolvia a construção de um aplicativo educacional e muito menos um trabalho que envolvesse a aprendizagem móvel. O trabalho dizia respeito apenas a uma análise estática comparativa com o trabalho de Gil-Perez e colaboradores (2001) e a respeito das concepções de professores e estudante em relação à natureza da ciência de escolas do estado do Rio de Janeiro. O que significaria trabalhar em uma zona de conforto, por dominar os mecanismos para a execução do projeto. Outros questionamentos surgiram: “Qual seria o impacto desses resultados? ”, “Eles fariam parte de um conjunto de tantos outros trabalhos que abordam esta mesma temática, e que muitos de meus colegas de trabalho sequer têm acesso? ”. Neste contexto, as possibilidades de elaborar um produto tecnológico educacional pareciam ser mais significativas e potencialmente mais impactantes na realidade dos professores. Com o respaldo da Lei Estadual nº 5453, de 26 de maio de 2009, que passa a permitir o uso do celular em sala de aula para fins pedagógicos, surgiu a oportunidade de produzir um recurso educacional para dispositivos móveis que fosse capaz de oferecer possibilidades ao processo de ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia, a partir de um referencial teórico e de minha experiência como profissional.

Dois pontos podem ser considerados cruciais neste trabalho: oferecer recursos para o Ensino de Ciências, no que diz respeito à Ciência e sua natureza,

uma vez que a estrutura do produto educacional e a organização dos seus conteúdos foram orientados pelo trabalho de Gil-Perez *et al* (2001); e a expectativa de reflexões sobre a modernização do Ensino de Ciências através da tecnologia móvel.

O processo de ensino-aprendizagem é uma relação e interação dialética entre, a instrução e a educação com o propósito de contribuir com a formação do aluno e com sua apropriação do conhecimento. Sua composição estabelece associação entre elementos com estreita relação (quem ensina, o que se ensina com quem aprende e o que se aprende) torna esta relação dinâmica, ampla, multidimensional, interdisciplinar e também emocional. Todas as decisões que a envolvem devem possuir a sensibilidade para não o agredir, inspirando-se nos jovens que serão beneficiados por ela.

Assim este projeto tentará fazer um pequeno recorte deste processo e refletir sobre o Ensino de Ciências, de um modo geral, e no ensino de Biologia em particular, com ênfase na aprendizagem móvel.

#### 1.1 – Justificativa da pesquisa

A educação é, sem dúvida, a maneira mais eficiente de se alcançar a cidadania plena e os valores democráticos da igualdade de oportunidades com vistas ao desenvolvimento social e econômico de um país. Ela favorece a instauração de um círculo virtuoso de formação de cidadãos críticos para atuar na sociedade (ABC, 2008; AAAS, 2016).

Alguns pesquisadores em educação ressaltam que o Ensino de Ciências, quando bem conduzido, favorece o pensamento lógico, a formulação de hipóteses, o trabalho cooperativo e, sobretudo, o respeito à diversidade de opiniões e de ideais (GIL-PÉREZ, 1983; FURIÓ, 1994; IZQUIERDO, SANMARTÍ E ESPINET, 1999; ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2008). Para, além disto, permite uma visão crítica da realidade, reduzindo o analfabetismo tecnológico na sociedade contemporânea, cada vez mais, tecnológica (STAVER, 2007; BIZZO, 2009; FURMAN, 2009; POZO E CRESPO, 2009; DEMO, 2014).

Uma das bases do Ensino de Ciências é garantir que os estudantes adquiram uma compreensão adequada da natureza da Ciência, o que significa conhecer o funcionamento interno e externo da Ciência, como se constrói e se desenvolve o conhecimento que ela produz, os métodos utilizados para validar esse

conhecimento, os valores implícitos ou explícitos das atividades da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações com a sociedade e com o sistema técnico-científico e as contribuições desse conhecimento para a cultura e para o progresso da sociedade (SCHEID *ET AL*, 2009; CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2014).

A implementação de uma adequada concepção sobre Ciência, segundo o projeto *Science for All American* (AAAS, 2016), deve estar alicerçada sobre três pilares essenciais, a saber: I) a Ciência não pode fornecer respostas para todas as perguntas; II) a investigação científica apresenta uma base lógica e empírica, porém não se pode esquecer que ela envolve a imaginação e a criatividade; III) é importante o reconhecimento dos aspectos sociais e políticos que caracterizam a Ciência.

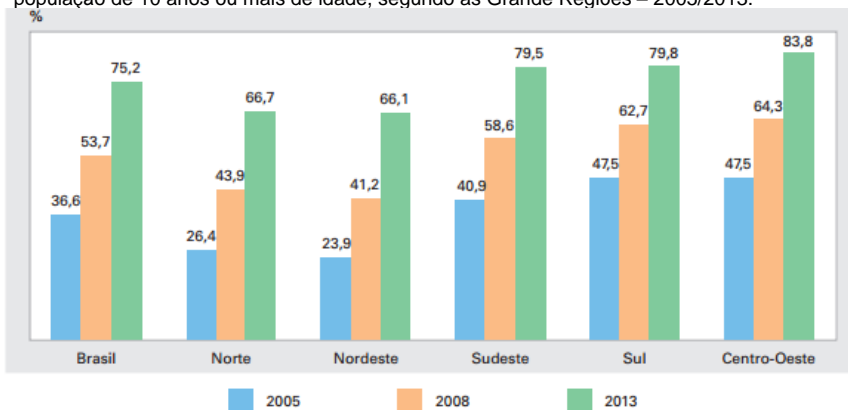
As pesquisas acerca das concepções de estudantes sobre a natureza da Ciência, vem sendo desenvolvidas há muitas décadas e, independentemente do método utilizado, chegaram a resultados semelhantes, sugerindo que os estudantes em geral apresentam concepções inadequadas sobre esse tema (MELO E ROTA, 2010; CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2014; REIS *ET AL*, 2012; SOUZA, 2013; PUJALTE *ET AL.*, 2014; SOUZA E CHAPANI, 2015; SOUZA, 2012).

Considerando as concepções equivocadas de estudantes a respeito da Natureza da Ciência descritas na literatura, os grandes avanços da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e a sua facilidade de acesso, entrevimos a possibilidade de associarmos a tecnologia e a possibilidade de apresentar ações voltadas para a natureza da Ciência para alunos, por meio de seus professores.

A escolha pela Aprendizagem móvel está fundamentada nas “Diretrizes para as Políticas de Aprendizagem Móvel” (UNESCO, 2013), que a considera uma aprendizagem ampliada e apoiada a partir do uso dos dispositivos móveis, tendo como principais características a portabilidade destes dispositivos, sua integração com as diferentes mídias, a mobilidade e flexibilidade dos sujeitos que pode estar tanto fisicamente e geograficamente distantes uns dos outros quanto em espaços físicos formais de aprendizagem escolar. O Brasil possui atualmente a quinta maior base de *smartphones* do mundo (PAIVA, 2015), o que poderia oferecer suporte técnico para o desenvolvimento de políticas nacionais voltadas para a Aprendizagem móvel no contexto educacional brasileiro.

Segundo dados do IBGE (2013), o percentual de pessoas no Brasil com telefone móvel na faixa etária de 10 anos ou mais passou de cerca de 36,6% em 2005, para 53,7% (2008) e depois para 75,2% (2013), ou seja, a quantidade de usuários de telefone móvel mais que dobrou em um intervalo de 8 anos. Isso significa que cada vez mais pessoas, inclusive aquelas que residem em áreas extremamente pobres, podem ter acesso aos usos e possibilidades educativas se estas forem oferecidas pelas tecnologias móveis no país (GRÁFICO 1).

**GRÁFICO 1** - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade, segundo as Grande Regiões – 2005/2013.



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013, Rio de Janeiro, 2015.

Diante deste contexto, este trabalho tem como fim o desenvolvimento e avaliação de um aplicativo (APP) para dispositivos móveis, que ofereça informações e ações interativas que possam aproximar o cotidiano do cientista de alunos e professores para que os mesmos reflitam sobre a natureza da Ciência e do trabalho científico. É um aplicativo voltado para o suporte de professores que lecionam Ciências e Biologia. Pretendemos assim oferecer uma proposta para o preenchimento de uma lacuna no que diz respeito aos materiais didáticos para dispositivos móveis relativos à Natureza da Ciência e a produção de conhecimento científico, acessível à comunidade escolar.

## 1.2 – Objetivos

### 1.2.1 - Objetivo geral

O objetivo do presente trabalho é desenvolver e validar um aplicativo para dispositivos móveis, que ofereça informações e situações interativas como ferramenta de apoio para professores de Ciências, com ênfase em Biologia, no processo de ensino-aprendizado relativo à natureza da Ciência, do cotidiano do fazer científico e de seus atores.

### 1.2.2 - Objetivos específicos

- I – Avaliar as condições para a Aprendizagem móvel no Brasil através de pesquisa realizadas por intuições públicas e privadas;
- II - Identificar a plataforma para dispositivos móveis mais utilizada no Brasil;
- III - Realizar um levantamento de aplicativos para dispositivos móveis voltados para o Ensino de Ciências em diferentes bases de dados;
- IV – Analisar uma amostra dos aplicativos para dispositivos móveis existentes, produzidos para a plataforma mais utilizada no Brasil, de acordo com a proposta de Gil-Pérez *et al* (2001);
- V - Construir um aplicativo para dispositivos móveis na plataforma mais utilizada no Brasil;
- VI - Definir os conteúdos presentes no aplicativo;
- VII – Possibilitar o acesso móvel a informações do cotidiano científico como seus atores, suas rotinas e produções;
- VIII - Disponibilizar através do aplicativo informações e ações interativas a respeito de temáticas ligadas ao cotidiano da Ciência;
- IX - Testar e validar o aplicativo com professores;
- X - Disponibilizar gratuitamente o aplicativo em uma base de dados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A Ensino de Ciências no Brasil: uma breve abordagem histórica

Um dos objetivos da educação a promoção dos indivíduos, preparando-os para a vida, desenvolvendo neles a capacidades para a realização pessoal e oferecendo instrumentos que possam colaborar com construção da cidadania. Ela pode contar com dois aspectos que são correlacionados: a educação científica que trata-se de uma área de pesquisa que possui como objetivo a divulgação de informação correlacionadas à Ciência entre aqueles que não são considerados tradicionalmente integrantes da comunidade científica; e o ensino da Ciência que se refere aos assuntos relacionados a Ciência, Matemática e Tecnologia, possui o objetivo de colaborar com alunos no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades indispensáveis para a formação e desenvolvimento da cidadania

O Ensino de Ciências sofreu influências do desenvolvimento científico e tecnológico mundial e brasileiro (QUADRO 1). Após a Segunda Guerra Mundial, houve uma inquietação com os estudos das Ciências, relacionada aos diferentes níveis de escolarização, especialmente pelo fato da ciência e da tecnologia terem assumido um novo significado no contexto socioeconômico (KRASILCHIK, 1987; CANAVARRO, 1999).

**QUADRO 1 – Evolução da situação mundial, segundo tendências no Ensino: 1950 – 2000.**

Tendências no Ensino	Situação Mundial			2000
	1950	1970	1990	
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	
<b>Objetivos do Ensino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação Elite</li> <li>• Programas Rígidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador</li> <li>• Proposta Curriculares Estaduais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador-estudante</li> <li>• Parâmetros Curriculares Federais</li> </ul>	
<b>Concepções de Ciência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade Neutra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução Histórica</li> <li>• Pensamento Lógico-crítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade com Implicações Sociais</li> </ul>	
<b>Instituições Promotoras de Reformas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos Curriculares</li> <li>• Associações Profissionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de Ciências Universidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidades e Associações Profissionais</li> </ul>	
<b>Modalidade Didáticas Recomendadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas Práticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos e Discussões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jogos: Exercícios no Computador</li> </ul>	

Fonte: KRASILCHIK M., Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências, 2000.

As pesquisas no Brasil sobre ensino, na década de 1960, marcaram a chegada das teorias cognitivas e apresentavam o conhecimento como produto da interação entre o ser humano e o mundo e davam importância aos processos mentais dos alunos e das alunas durante a aprendizagem. Mesmo com os esforços

dos pesquisadores em Ensino de Ciências, esse período foi marcado pela ênfase no conhecimento científico como neutro e objetivo.

O projeto nacional do governo militar marca a década de 1970 quando preconizava o desenvolvimento do país em um curto período. O Ensino de Ciências torna-se um importante aspecto para a qualificação de trabalhadores, como estabelecido na Lei nº 5692 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 71 (KRASILCHIK, 1998).

Neste período, a proposta para a melhoria do Ensino de Ciências estava apoiada em teorias comportamentalistas de aprendizagem e conseqüentemente trouxe grande impacto para a educação brasileira. Nesse período, o conhecimento científico se caracterizou como universalista e como a única referência para a explicação da realidade, procurava-se levar os indivíduos a substituir as crenças religiosas e o senso comum por uma crença objetividade científica (MACEDO, 2004). O Método Científico e a concepção empirista da Ciência ganham força e as atividades ligadas aos processos de ensino-aprendizagem são substancialmente relacionadas à resolução de problemas através de etapas bem definidas, que acreditava-se oferecer aos estudantes a possibilidade de pensar, tomar decisões e agir com parâmetros científicos (HENNIG, 1994; FROTA-PESSOA, GEVERTZ, SILVA, 1987).

O fim da década de 1970 foi marcada por pesquisas que defendiam uma urgente reformulação da educação brasileira. Seu objetivo era garantir nas escolas a oferta de conhecimentos básicos que pudessem colaborar com a formação de uma elite intelectual que atendesse aos desafios do desenvolvimento, com chances de êxito. Nesse período, o Ensino de Ciências é apresentando com os seguintes títulos “Educação em Ciência para a Cidadania” e “Tecnologia e Sociedade”, visando contribuir com o desenvolvimento do país. Pesquisas posteriores apontaram que os resultados esperados não foram alcançados, principalmente por não haver uma articulação especialmente entre a proposta educativa e a formação de professores (KRASILCHIK, 1998).

Somente no início da década de 1980 que as teorias de aprendizagem passaram a exercer influência significativa no Ensino de Ciências. Teorias como de Bruner e de Piaget sugeriam dois aspectos importantes para o processo de ensino-aprendizagem em Ciências: a aprendizagem por descoberta, assim os estudantes



deveriam ter contato direto com materiais e experimentos para adquirir uma aprendizagem de modo significativo; e o papel do professor como orientador do processo e não um transmissor de informações. A educação neste momento é entendida como prática social e intimamente associada às influências políticas e econômicas. A partir de meados da década de 1980, o país passa por grandes mudanças no cenário social e político (redemocratização do país, defesa do meio ambiente, luta pelos direitos humanos, entre outros) e apresenta a exigência da formação de cidadãos aptos a viver em uma sociedade com demandas de equidade, igualdade e justiça (KRASILCHIK, 1996). Nesse momento a proposta do Ensino de Ciências em vigor é questionada ao observar que a atividade científica não era objetiva e neutra, mas torna-se reconhecida com valores ideológicos, valores e crenças dos pesquisadores durante o processo de investigação científico (CHAUÍ, 1997).

As pesquisas sobre o Ensino de Ciências neste período foram marcadas por teorias cognitivas que valorizavam os processos de aprendizagem individual. Mesmo que estas pesquisas valorizassem aspectos como autonomia, responsabilidade individual e responsabilidade social, as dimensões comportamentalistas e cognitivas foram muito valorizadas, deixando de lado a relevância dos aspectos sociais do Ensino de Ciências (AIKENHEAD, 1984). Os resultados de muitas das pesquisas desse período determinaram os novos rumos para as pesquisas sobre o processo de ensino-aprendizagem em Ciências e também serviram como orientadores para a elaboração de novas propostas curriculares para o Ensino de Ciências.

Em meados dos anos de 1980 e durante a década de 1990, as pesquisas sobre o Ensino de Ciências passaram a contestar as metodologias ativas e deram ênfase a formação para a cidadania, com aspectos críticos, conscientes e participativos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990). A incorporação da teoria de Vygostsky foi um aspecto marcante desse período, especialmente quando observa a construção do pensamento pelos sujeitos relacionado ao contexto sociocultural e suas interações (KRASILCHIK, 1998). Nesse momento o papel do professor de Ciências assume um aspecto marcante, o de oferecer condições de valorização do trabalho coletivo e a mediação na relação simbólica entre estudante e objeto de aprendizado, baseando-se a partir de hipóteses e dos conhecimentos prévios (CARVALHO e GIL PÉREZ, 1992).

No decorrer da década de 1990, as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e economia tornam-se mais evidentes. O Ensino de Ciências, desse modo, possibilitaria o desenvolvimento de uma postura crítica relacionando o conhecimento científico e tecnológico aos aspectos das ações humanas (MACEDO, 2004). Mesmo diante dos grandes esforços das pesquisas em Ensino de Ciências deste período, o ensino continuou com caráter descontextualizado e informativo, o que favorecia a aquisição de uma concepção de Ciência neutra e objetiva pelos estudantes. No final da década de 90 o Ensino de Ciências passou a ser encarado como uma proposta estratégica, onde a formação humana seria fundamental para o desenvolvimento do país. Neste momento torna-se imperiosa a alfabetização científica para a atuação crítica e consciente dos cidadãos (LÓPEZ CERESO, 1999; MARCO-STIEFEL, 1997; FOUREZ, 1997), fato evidenciados na redação dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

A década de 2000 é assinalada pela incorporação da responsabilidade social e ambiental nas discussões sobre Ensino de Ciências, assim como seu caráter participativo na formação de cidadãos. Refletir, questionar, avaliar e analisar, em âmbito individual e coletivo seriam algumas das competências adquiridas pelos estudantes com a contribuição de uma educação científica. Os pressupostos da formação de cidadãos lúcidos ao fazer opções relacionadas aos aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais foram apresentados nos movimentos de educação científico-tecnológica para todos (FOUREZ, 1997) e a ideia de alfabetização científica para todos (JIMÉNEZ E OTERO, 1990; GIL-PÉREZ, 1991; MEMBIELA, 1995; FOUREZ, 1997; MARCO-STIEFEL, 1997; YUS, 1997; HODSON E REID, 1998; GIL-PÉREZ *ET AL*, 1999; VEIGA, 2002).

São inúmeras as razões relacionadas por autores para a revisão do papel do Ensino de Ciências no contexto atual, como por exemplo, a relação entre transformações sociais e ambientais promovidas pelo desenvolvimento científico e tecnológico e sua incorporação nos currículos educacionais, por sua utilidade e interesse dos estudantes. Tal iniciativa poderia revolucionar o Ensino de Ciências (GIL-PÉREZ *ET AL*, 1999).

A proposta vivida nesse período se assemelha a observada no final da década de 70, quando se pretendia a introdução da educação científica na cultura geral e a excessiva importância atribuída ao Ensino de Ciências na década de 90, com a

formação para a cidadania e o desenvolvimento social (FOUREZ, 1997). Atualmente a inserção da Ciência na cultura, ocorre pelo saber científico partilhado e por todos por possuir grandes argumentos que passam por aspectos científicos, éticos, sociais e educacionais (WYNNE, 1995; GONÇALVES, 2000; VEIGA, 2002). Mesmo assim, existe um grande e marcado distanciamento desse ideal, entre o que se espera de um Ensino de Ciências e as reais possibilidades de torná-lo concreto, fortemente relacionado às complexas relações epistemológicas entre ideias científicas e Ensino de Ciências (HODSON, 1986; NASCIMENTO, 2009).

## 2.2 - O Ensino de Ciências no Brasil: aspectos legais e avaliativos

No Brasil, a inserção e abrangência do Ensino de Ciências nas séries de escolarização é relativamente recente. O processo de implementação da disciplina no currículo brasileiro teve duas etapas: nas duas últimas séries do curso ginásial (atual segundo segmento do Ensino Fundamental), foi regulamentado pela Lei N°4.024, de 20 de dezembro de 1961; a obrigatoriedade da disciplina a todas as séries do Ensino Fundamental ocorreu com a Lei N° 5.692, de 11 de agosto de 1971.

Nélio Bizzo (2009) argumenta que

A Ciência passou a ter espaço no currículo das escolas brasileiras, para crianças, há relativamente pouco tempo. Foi apenas em 1961 que ela efetivamente foi instituída de maneira compulsória, como uma introdução à Ciência, no que seria hoje o ensino fundamental. Mas a realidade da então escola secundária (que corresponderia aos anos finais do ensino fundamental) já trazia elementos que nos soariam muito familiar. O cientista Oswaldo Frota-Pessoa escreveu, àquela época, um livro discutindo as dificuldades do Ensino de Ciências nas escolas brasileiras no qual é possível perceber, desde as primeiras linhas, um quadro semelhante ao que encontramos hoje em dia. Essas dificuldades configuram até mesmo uma verdadeira "cultura de fracasso escolar" na área de Ciências (BIZZO, 2009, p.12).

No decorrer deste processo, houve uma evolução nos objetivos educacionais da disciplina que pretendiam atender, ao longo do tempo, as perspectivas sociais que o país vivia. Passando pela escola tradicional, com ênfase restrita a transmissão dos conteúdos de maneira quantitativa e culminando com uma revolução educacional, onde a ênfase do processo passou a ser voltada para o estudante,

considerando os aspectos psicológicos e sociológicos de sua formação. Essas transformações tiveram forte influência do contexto histórico vivido (TABELA 1).

**TABELA 1 - O Ensino de Ciências no Brasil, seus contextos, metodologias e alunos de 1932 a 2003.**

PERÍODO	CONTEXTO HISTÓRICO	METODOLOGIAS	AO ALUNO
1932	Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova	Substituição dos métodos tradicionais por uma metodologia ativa	Aulas práticas
Anos 50 e 60	2ª Guerra Mundial	Currículos afetados pela industrialização e desenvolvimento tecnológico e científico	Aulas teóricas Livros didáticos europeus com relatos de experiências
Anos 60 e 70	Corrida desenvolvimentista (avanço: econômico, político, cultural e tecnológico)	Projetos – ênfase ao método científico	Elaboração de hipóteses, realização de experimentos (aprendizagem por redescoberta)
Anos 70 e 80	Crise energética – Problemas sociais – Desenvolvimento industrial desenfreado Lei 5692/71	Interesse pela educação ambiental e formação do trabalhador	Desenvolvimento da capacidade de lógica e criticamente sobre implicações sociais
Anos 80 e 90	Início do Neoliberalismo	Atendimento às necessidades de do mercado Formação tecnicista	Saber fazer Conhecimento prático
Anos 90 a 2003	Supremacia do Projeto Neoliberal a nível global Currículo Básico Parâmetros Curriculares	Valorização do Sujeito interpretativo Pedagogia histórico-crítica Conteúdos flexíveis	Aprendizagem por mudança conceitual Avaliação- Saeb
Após 2003	Diretrizes Curriculares Nacionais Enfoque científico	Abordagem Construtivista Aprendizagem Significativa	Conhecimento cognitivo

FONTE: PEREIRA, M. A. Caderno Temático - A Importância do Ensino de Ciências, Aprendizagem Significativa na Superação do Fracasso Escolar; Universidade Estadual de Ponta Grossa, p. 25, 2008.

O Artigo 36 da vigente Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB Nº 9.394, 20 de dezembro de 1996), incluída pela Medida Provisória nº 746, de 2016, oferece diretrizes que balizam a Base Nacional Comum Curricular e a parte diversificada dos currículos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) caracterizam os objetivos educacionais do Ensino de Ciências no país, propondo a formação de um cidadão crítico onde sua inserção em uma sociedade onde o conhecimento científico e tecnológico é progressivamente valorizado. Tais propostas, oferecem regulamentação para as atuais demandas do Ensino de Ciências (BRASIL, 1997).

Em uma proposta mais atual, a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, atendendo ao Plano Nacional de Educação e conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (BRASIL, 2013), dá

continuidade à elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que está em processo de consulta pública, demandando a participação de todos os seguimentos da comunidade escolar para posteriormente ser submetida ao Conselho Nacional de Educação.

A BNCC tem como objetivo “sinalizar percursos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes” na Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamentais, anos iniciais e finais, e Ensino Médio), garantindo aos estudantes a formação para a cidadania (BRASIL, 2015).

Em seu texto inicial, a BNCC caracteriza o compromisso do Ensino de Ciências como:

Uma formação que prepare o sujeito para interagir e atuar em ambientes diversos, considerando uma dimensão planetária, uma formação que possa promover a compreensão sobre o conhecimento científico pertinente em diferentes tempos, espaços e sentidos; a alfabetização e o letramento científicos; a compreensão de como a ciência se constituiu historicamente e a quem ela se destina; a compreensão de questões culturais, sociais, éticas e ambientais, associadas ao uso dos recursos naturais e à utilização do conhecimento científico e das tecnologias (BRASIL, 2015, p. 146).

A dimensão dessa proposta é ampla e tem por objetivo oferecer às crianças, aos jovens e aos adultos a capacidade de reconhecimento e a interpretação de fenômenos, o posicionamento crítico diante de problemas e situações práticas. Tais ações seriam orientadas por diferentes visões da realidade, contextos e intenções. Assim esses sujeitos estariam habilitados a construir seus posicionamentos diante de diferentes temas e tomar decisões com fundamentação argumentativa, diante dos desafios do contexto sócio histórico em que estão inseridos.

Para se alcançar este perfil de formação a BNCC estabelece quatro eixos estruturantes do currículo de Ciências da Natureza:

**Conhecimento conceitual das Ciências da Natureza** – neste eixo são enfatizados os conteúdos conceituais específicos de cada componente curricular – o saber sistematizado, leis, teorias e modelos. Os conteúdos conceituais poderão ser propostos no currículo a partir de estudos sobre fenômenos, processos e

situações que suscitam o domínio de conhecimentos científicos para a sua compreensão

**Contextualização histórica, social e cultural das Ciências da Natureza** – neste eixo são tratadas as relações entre conteúdos conceituais das Ciências da Natureza e o desenvolvimento histórico da ciência e da tecnologia; o papel dos conhecimentos científicos e tecnológicos na organização social e formação cultural dos sujeitos e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Dessa forma, o currículo deve apontar para estudos de temas de relevância social, a partir dos quais articulações entre diferentes áreas poderão ser feitas.

**Processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza** – neste eixo é enfatizada a dimensão do saber fazer, proporcionando-se aos/às estudantes uma aproximação com os modos de produção do conhecimento científico. O saber fazer, compreendido não somente como uma metodologia, busca a apropriação da metodologia como um objeto de estudo. Nesse sentido, o currículo propõe estudos sobre processos de construção de modelos científicos, práticas de investigação científica (questões e procedimentos de pesquisa adequadas ao contexto escolar), uso e produção de tecnologias, considerando as especificidades do contexto escolar

**Linguagens das Ciências da Natureza** – neste eixo é ressaltada a importância do domínio das linguagens específicas das Ciências da Natureza e das múltiplas linguagens envolvidas na comunicação e na divulgação do conhecimento científico. (BRASIL, 2015, p. 151 e 152)

Os objetivos gerais da área de Ciências da Natureza na Educação Básica são apresentados de maneiras mais ampla na BNCC que nos PCN. Segundo estes, os objetivos gerais da área de Ciências da natureza são caracterizados como:

- Compreender a ciência como um empreendimento humano, construído historicamente e socialmente.
- Apropriar-se de conhecimentos das Ciências da Natureza como instrumento de leitura do mundo.
- Interpretar e discutir relações entre a ciência, a tecnologia, o ambiente e a sociedade.
- Mobilizar conhecimentos para emitir julgamentos e tomar posições a respeito de situações e problemas de interesse pessoal e social relativos às interações da ciência na sociedade.
- Saber buscar e fazer uso de informações e de procedimentos de investigação com vistas a propor soluções para problemas que envolvem conhecimentos científicos.
- Desenvolver senso crítico e autonomia intelectual no enfrentamento de problemas e na busca de soluções, visando transformações sociais e construção da cidadania.
- Fazer uso de modos de comunicação e de interação para aplicação e divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos.

- Refletir criticamente sobre valores humanos, éticos e morais relacionados com a aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos. (BRASIL, 1997p. 152 e 153)

Neste contexto, tanto a BNCC, quanto os PCN caracterizam o papel das Ciências Naturais como o de colaborar para a compreensão do mundo e de suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo, pertencente a um contexto histórico.

De modo geral, a proposta educacional sobre o Ensino de Ciências apontada pelo PCN (1997), embora antiga, atende às modernas perspectivas quando afirma:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p.21 e 22).

Para a BNCC, o Ensino de Ciências deve garantir uma ampla formação, baseando-se em conhecimentos contextualizados, superando o tratamento parcelar e fragmentado dos conteúdos, integrado aos vários componentes curriculares.

O ensino de Ciências da Natureza tem compromisso com uma formação que prepare o sujeito para interagir e atuar em ambientes diversos, considerando uma dimensão planetária, uma formação que possa promover a compreensão sobre o conhecimento científico pertinente em diferentes tempos, espaços e sentidos; a alfabetização e o letramento científicos; a compreensão de como a ciência se constituiu historicamente e a quem ela se destina; a compreensão de questões culturais, sociais, éticas e ambientais, associadas ao uso dos recursos naturais e à utilização do conhecimento científico e das tecnologias (BRASIL, 2015, p.149)

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) através do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Básico (SAEB) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), ensaiou a aferição da aprendizagem de Ciências numa amostra nacional de alunos do ensino fundamental e médio em 1997

e repetindo esta avaliação em 1999. Apesar do esforço nacional realizado, os resultados das provas de Ciências nesses dois ciclos do SAEB não foram divulgados. As avaliações seguintes concentraram-se exclusivamente e até os dias de hoje em Língua Portuguesa e na Matemática (WAISELFISZ, 2009).

Há de se ressaltar que este modelo de avaliação é seguido por estados e municípios brasileiros, mesmo que eles sejam contrários, muitas vezes, às estratégias e tendências internacionais que estruturam as avaliações em leitura, matemática e Ciências, como fundamentais para a dinâmica da sociedade moderna, como por exemplo o *Programme for International Student Assessment* (PISA).

O Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação (OREALC), da Organização Das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), realizou, entre 1995 e 1998, o Primeiro Estudo Regional Comparativo e Explicativo (PERCE), centrado na capacidade de leitura e performance na resolução de problemas em matemática. Já no Segundo Estudo Regional Comparativo e Explicativo (SERCE), realizado entre 2002 e 2008, foi incluída como área estratégica também as Ciências. Entretanto, neste SERCE, o Brasil tomou a decisão de participar somente nas áreas de leitura e matemática, evidenciando as prioridades nacionais (WAISELFISZ, 2009).

Não existe, na atualidade, nenhuma avaliação nacional que ofereça dados sobre a evolução e o desenvolvimento do Ensino de Ciências no Brasil. Esta avaliação poderia ser útil para reflexões e melhorias na qualidade no Ensino de Ciências.

Em testes internacionais, como o PISA, onde se avalia o desempenho dos estudantes do ensino médio de aproximadamente 57 países em Ciências, Leitura e Matemática, o Brasil apresentou um dos piores índices, estando na frente de apenas quatro países como Colômbia, Tunísia, Azerbaijão, Catar e Quirguistão (BRASIL, 2013).

Demo (2009 e 2014) afirma que em termos práticos, a Ensino de Ciências aponta para a necessidade urgente de recuperar nosso atraso na esfera das Ciências e que aparece em inúmeras dimensões: falta de professores em Matemática e Ciências na Educação Básica; licenciaturas consideradas inaptas e obsoletas; desempenho mais que pífio dos alunos nessas áreas; afastamento e desapareço comum dos pedagogos frente à matemática e às Ciências; atraso



lancinante da pedagogia nesta parte, sem falar no desconhecimento dos desafios virtuais.

Segundo a UNESCO (2013):

O grande desafio do país é fazer com que os investimentos realizados no ensino de ciências cheguem cada vez mais de forma homogênea à população e possam efetivamente melhorar a sua qualidade de vida. A escala dos problemas enfrentados pelo Brasil neste campo é complexa e as consequências são de difícil solução em curto prazo. Os desafios enfrentados pelo Brasil em Ensino de Ciências não podem ser tratados isoladamente, dadas as relações de causa e efeito existentes, como por exemplo: incremento e estímulo à Ensino de Ciências versus déficit de professores em matemática, física, química e biologia; melhoria da qualidade do ensino de ciências versus déficit na infraestrutura escolar (UNESCO, 2013, p. 1).

Pelas dimensões do país e pela dificuldade de se elaborar e, principalmente, implantar políticas nacionais que também atendam às necessidades regionais, o Ensino de Ciências oferecido na Educação Básica nas escolas modifica de forma ainda lenta as realidades (desigualdades) sociais experimentadas em certas regiões.

### 2.2.3 – Aprendizagem significativa

Existe uma diversidade de teorias que tentam sistematizar os processos psicológicos e pedagógicos onde não se estabelece uma relação plena de consenso. Devemos considerar que, segundo Darsie (1999), a prática educativa possui em si uma teoria do conhecimento, que é incontestável.

As teorias de aprendizagem podem ser divididas em três grupos:

- Cognitiva: diz respeito ao resultado do armazenamento mental, organizado, por aquele que aprende;
- Afetiva: aquela que se refere aos resultados das experiência e “sinais internos”; e
- Psicomotora: se relaciona as respostas físicas que possuem sua aquisição por meio de treinamento e exercícios.

Na perspectiva deste trabalho consideramos a teoria Ausubel para guiar nossa proposta. Sua teoria de aprendizagem que tenta oferecer uma explicação para o processo de aprendizagem baseando-se no pressuposto da existência de uma

estrutura onde se processam a organização e integração da aprendizagem que são influenciadas por aquilo que o aprendiz já sabe ou por aquilo que pode assumir como ponto de partida para novos conhecimentos.

David Paul Ausubel nasceu em Nova Iorque, em 25 de outubro de 1918, e faleceu em Nova Iorque, em 19 de julho de 2008. Foi psiquiatra e dedicou vinte e cinco anos à pesquisa sobre psicologia educacional. Suas ideias, onde apresentam as primeiras formulações na década de 60, são pioneiras na tentativa de elucidar o ensino e a aprendizagem escolar.

Como o intuito de esclarecer como se processa a aprendizagem escolar, Ausubel descreve que existem dois eixos distintos que guiam essa atividade. Ele os define como Aprendizagem significativa e Aprendizagem memorística.

Na aprendizagem significativa, o aprendiz possui um mecanismo obrigatório para relacionar aspectos não literais (em oposição aos literais) de novos conceitos, proposições, informações ou situações a componentes relevantes da estrutura cognitiva existente, de várias formas não arbitrárias, que tornam possível a incorporação de relações derivativas, de elaboração, correlativas, modificadoras, de apoio, de qualificação, subordinantes ou representacionais na estrutura cognitiva do mesmo. Dependendo da natureza da tarefa de aprendizagem (i.e., recepção ou descoberta), o mecanismo pode ser descobrir ou, simplesmente, apreender (compreender) e incorporar tais relações na estrutura cognitiva. Por outro lado, na aprendizagem por memorização, o mecanismo do aprendiz pode consistir em descobrir uma solução arbitrária para um problema, ou interiorizar o material verbal de forma arbitrária e literal, como um objetivo discreto e isolado por si só. Contudo, tal aprendizagem não ocorre, como é óbvio, num vácuo cognitivo. O material está relacionado com aspectos relevantes da estrutura cognitiva, mas não de forma substantiva (não literal) e não arbitrária, permitindo a incorporação numa das relações existentes na estrutura cognitiva acima especificadas. Sempre que a aprendizagem pela descoberta está envolvida, a distinção entre aprendizagem por memorização e significativa corresponde à distinção entre 'tentativa e erro' e resolução de problemas com discernimento (AUSUBEL, 2000 p.57).

Seu conceito central é a Aprendizagem Significativa onde ocorre a interação da informação com uma estrutura específica de conhecimento. Segundo Moreira (2006), este processo trata-se da significação adquirida por uma nova informação pela interação (não associação) com aspectos preexistentes e relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-litera, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2003).

Não se pode mensurar a Aprendizagem Significativa através do comportamento, algo externo e observável, ela trata-se de um processo de modificação do conhecimento.

Para que ocorra a Aprendizagem significativa, duas condições são importantes. Primeiramente, deve existir a pré-disposição do aluno para aprender e, em segundo, o conteúdo educacional a ser aprendido deve ser lógico (relacionado a natureza do conteúdo) e psicologicamente significativo (diz respeito a experiência individual).

Com esse duplo marco de referência, as proposições de Ausubel partem da consideração de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a sua complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si que do número de conceitos presentes. Entende-se que essas relações têm um caráter hierárquico, de maneira que a estrutura cognitiva é compreendida, fundamentalmente, como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com o grau de abstração e de generalização (PELIZZARI ET AL, 2002).

A Aprendizagem Significativa possui duas características básicas: Não-arbitrariedade e Substantividade, que são elucidados por Moreira (2011) da seguinte maneira

Não-arbitrariedade quer dizer que o material potencialmente significativo se relaciona de maneira não-arbitrária com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou seja, o relacionamento não é com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes, os quais Ausubel chama subsunçores. O conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes "se ancoram" em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Novas ideias, conceitos, proposições, podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, especificamente

relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e funcionem como pontos de “ancoragem” aos primeiros (MOREIRA, 2011).

Se por um lado existe a especificidade na relação entre a estrutura do conhecimento e o novo conhecimento, a Substantividade se refere a importação da essência do novo conhecimento e não a sua sequência ordenada de signos ao “pé da letra”.

Substantividade significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas ideias, não as palavras precisas usadas para expressá-las. O mesmo conceito ou a mesma proposição podem ser expressos de diferentes maneiras, através de distintos signos ou grupos de signos, equivalentes em termos de significados. Assim, uma aprendizagem significativa não pode depender do uso exclusivo de determinados signos em particular (MOREIRA, 2011).

Para Ausubel a assimilação do conhecimento é dependente de um elemento importante: subsunçor (é uma palavra que tenta se aproximar de uma tradução de *subsumer*, do inglês) ou ideia-âncora, com a interação daquilo que relevante.

Subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (MOREIRA, 2003).

Segundo Ausubel (2003, p. 93-94) a eficiência da aprendizagem e sua longevidade por subsunçores se relacionam ao fato de que o conhecimento ancorado se relacione de forma apropriada à estrutura cognitiva do aprendiz e:

1. Têm uma importância extremamente específica, particularizada e direta para tarefas de aprendizagem posteriores.
2. Possuem um caráter explicativo suficiente para transformar pormenores factuais, de outro modo arbitrários, em potencialmente significativos.
3. Possuem uma estabilidade inerente suficiente para fornecerem o tipo mais sólido de ancoragem aos significados recentemente apreendidos e altamente particularizados.
4. Organizam novos fatos relacionados em torno de um tema comum, integrando, assim, os elementos componentes dos novos

conhecimentos quer uns com os outros, quer com os conhecimentos existentes (AUSUBEL, 2000 p. 94).

São cruciais a relação e a influência que o conhecimento prévio exerce neste processo, levando em conta a sua estabilidade, clareza e organização. Fazendo parte de um processo dinâmico e interativo, onde ele ganha novo significado e estabilidade, integrando-se e diferenciando-se ao que já existia, mas com aspectos mais enriquecidos e capaz de ancorar outros novos conhecimentos.

1. A importância de se possuírem ideias relevantes, ou apropriadas, estabelecidas, já disponíveis na estrutura cognitiva, para fazer com que as novas ideias logicamente significativas se tornem potencialmente significativas e as novas ideias potencialmente significativas se tornarem realmente significativas (i.e., possuírem novos significados), bem como fornecer-lhes uma ancoragem estável.

2. As vantagens de se utilizarem as ideias mais gerais e inclusivas de uma disciplina na estrutura cognitiva como ideias ancoradas ou subsunçores, alteradas de forma adequada para uma maior particularidade de relevância para o material de instrução. Devido à maior aptidão e especificidade da relevância das mesmas, também usufruem de uma maior estabilidade, poder de explicação e capacidade integradora inerentes.

3. O fato de os próprios organizadores tentarem identificar um conteúdo relevante já existente na estrutura cognitiva (e estarem explicitamente relacionados com esta) e indicar, de modo explícito, a relevância quer do conteúdo existente, quer deles próprios para o novo material de aprendizagem (AUSUBEL, 2000, p.12).

Moreira (2014) defende que, de acordo com a teoria da Aprendizagem significativa, existem duas condições fundamentais: novos conhecimentos (veiculados pelos materiais instrucionais) potencialmente significativos e a predisposição para aprender.

Por outro lado, Santos (2008, p. 33) descreve que existe quatro condições básicas para a aprendizagem, caso não forem atendidas, esta não ocorrerá:

- Motivação;
- Interesse;
- Habilidade de compartilhar experiências; e
- Habilidade de interagir com os diferentes contextos.

Segundo Ausubel (2003), existem dois tipos de aprendizado, que são antagônicos: a Aprendizagem mecânica e a Aprendizagem significativa. A primeira caracteriza-se pela aquisição aleatória dos conhecimentos, pela repetição e pela

memorização. A segunda ocorre quando um novo conhecimento é adquirido/assimilado pela interação entre o novo conceito ou ideia e aqueles presentes previamente na estrutura cognitiva do aluno (conhecimentos prévios)

Quando a Aprendizagem Significativa não ocorre o aluno decora, Aprendizagem mecânica. Nesse contexto ele apenas memoriza a informação isolada que poderá esquecer-la em seguida porque não era significativo. Fato muito comum em processos avaliativos tradicionais. A Aprendizagem mecânica leva muitos a acreditar que o processo ensino-aprendizagem se efetivou quando o estudante reproduz fielmente, nas avaliações, o que foi transmitido pelo professor. Isso justifica a aprovação de estudantes para as séries seguintes sem ter aprendido de fato.

A escola continua fomentando a aprendizagem mecânica, o modelo clássico em que o professor expõe (no quadro-de-giz ou com slides PowerPoint), o aluno copia (ou recebe eletronicamente os slides), memoriza na véspera das provas, nelas reproduz conhecimentos memorizados sem significado, ou os aplica mecanicamente a situações conhecidas, e os esquece rapidamente, continua predominando na escola, aceito sem questionamento por professores, pais e alunos, fomentado pelos exames de ingresso às universidades e exaltado pelos cursinhos preparatórios. Uma enorme perda de tempo. Os alunos passam anos de sua vida estudando, segundo esse modelo, informações que serão esquecidas rapidamente (MOREIRA, 2003).

É importante ressaltar que em certos momentos a Aprendizagem mecânica é necessária e inevitável quando conceitos inéditos precisam ser adquiridos pelo aprendiz, que posteriormente se tornarão significativos. Ausubel (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1980 E AUSUBEL 2003) indica a utilização da Aprendizagem mecânica quando ocorre a inexistência de uma estrutura cognitiva prévia no aprendiz (subsunçor) que sirva de facilitador para o novo aprendizado. É observável que em certas circunstâncias, nos esbarramos com a necessidade de aprender uma sequência de determinados conteúdos sem nunca ter tido chances de conhecer algo próximo. Ausubel indica que, nessa situação, o conhecimento seja memorizado inicialmente e que depois disso o novo conteúdo seja progressivamente estruturado.

A Aprendizagem significativa possui vantagens sobre a Aprendizagem mecânica, como por exemplo:

- a) Permitir o enriquecimento dos conceitos integradores favorecendo assimilações subsequentes;

- b) Retenção por mais tempo, redução do risco de impedimento de novas aprendizagens afins;
- c) Facilitação de novas aprendizagens;
- d) Favorecimento do pensamento criativo pelo maior nível e transferibilidade do conteúdo aprendido; e
- e) Favorecimento do pensamento crítico e da aprendizagem como construção do conhecimento.

Neste contexto existe um desafio grande para a educação: romper a barreira anacrônica do ambiente escolar e despertar a motivação para a aprendizagem, especialmente em Ciências.

É neste quadro que esta pesquisa se insere tentando promover condições para a Aprendizagem significativa no domínio das Ciências e por outro lado tentar oferecer possibilidade de modernização do ensino através da aprendizagem móvel.

### 3 APRENDIZAGEM MÓVEL

#### 3.1 Tecnologia da Informação e Comunicação

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) refere-se ao conjunto de recursos e instrumentos tecnológicos que integrados entre si oferecem a capacidade de autonomia, assim como o intercâmbio de informações no ensino, pesquisa científica ou das operações comerciais, entre outros. Trata-se dos recursos tecnológicos associados a aglutinação, veiculação e compartilhamento de informação.

O processo de ensino-aprendizagem ultrapassa a simples transmissão de conhecimento e deve alcançar níveis mais complexos ligados ao desenvolvimento da autonomia na aprendizagem e na resolução de problemas, a capacidade de adaptação e flexibilidade diante de novas tarefas e na condução para o encontro de soluções e, também, o trabalho cooperativo (BELLONI, 1999).

Este modelo de ensino, baseado na TIC, possui grandes perspectivas por ser capaz de oferecer campo propício ao estímulo de novas dinâmicas de aprendizado dentro e fora do ambiente escolar. Para isso ele exige uma ruptura com o atual modelo de ensino, renovando os conteúdos, objetivos e métodos educacionais e garante a possibilidade de adequação às realidades e necessidades dos interessados na aprendizagem pois pode alterar os processos cognitivos estabelecendo como alicerces a pesquisa e o compartilhamento.

É indiscutível que as novas tecnologias e os recursos da informática são elementos determinantes na elaboração de novas propostas educacionais. Criar um ambiente propício para esta abordagem, superando a tradicional, não se reduz a reformulação do papel do professor – tornando-o mais atualizado nas ferramentas de comunicação – trata-se substancialmente em um processo de modernização e reformulação dos processos de ensino-aprendizagem necessários à obtenção e transmissão de conhecimento, pressupostos da sociedade contemporânea.



### 3.2 – Aprendizagem móvel

A Aprendizagem móvel é uma área que estuda como a mobilidade dos alunos favorecida pela tecnologia pessoal e pública pode contribuir para o processo de aquisição de novos conhecimentos, habilidades e experiências. De forma mais breve, pode-se considerar, ainda que ela é a aprendizagem por meio de dispositivos móveis, estando conscientes, no entanto, de todos os fatores envolvidos (SHARPLES ET AL, 2009).

*Smartphones*, telefones celulares, *tablets*, *notebooks*, *MP3*, etc. – os dispositivos móveis, estão oferecendo profundas transformações à maneira como nos comunicamos, aprendemos e vivemos. Aprendizagem móvel, *mobile learning* ou *m-learning*, refere-se, segundo Yau e Joy (2010) ao meio de ensino que permite aos participantes do processo de ensino-aprendizagem a obtenção de vantagens oferecidas pelos recursos das tecnologias móveis, destacando-se as possibilidades, independentes das condições espaciais, temporais ou contextuais, de acesso, visualização e promoção de conteúdos educacionais. De acordo com a Unesco a Aprendizagem móvel:

Envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias (UNESCO, 2013, p.8).

A UNESCO (2013) define amplamente dispositivos móveis como:

São digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição, com capacidade de acesso à internet e aspectos multimídia, e podem facilitar um grande número de tarefas, particularmente aquelas relacionadas à comunicação (UNESCO, 2013 p. 8).

Onipresença é um atributo que pode caracterizar a tecnologia móvel, uma vez que existe mais de 3,2 bilhões de assinantes de telefonia celular no mundo, isso faz

com que os telefones celulares sejam a Tecnologia da Informação e Comunicação mais difundidas na atualidade. A cada 5 pessoas, 4 usam telefones celulares nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento, 2 entre 5 pessoas, mesmo que a proporção seja menor, apresenta-se em rápido crescimento (UNESCO, 2013). Segundo as Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel (UNESCO, 2013), estima-se que até 2017, cerca metade da população pertencentes aos países em desenvolvimento terão ao menos uma assinatura ativa de telefonia móvel; aponta também que as novas tecnologias móveis (*tablets*, telefones móveis) estão exercendo grandes mudanças no que diz respeito a TIC; o documento afirma ainda que especialistas na indústria previram que em 2016, as vendas de *tablets*, com tela sensível ao toque, seriam iguais ou superiores as vendas de computadores pessoais (UNESCO, 2013, p.9).

A caracterização da aprendizagem móvel pela ótica dos processos de ensino-aprendizagem é complexa, pois para alguns autores o foco pode incidir sobre o dispositivo móvel ou sobre o livre movimento dos envolvidos no processo, uma e outra recaindo sobre o processo tecnológico que é dinâmico e momentâneo (LAOURIS E ETEOKLEOUS, 2005; KOOLE, 2009; SHARPLES *ET AL*, 2009; TRAXLER, 2009).

Segundo UNESCO (2013), um número crescente de projetos tem evidenciado que as tecnologias móveis se tratam de um excelente instrumento para se ampliar as oportunidades educacionais a alunos que podem não ter acesso a escolas de alta qualidade. Escolas geograficamente isoladas na América Latina e Ásia, que não tinha acesso à Internet por linhas fixas, através de iniciativa da Bridget IT, tiveram acesso a conteúdo educacionais atualizados por meio de rede de celulares (UNESCO, 2013, p. 12).

O processo de ensino-aprendizagem apoiado no uso de Tecnologia Móvel Sem Fio (TMSF) e a mobilidade de seus participantes que podem estar distantes fisicamente, não estarem em espaços formais de educação e pode desenvolver em seus participantes condições para a aquisição de conhecimento com caráter autônomo onde o contexto de aprendizagem é significativo e relevante, oferece condições para o desenvolvimento de competências individuais, "oferecendo recursos para o desenvolvimento de novos contextos de aprendizagem através da

interação entre pessoas, tecnologias e ambientes" (TRAXLER, 2009; SHARPLES, 2009; CAUDILL, 2007). Santaella (2013) defende que:

Inaugura-se uma modalidade de aprendizagem que é tão contingencial, inadvertida e não deliberada que prescinde da equação ensino-aprendizagem caracterizadora dos modelos educacionais e das formas de educar. Equipada com um dispositivo de conexão contínua, a pessoa pode saciar a sua curiosidade sobre qualquer assunto a qualquer momento e em qualquer lugar que esteja. O que emerge, portanto, é um novo processo de aprendizagem sem ensino. Isto posto, cumpre indagar se essa nova forma de aprendizagem prescinde e dispensa quaisquer processos de educação formal (SANTAELLA, 2013, p.26).

Pesquisas da UNESCO (2013 e 2014) descrevem as possibilidades de auxílio que os aparelhos móveis podem oferecer ao processo de ensino-aprendizagem quando relacionam que **(a)** os estudantes podem utilizá-la para completar suas tarefas passivas ou de memória (ouvir ou assistir às aulas expositivas ou decorar informações), **(b)** pode oferecer maiores possibilidades para se discutir ideias e compartilhar interpretações fora do ambiente escolar e **(c)** trabalhar em grupo e participar de atividades de pesquisa fora do ambiente escolar.

A Aprendizagem móvel não isola o estudante e sim tem a possibilidade de oferecê-lo inúmeras e valiosas oportunidades para o desenvolvimento de habilidades de grande complexidade que são exigidas atualmente para se trabalhar com terceiros de forma eficiente e produtiva.

Aplicativos em telefones celulares e *tablets*, por exemplo, podem escolher como dever de casa textos de leitura mais fácil ou mais difícil, dependendo das habilidades e do conhecimento prévio de cada usuário. Essa tecnologia garante que estudantes não fiquem para trás da maioria do grupo. Os computadores pessoais (PC) oferecem benefícios similares há anos, mas essa tecnologia tem sérias limitações: não é de fácil transporte para os alunos levarem para os centros educacionais, e muitos não têm recursos para comprá-los, de modo que a tecnologia – mesmo quando disponível em laboratórios de informática – não é verdadeiramente pessoal. As tecnologias móveis, por serem altamente portáteis e relativamente baratas, ampliaram enormemente o potencial e a viabilidade da aprendizagem personalizada. Além disso, à medida que aumentam o volume e a diversidade de informações que os aparelhos móveis podem

coletar sobre seus usuários, a tecnologia móvel torna-se capaz de melhor individualizar a aprendizagem (UNESCO, 2013, p. 14).

Outro aspecto pertinente a esta discussão e que vem colaborar para ratificar a inclusão da Aprendizagem móvel nos processos de ensino-aprendizagem se dá na sua colaboração com o processo avaliativo (ou auto-avaliativo) dos estudantes. No contexto histórico do ensino, disciplinar, os estudantes deveriam esperar dias para receber orientações de seus professores referentes à compreensão dos conteúdos curriculares, enquanto que com a Aprendizagem móvel, isso pode ocorrer instantaneamente. Essa possibilidade permite aos estudantes a localização rápida de entraves para sua compreensão, revisem conceitos pertinentes ao tema estudado, revisem explicações ou tirem dúvidas diretamente como o professor.

Historicamente, a educação formal foi confinada às quatro paredes da sala de aula, ao passo que os aparelhos móveis podem transferir a aprendizagem para ambientes que maximizam a compreensão. Assim como museus oferecem "áudio guias", que permitem que os visitantes aprendam sobre determinadas obras de arte ou artefatos enquanto os examinam em três dimensões, os pioneiros dos aplicativos móveis desenvolveram modelos similares, específicos a um local, para facilitar a aprendizagem em diversas disciplinas, como história e química. Vários aplicativos proporcionam aos usuários passeios virtuais por cidades, indicando pontos arquitetônicos importantes e fornecendo informações sobre seu projeto, sua construção e seu significado. Outros aplicativos permitem que estudantes de botânica aprendam sobre determinadas plantas enquanto as examinam em seu habitat natural. Em suma, os aparelhos móveis podem dar um significado literal ao ditado "o mundo é uma sala de aula". (UNESCO, 2013, p.15)

As possibilidades oferecidas pela Aprendizagem móvel (romper barreiras geográficas e temporais, facilidade de acesso e democratização do conhecimento) podem garantir que o processo de ensino-aprendizagem assegure a progressão da aprendizagem dos estudantes e não um instrumento de classificá-lo.

Nesse contexto, destacamos as condições e desafios da aprendizagem móvel discutidos na *Mobile Learning Week*, 2012 (apud Costa, 2013) a fim de promover maior reflexão e discussão sobre a Aprendizagem móvel:

1- A importância do *mobile learning* como um campo emergente com mais perguntas do que respostas;

- 2- Inovações futuras devem girar em torno de pedagogias do *m-learning*, pois a tecnologia está presente em nossas atividades diárias, e precisamos de pedagogias para realizar o seu potencial para a aprendizagem; os celulares já estão nas mãos de alunos e professores. Isto pode representar um custo menor do que equipar as escolas com computadores. Os telefones celulares devem ser vistos como uma oportunidade para melhorar a captação tecnológica existente;
- 3- A importância de enfatizar o valor da aprendizagem sobre a tecnologia: a tecnologia existe para beneficiar a aprendizagem;
- 4- O celular não é uma ferramenta neutra: usuários agem de maneira diferente com diferentes tecnologias;
- 5- A realidade é que os celulares, em colaboração com outras ferramentas e tecnologias, podem ser direcionados para o segmento de novos paradigmas de ensino-aprendizagem;
- 6- As fronteiras entre a aprendizagem formal e informal estão sendo apagadas. *Mobile learning* está criando mais espaço para a aprendizagem informal e desafiando a aprendizagem formal. Torna-se importante compreender como as fronteiras estão mudando e quais são suas implicações, bem como esclarecer nossas suposições sobre o aprendizado do século 21;
- 7- Existem baixos níveis de iniciativas em *mobile learning* dentro da sala de aula, mas fora dos muros da escola são enormes e crescentes. Os telefones celulares estão mudando a vida das pessoas em muitos aspectos: comunicação, entretenimento, socialização, saúde. Mas a educação ainda está lutando para dar sentido a essa mudança;
- 8- O primeiro passo crucial para a implementação de novas ideias é abrir as mentes de diretores, professores e pais. Esses atores precisam ser convencidos sobre o valor do *m-learning* na educação;
- 9- O convencimento de professores nas mudanças de suas práticas para abrir espaço para *m-learning* é uma batalha difícil. Os professores terão de ver provas claras de que ensinar e aprender com os celulares é melhor (e talvez mais fácil) do que outras alternativas disponíveis;
- 10- Os professores devem ser envolvidos na criação do currículo de conteúdo, e não simplesmente serem os consumidores dele. Como profissionais, os professores não são meros executores, mas eles têm direito de alterar currículo e inovar em sala de aula;
- 11- Quando se trata de integração de tecnologias móveis no processo de aprendizagem, os alunos poderão ser mais avançados do que os seus professores. Este é um exemplo único, do qual o ensino-aprendizagem não pode ser facilmente dissociado. Os professores podem transformar-se em alunos e alunos em professores;
- 12- Muitas informações são acessíveis em sala de aula com o celular conectado à internet - e isso transforma o papel do professor de banco de conhecimento em facilitador da aprendizagem;
- 13- Nem toda a aprendizagem está acontecendo em sala de aula, assim podemos reconhecer o valor da aprendizagem informal e, ao mesmo tempo, evitar o perigo de formalizá-la (COSTA, 2013).

O relatório *Mobile Learning Week* (2012) caracteriza a utilização pedagógica do celular como desafiadora pois se relaciona a diversos aspectos como econômicos, sociais e técnicos e talvez o mais delicado deles seja o reconhecimento por parte de autoridades, diretores, professores e responsáveis que ele pode ser uma ferramenta poderosa no processo de ensino-aprendizagem e não o contrário.

Atualmente observamos que existe um processo de movimentação das tecnologias móveis da periferia do processo de ensino-aprendizagem - quando o uso em sala de aula era proibido por lei – para o seu centro – com pesquisas e investimentos na área. Existem nesse caminho as possibilidades de oferta de recursos para colaborar para o processo educativo de forma eficiente devido aos seus atributos peculiares: ela é pessoal, portátil, colaborativa, interativa, contextual e situada; ela enfatiza a "aprendizagem instantânea", já que a instrução pode ocorrer em qualquer lugar e a qualquer momento (UNESCO, 2013). E ainda poderia apoiar tanto a educação formal como informal, com seu grande potencial para se mudar as concepções de oferta de ensino e treinamento. Neste processo os professores são as peças fundamentais para o êxito do uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

### 3.3 - Condições para a Aprendizagem móvel no cenário brasileiro

Segundo estimativas do IBGE (2015), o Brasil tem cerca de 203 milhões de habitantes e, nessa grande população, o acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação tem evoluído significativamente. E de acordo com estimativas do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.BR), das 174.952.644 pessoas entrevistadas, entre novembro de 2015 e junho de 2016, 84% afirmaram possuir telefone celular e 72% afirmaram serem usuários de Internet pelo telefone celular, por tipo de conexão utilizada no celular (3g ou 4g). Outro aspecto relevante é que a adesão ao uso de tecnologias móveis pela população brasileira sofreu aumento progressivamente significativo entre os anos de 2010 e 2015, como apresentado nos quadros 5 e 6. O Brasil terminou agosto de 2016 com 252,1 milhões de celulares e densidade de 122,23 cel/100 hab., segundo dados da Anatel (CETIC.BR, 2016) (QUADRO 2 e 3).

**QUADRO 2**– Relação de assinantes por conexões- 2010 a 2015.

<b>Milhões</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Celulares	202,9	242,2	261,8	271,1	280,7	257,8
Banda larga	15,3	17,0	19,8	22,2	24,0	25,5
Usuários de Internet (PNAD)	73,9	77,7	84,2	85,6	94,2	-

FONTE: Estatísticas Brasil. Teleco Inteligência em Telecomunicações. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/estatis.asp>, acesso em 16 de outubro de 2016.

**QUADRO 3** – Relação de densidade de celulares e usuários de banda larga - 2010 a 2015.

<b>/100 hab.</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Celulares	103,4	122,2	130,9	134,4	138,0	125,7
Banda larga	7,8	8,6	9,9	11,0	11,8	12,4

FONTE: <http://www.teleco.com.br/estatis.asp>, acesso em 16 de outubro de 2016.

NOTA: Densidades foram alteradas de acordo com revisão 2013 da população feita pelo IBGE.

### 3.3.1 - O cenário brasileiro segundo o IBGE

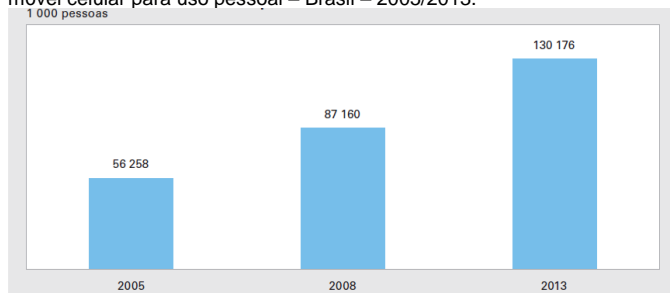
A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através de uma amostra de domicílios brasileiros que tem a finalidade de descrever as condições socioeconômicas da população brasileira em diversos aspectos como população, educação, trabalho, habitação, rendimento, migração, previdência social, saúde, nupcialidade, saúde, nutrição, entre outros temas.

A pesquisa é feita em todas as regiões do país e a população alvo é formada pelos domicílios particulares e por unidades de habitação em domicílios coletivos. Ela conta com um plano amostral estratificado e conglomerado e pode contar com um, dois ou três estágios de seleção da amostra, que pode depender do estrato.

Dentro da diversidade da análise estatística oferecida pela PAND, nos concentraremos naquelas que atendem as expectativas desta pesquisa se relacionando aos seguintes aspectos: uso de dispositivos móveis, uso da Internet, faixa etária daqueles que usam os dispositivos móveis e a condição de estudante dos usuários de dispositivos móveis.

O primeiro dado relevante pertinente a esta pesquisa se relaciona ao progressivo aumento dos usuários de telefone móvel celular. Segundo as estimativas da PNAD 2013 o conjunto de pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal era cerca de 130 milhões, correspondendo a aproximadamente 75% da população do País neste intervalo de idade. Comparado com 2005, essa proporção teve um aumento de 131,4% (o que corresponde a 73,9 milhões de pessoas). Em relação a 2008 o aumento foi relativamente menor, 49,4%, correspondendo a 43,0 milhões de pessoas (GRÁFICO 2).

**GRÁFICO 2** - Pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal – Brasil – 2005/2013.



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013, Rio de Janeiro, 2015.

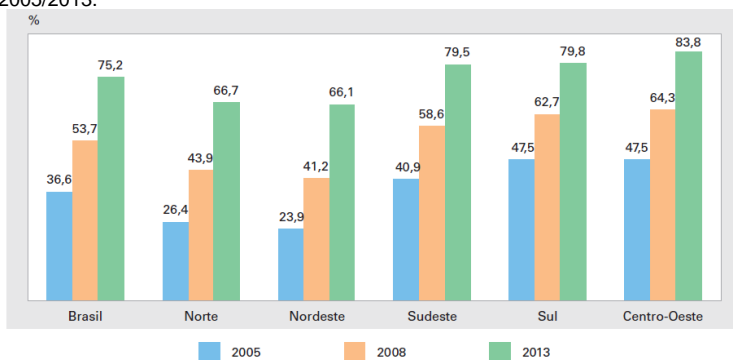
Podemos observar no gráfico 1 que o valor que foi esperado para 2013 foi 38,6 pontos percentuais maior que o esperado para 2005 e que foi 21,5 pontos maior que o esperado para 2008. Em ordem decrescente por Grande Região, temos as seguintes proporções de pessoas com telefone celular: 83,8%, Região Centro-Oeste; 79,8%, Região Sul; 79,5%, Região Sudeste. Mesmo apresentando as menores proporções, as Regiões Norte (66,7%) e Nordeste (66,1%) foram aquelas que apresentaram os maiores crescimentos, entre os anos de 2008 e 2013, com 22,8% e 24,9%, respectivamente.

Segundo dados da PNAD 2013 (IBGE, 2015), a posse de telefone móvel celular para uso pessoal difere conforme a condição de estudante, o que indica que isto pode estar relacionado com as diferenças observadas quando se analisa em grupos formados por idade. Assim, em 2013, 76,6% das pessoas com telefone celular não se declarou estudante e 69,9%, eram estudantes. A posse do equipamento foi maior entre os entrevistados com idade entre 10 e 14 anos, este



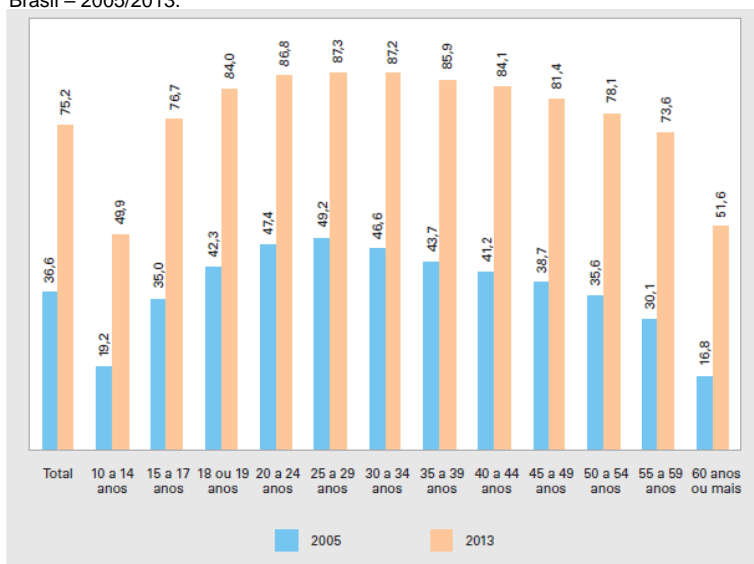
grupo caracteriza-se por ser aquele em se espera maior presença de estudantes (GRÁFICO 3 e 4).

**GRÁFICO 3** - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade, segundo as Grandes Regiões – 2005/2013.



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013, Rio de Janeiro, 2015.

**GRÁFICO 4** - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade, segundo os grupos de idade – Brasil – 2005/2013.

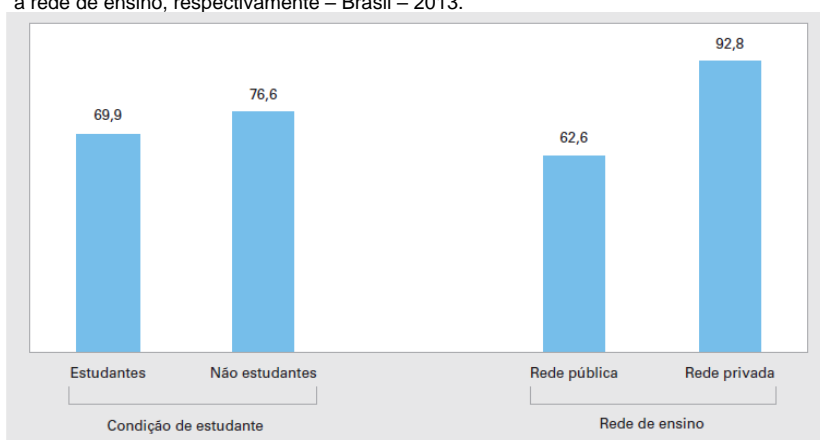


FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013, Rio de Janeiro, 2015.

De acordo com dados do PNAD 2013 (IBGE, 2015), as regiões que permaneceram registrando os maiores índices percentuais de utilização de internet, levando-se em conta todos os equipamentos (microcomputador e somente por outro tipo de equipamento) foram o Sudeste (57,0%), o Centro-Oeste (54,3%) e o Sul (53,5%), quando comparado com dados de avaliações anteriores.

Um dado relevante quanto ao uso da tecnologia móvel que pode ser deduzido a partir dos dados apresentados neste estudo é a diferença entre os usuários de telefone móvel celular entre aqueles, acima de 10 anos de idade, que se declaram estudantes. A média daqueles que se declaram pertencentes a rede pública de ensino ficou abaixo da média nacional, enquanto aqueles que a média daqueles que se declararam pertencentes a rede privada ficou 22,9 pontos percentuais acima da média nacional (GRÁFICO 5).

**GRÁFICO 5** - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal, na população de 10 anos ou mais de idade e de pessoas que tinham telefone móvel celular, na população de estudantes de 10 anos ou mais de idade, segundo a condição de estudantes e a rede de ensino, respectivamente – Brasil – 2013.



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013, Rio de Janeiro, 2015.

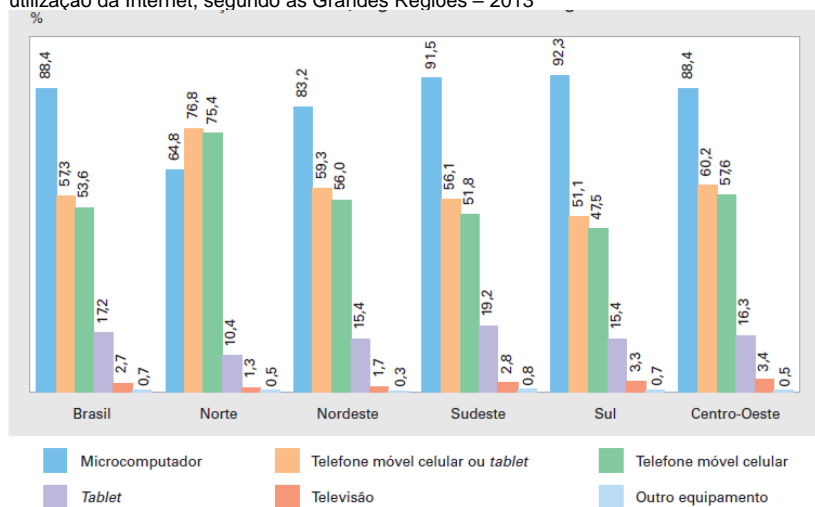
IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013, Rio de Janeiro, 2015.

Segundo dados do PNAD 2013 (IBGE, 2015), a posse de telefone móvel celular para uso pessoal difere conforme a condição de estudante, o que indica que isto pode se relacionar com as diferenças observadas quando se analisa em grupos

formados por idade. Assim, em 2013, 76,6% das pessoas com telefone celular não se declarou estudante e 69,9%, eram estudantes. A posse do equipamento foi maior entre os entrevistados com idade entre 10 e 14 anos, como observado anteriormente, este grupo caracteriza-se por ser aquele em se espera maior presença de estudantes.

Segundo o PNAD 2013 (IBGE, 2015), a utilização de Internet relacionada ao tipo de equipamento, nos domicílios, apresentaram os seguintes percentuais: 57,3% ou 17,9 milhões (telefone móvel celular ou *tablet*), 53,6% ou 16,8 milhões (telefone móvel celular), 17,2% ou 5,4 milhões (*tablet*). Com estas observações pode-se perceber que há uma ampla difusão do uso da Internet através de dispositivos móveis, o que pode se relacionar com a facilidade de transporte, baixos custos para acesso aos dispositivos e facilidade para ao acesso à Internet (GRÁFICO 6).

**GRÁFICO 6** - Percentual de domicílios com utilização da Internet, por tipo de equipamento utilizado para acessar a Internet, no total de domicílios particulares permanentes com utilização da Internet, segundo as Grandes Regiões – 2013



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013, Rio de Janeiro, 2015.

Dos percentuais de domicílios que utilizavam o telefone móvel para acessar à Internet, a Região Norte foi a que se destacou com 75,4%, nas outras regiões a utilização do microcomputador predomina. A Região Sudestes se destaca no uso de *tablets* com 19,2%, comparado à média do país de domicílios que usavam esse tipo

de equipamento para acesso à Internet (17,2%). A pesquisa indica que prevalece o acesso à Internet na maioria dos estados através de microcomputador, mas destacam-se os estados de Sergipe (28,9%), Pará (41,2%), Roraima (32,0%), Amapá (43,0%) e Amazonas (39,6%) onde o acesso à Internet é realizado apenas por telefone móvel celular ou *tablet*.

Nos estados em que a proporção entre o uso de dispositivos móveis é maior que aquela apresentada pelo uso de microcomputadores, Região Norte, se relaciona a disponibilidade dos serviços de Internet através de cabos, oferecidos pelas empresas de comunicação. Nesta região torna-se mais fácil o acesso à tecnologia móvel para tráfego de dados.

Diante do panorama nacional relacionado à posse de dispositivos móveis e ao uso da Internet apontados pela PNAD 2013, cabe outros questionamentos acerca do tema: como se apresenta a posse de dispositivos móveis no ambiente escolar e como é o uso da Internet?

### 3.3.2 – O cenário brasileiro para a Aprendizagem móvel: CETIC.BR

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.BR), do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.BR) – braço executivo do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR) –, realizou, em 2015, a sexta edição da Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras – TIC Educação.

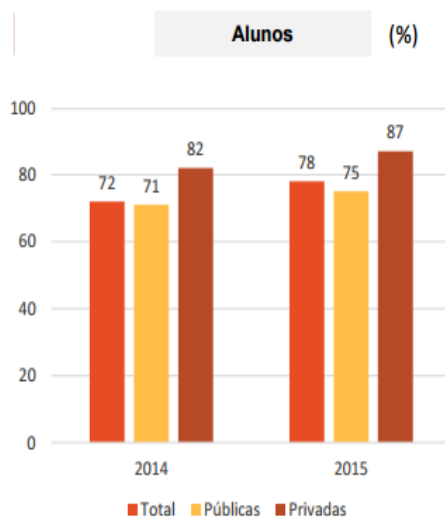
A pesquisa tem como objetivo a identificação da infraestrutura, a utilização e apropriação das TIC nas escolas brasileiras através da gestão escolar e práticas pedagógicas. Estas informações produziram indicadores e estatísticas sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação no Brasil, quando a seu uso e acesso; estimular o uso de informações estatísticas sobre a TIC, tanto na elaboração de políticas públicas quanto na pesquisa acadêmica; acompanhar os impactos socioeconômicos das TIC no Brasil e as metas internacionais; entre outros.

O público-alvo diz respeito a escolas públicas e privadas de Ensino Fundamental e Médio em áreas urbanas, através do Censo Escolar. A seleção das escolas contou com mecanismos estatísticos para escolha da amostra usando o método de Amostragem Sequencial de Poisson e o método de amostragem com o

uso de números aleatórios permanentes. A realização da coleta de dados ocorreu entre setembro a dezembro de 2015. A amostra contou com a participação 898 escolas, 898 diretores, 861 coordenadores pedagógicos, 1.631 professores e 9.213 alunos (4º, 5º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e no 2o ano do Ensino Médio). O método de coleta contou com entrevistas presenciais, onde foi utilizado questionário estruturado.

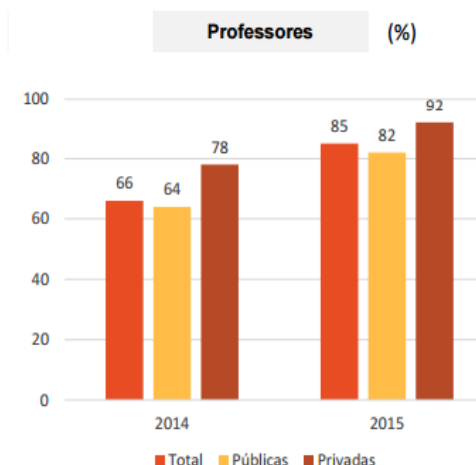
Em 2015, houve um aumento de pontos 19% entre os professores com relação ao uso de internet no celular, em relação ao ano de 2014. Entre as escolas públicas e privadas o aumento foi de 18% e 14% pontos percentuais, respectivamente, no mesmo período. O número de usuários de Internet é maior nas escolas privadas (alunos – 94% e professores – 100%) que nas escolas públicas (alunos – 83% e professores – 98%) (GRÁFICO 7 e 8).

**GRÁFICO 7** – Uso de Internet no celular: Percentual sobre o total de alunos.



FONTE:  
[http://cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2015\\_coletiva\\_d\\_e\\_imprensa.pdf](http://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2015_coletiva_d_e_imprensa.pdf), acesso em 26 de outubro de 2016.

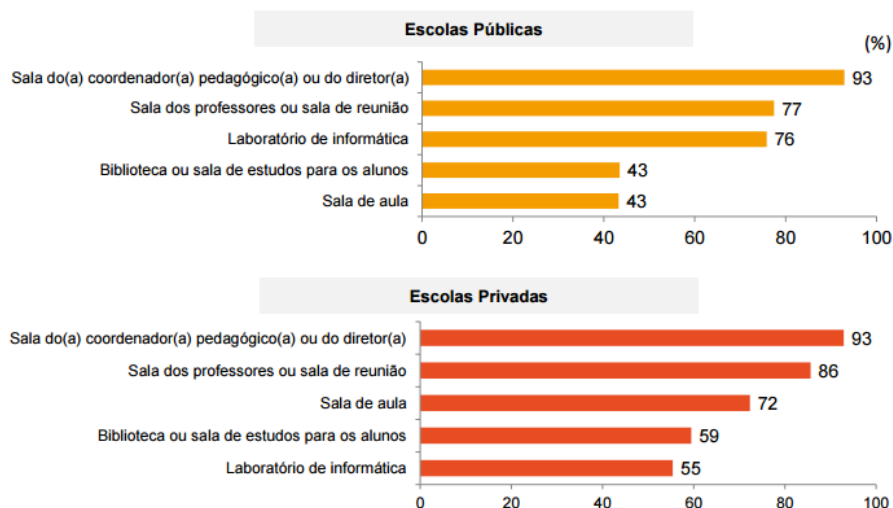
**GRÁFICO 8** – Uso de Internet no celular: Percentual sobre o total de professores.



FONTE:

[http://cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2015\\_coletiva\\_de\\_imprensa.pdf](http://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2015_coletiva_de_imprensa.pdf), acesso em 26 de outubro de 2016.

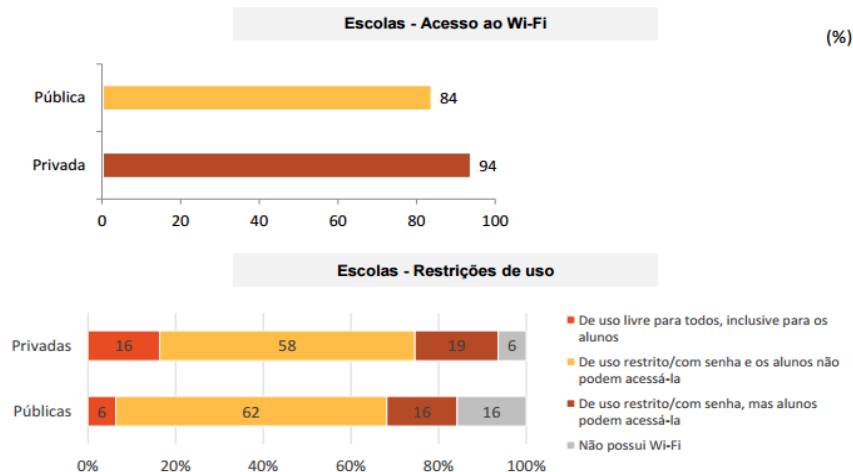
Com relação aos locais de acesso à Internet na escola, em zonas urbanas, tem o seguinte o percentual total: As escolas públicas (municipais, estaduais e federais) apresentam o maior percentual de uso na Sala do (a) coordenador (a) pedagógico (a) ou do diretor (a), com 93%; Sala dos professores ou sala de reunião, com 77%; Laboratório de informática, com 76%; Biblioteca ou sala de estudos para os alunos, com 43%; e Sala de aula, com 43%. As escolas privadas apresentaram o mesmo percentual que nas escolas públicas com relação ao uso na Sala do (a) coordenador (a) pedagógico (a) ou do diretor (a) (93%) e difere nos outros percentuais da seguinte maneira: 86%, Sala dos professores ou sala de reunião; 59%, Biblioteca ou sala de estudos para os alunos; 72%, Sala de aula; e 55%, Laboratório de informática (GRÁFICO 9).

**GRÁFICO 9** – Internet: locais de acesso na escola – Percentual sobre o total de escolas urbanas com acesso à Internet.

FONTE: [http://cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2015\\_coletiva\\_de\\_imprensa.pdf](http://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2015_coletiva_de_imprensa.pdf), acesso em 26 de outubro de 2016.

As pesquisas do CETI.BR (2015) descrevem um perfil para o uso da Internet, com acesso sem fio (Wi-Fi) de escolas urbanas, quando aponta que 94% das escolas privadas que participaram da pesquisa, possuem acesso, enquanto 84% das públicas o utilizam. Quando investiga-se as restrições de uso Internet nas escolas temos o seguinte perfil descritivo: Nas escolas privadas 16% de uso livre para todo, inclusive para os alunos, 58% de uso restrito/com senha e os alunos não podem acessá-la, 19% de uso restrito/com senha, mas alunos podem acessá-la, 6% não possui Wi-Fi; nas públicas 6% de uso livre Para todo, inclusive para os alunos, 62% de uso restrito/com senha e os alunos não podem acessá-la, 16% de uso restrito/com senha, mas alunos podem acessá-la, 16% não possui Wi-Fi (GRÁFICO 10).

**GRÁFICO 10** - Internet: acesso sem fio e restrições para uso – Percentual sobre o total de escolas urbanas com acesso à Internet.



FONTE: [http://cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2015\\_coletiva\\_de\\_imprensa.pdf](http://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2015_coletiva_de_imprensa.pdf), acesso em 26 de outubro de 2016.

Segundo o CETIC.BR (2015), do percentual de professores que usuários de Internet, aqueles que realizaram atividades com alunos com o uso de computador e/ou Internet foi o seguinte: realização de trabalhos sobre temas específicos (59%), solicitou trabalhos em grupo (54%), deu aulas expositivas (52%), solicitou a realização de exercícios (50%), tirou dúvidas de alguns alunos individualmente (45%), debates ou apresentações (43%), pesquisas em livros e revistas (42%), interpretação de textos (42%), produção de textos, desenhos ou maquetes (31%), trabalhos com jogos educativos (31%) e produção de planilhas e gráficos (21%). 73% do total de professores entrevistados realizam pelo menos umas das atividades relacionadas (GRÁFICO 11).



**GRÁFICO 11** - Atividades realizadas com alunos com o uso de computador e/ou Internet – Percentual sobre o total de professores usuários de Internet.



FONTE: [http://cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2015\\_coletiva\\_de\\_imprensa.pdf](http://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2015_coletiva_de_imprensa.pdf), acesso em 26 de outubro de 2016.

O nosso País possui potencialidades para o sucesso da implantação da Aprendizagem móvel, tendo em vista os resultados das pesquisas apresentados anteriormente. Mas no aspecto legislação e políticas públicas, como se apresentam as condições para este tema?

### 3.3.3 - O cenário brasileiro para a aprendizagem móvel: legislação e políticas públicas

Atualmente existe uma tendência no plano nacional sobre a Tecnologia da Informação e Comunicação nas escolas e na formação de professores. Esse direcionamento está regulamentado pela Lei N° 13.005, de 25 de junho de 2014, Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024, onde se estabelece metas para a educação nacional, orienta a elaboração de planos nas esferas estaduais e municipais, regulamenta orçamento, relaciona as tecnologias educacionais para, entre outras coisas, fomentar a qualidade da educação básica no país.

O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), é uma ação do governo federal que tem como objetivo a inserção de Tecnologias da Informação e

Comunicação nas escolas em nosso país. Sob a coordenação do Ministério da Educação e Cultura (MEC), relacionado à Secretaria de Educação Básica (SEB) e apoiado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) com relação aos aspectos logístico, técnico e financeiro. Desde 1997, o programa tenta promover e incentivar o uso das TIC nas escolas de educação básica da rede pública.

O ProInfo, sob o ponto de vista dos gestores, se caracteriza por equipar as escolas com computadores e oferecer facilidades na compra de equipamentos pelas instituições de ensino municipais e estaduais. Os equipamentos que se relacionam ao programa estão os *laptops* educacionais, (Programa Um Computador por Aluno), o computador interativo (elaboração do governo em conjunto com universidades), lousa digital e *tablets*. O programa disponibiliza também conteúdos educacionais como portal do Professor, banco de objetos educacionais, portal com obras de domínio público e canal de programação educacional TV Escola. Nos últimos anos foi notório o deslocamento do ProInfo para a aprendizagem móvel e a introdução de tecnologias em sala de aula.

Simultaneamente a isso, o governo federal promove cursos de treinamento para educadores e técnicos da educação básica da rede pública através do Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado).

Não foi localizado, durante a pesquisa, um plano que monitorasse e avaliasse as ações do ProInfo. Mesmo que existam avaliações que já foram realizadas e outras em andamento, elas são desenvolvidas por projetos e não são integradas ao plano maior.

Atualmente existe a proibição do uso de aparelhos celulares em salas de aula, em alguns estados. Tal atitude é um entrave as grandes mudanças sociais promovidas pelo uso das tecnologias móveis no ambiente escolar. Segundo a UNESCO (2013) a proibição do celular em sala de sala não impede de fato sua utilização e o assunto merece a atenção da administração pública (TABELA 2).

**TABELA 2** - Leis que proíbem ou regulamentam o uso de telefones celulares nas Unidades da Federação e Distrito Federal brasileiro.

ESTADO	LEI N°	DATA	OBJETIVO
Acre	3109	29 de dezembro de 2015	Regulamenta o uso
Amazonas	3198	04 de dezembro de 2007	Proíbe o uso
Ceará	14146	25 de junho de 2008	Proíbe o uso
Distrito Federal	4131	02 de maio de 2008	Proíbe o uso
Espírito Santo	8854	23 de abril de 2008	Proíbe o uso
Goiás	16993	10 de maio de 2010	Proíbe o uso
Mato Grosso	10232	29 de dezembro de 2014	Regulamenta o uso
Mato Grosso do Sul	2807	18 de fevereiro de 2004	Proíbe o uso
Minas Gerais	14486	9 de dezembro de 2002	Regulamenta o uso
Pará	7269	06 de maio de 2009	Proíbe o uso
Paraíba	8949	03 de novembro de 2009	Proíbe o uso
Paraná	18118	24 de junho de 2014	Regulamenta o uso
Pernambuco	15507	21 de maio de 2015	Proíbe o uso
Rio de Janeiro	5453	26 de maio de 2009	Regulamenta o uso
Rio Grande do Sul	12884	03 de janeiro de 2008	Proíbe o uso
Rondônia	1989	26 de novembro de 2008	Proíbe o uso
Santa Catarina	14363	25 de janeiro de 2008	Proíbe o uso
São Paulo	12730	11 de outubro de 2007	Proíbe o uso
Tocantins	2075	6 de julho de 2009	Proíbe o uso

FONTE: O autor, 2017.

NOTA: A elaboração foi baseada em pesquisas realizadas nas Bases de Dados do Poder Legislativo das Unidades Federativas Brasileira entre os dias 13 e 15 de outubro de 2016. Alagoas, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe não possuem na base de dados do Poder Legislativo Estadual Projeto de Lei que discutam o tema; Amapá, Bahia e Maranhão possuem Projetos de Lei em tramite que proíbem o uso de aparelhos eletrônicos em escolas; Roraima possui um Termo de recomendação (n° 03/2011, 18 de fevereiro de 2011) que propõe que os aparelhos eletrônicos sejam desligados no período das aulas.

Das Unidades da Federação apresentadas na tabela 4, 14 proíbem o uso de dispositivos móveis no ambiente escolar, algumas delas determinando até que os aparelhos sejam desligados e apenas 5 regulamentam a possibilidade de utilização em sala de aula para fins educacionais.

Devemos considerar que atualmente o celular ultrapassa os limites dos termos técnicos e adquire conotação social em diferentes contextos, em redes sociais, onde demonstram ou reforça simbolicamente a identidade seus usuários (KUKULSKA-HULME, 2009).

As concepções de regulamentação ou proibição do uso de tecnologias móveis no ambiente escolar nacional devem se relacionadas diretamente com a aprendizagem e seus resultados, com perspectiva de combate às desigualdades e a possibilidade de se encadear as modernas tendências educacionais no contexto brasileiro

Nosso país, mesmo apresentando parte da população em condições socioeconômicas muito baixas, se caracteriza por ser um dos países a adotar, com grande expressão, culturas digitais e novas tecnologias. Isso resulta em novas oportunidades e desafios sociais. (PELLANDA, 2009)

Um dos argumentos para este quadro está relacionada à adesão a tecnologia sem fio nas áreas que a tecnologia móvel não atende à demanda. Assim a utilização de telefones celulares tem se popularizado em nosso país, refletindo no aumento da utilização de serviços de dados que o de voz (PELLANDA 2009).

Tendo em vista a atual dinâmica nacional com relação à utilização da tecnologia móvel não podemos ignorar as contribuições que ela pode oferecer aos processos de ensino-aprendizagem.

Schofield, West e Taylor (2011) ao analisar o potencial educacional da aprendizagem móvel, destaca alguns aspectos pertinentes ao tema:

I) os dispositivos móveis se tornaram objeto de intensa produção de aplicativos devido aos grandes avanços tecnológicos e o grande nível de adesão da população aos dispositivos móveis;

II) as propostas das mudanças educacionais são motivadas pelos comportamentos dos jovens da “geração digital”;

III) o contexto social está mudando rapidamente;

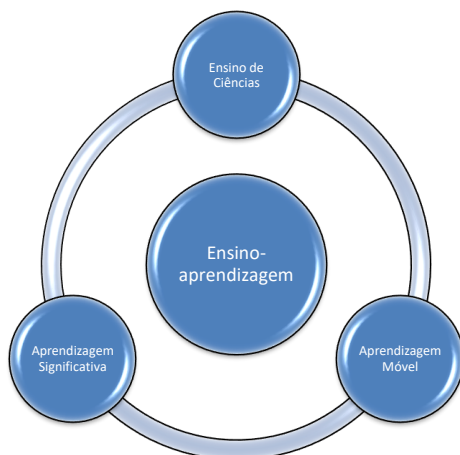
IV) a utilização de dispositivos móveis na educação possibilita a ultrapassagens de barreiras tecnológicas.

Não levar em conta a atual momento tecnológico no ambiente escolar através de dispositivos legais é ir à contramão da contemporaneidade no processo de ensino-aprendizagem, quando as novas tecnologias abrem um incomensurável leque de possibilidades em que apenas a lousa e o livro didático não dão mais conta.

#### 3.4 - Interseções entre Ensino de Ciências, Aprendizagem Móvel e Aprendizagem Significativa: uma breve abordagem

A perspectiva desta seção é apresentar uma correlação entre Teoria da Aprendizagem significativa, Aprendizagem móvel e Ensino de Ciências (FIGURA 1).

**FIGURA 11** – Correlações entre Teoria da Aprendizagem significativa, Aprendizagem móvel e Ensino de Ciências no processo de ensino-aprendizagem.



FONTE: O autor, 2017.

Para o Ensino de Ciências existe uma proposta, ultrapassada, que considera o professor como o detentor absoluto do conhecimento e que a Ciência deva ser tratada com características algorítmicas e empíricas; e o aluno como agente passivo das aulas de Ciências, lhe cabendo apenas seguir rigorosamente os protocolos dados pelo professor em atividades experimentais ou ao se tentar elaborar um relatório, onde seu dever é se esforçar ao máximo para se obter ou se aproximar dos resultados esperados (SUART E MARCONDES, 2009).

A partir dessas considerações pode-se traçar um perfil oposto para os atores deste processo e considerar que eles apresentam plasticidade e dinâmicas que estão relacionadas diretamente à realidade social do contexto que estão inseridos e que são orientados por uma significação humana própria, peculiar.

Ensino de Ciências não significa exumar informação existente, mas reconstruir conhecimento, principalmente reconstruir continuamente a capacidade de reconstruir (aprender a aprender) (DEMO, 2014).

Assim, o Ensino de Ciências tem o objetivo de criar oportunidades que apresentem caráter reflexivo e crítico, onde o ensino-aprendizagem é oferecido de forma significativa (KRASILCHIK, 1987; DELIZOICOV E PERNAMBUCO, 2002; CARVALHOE GIL-PÉREZ, 2014). Um ensino com tais características não atende uma demanda estática e anacrônica, trata-se de um campo fecundo e rico de possibilidades para o crescimento humano e social.

A apropriação de uma (s) metodologia (s) e recursos que harmonizem essas expectativas e que consiga oferecer resultados relevantes neste processo é um passo decisivo para o êxito. Assim consideramos as contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2000) como um referencial teórico pertinente a esta demanda por não se desprezar aquilo que se quer construir – o conhecimento.

A Teoria da Aprendizagem Significativa recebeu destaque nas publicações sobre Ensino de Ciências nos últimos anos por suas contribuições no processo de ensino-aprendizado no contexto escolar (ALMEIDA E MOREIRA, 2008; PONTES, BRANCO E MATOS, 2009; ZOMPERO E LABURÚ, 2010; GIANI, 2010; FELICETTI E PASTORIZA, 2015). Para alguns autores (NOVAK, 1998 E MOREIRA, 2009), essa teoria sobre a aprendizagem se tornou uma das mais úteis para se alcançar melhorias no processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Não obstante, não se trata de falsear ou confirmar teorias de ensino-aprendizagem. Além disso, são várias as teorias que podem servir como referente para investigações em ensino de ciências e é preciso ter em conta que essas teorias não são tão articuladas e axiomatizadas como as teorias científicas porque tratam de um fenômeno ainda mais complexo que os fenômenos físicos, químicos e biológicos: a aprendizagem humana (MOREIRA, 2009, p 5).

Neste processo o professor destaca-se com alguns papéis a seguir: orientador, coordenador e facilitador do ensino-aprendizagem. Ele deve se manter alerta para as relações interpessoais estabelecidas entre os participantes, que são motivados por inúmeros aspectos anteriores àquele momento (história pessoal, desejos, emoções, sentimentos) que não podem ser mensurados, mas que constituem o palco para a atuação.

Nessa escola, o professor não é mais detentor de todo o conhecimento, e sim um mediador nos processos de formação do desenvolvimento dos saberes cognitivos dos estudantes, com a incumbência de contextualizar, legitimar os conteúdos. O professor, ao utilizar-se desse processo, obtém resultados mais reais, possibilitando ao aluno trazer do seu cotidiano, elementos ricos de significados e identidade, onde o mesmo tendo acesso a um conhecimento aberto à diversidade de suas competências afetivas, cognitivas, sociais, ampliará seu saber escolar e poderá interagir como coautor de uma prática educativa mais consistente (PEREIRA, 2008).

Tornar os “momentos de aulas” agradáveis e envolventes é torná-los familiares (próximo da sua realidade, do seu contexto, das suas expectativas) e instigantes, mas também acessíveis.

Aprendizagem significativa é subjetivamente agradável e familiar e aguça, também, a curiosidade intelectual e a perspectiva de se adquirirem novos conhecimentos, em vez de provocar uma reação como se fosse uma tarefa não recompensada e desagradável da aprendizagem por memorização que envolve um esforço cognitivo indevido. (MOREIRA, 2009 p. 15)

Para essa dinâmica do processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências não deve se conceber uma única metodologia ou uma única estratégia. É importante a contínua reflexão sobre quais devem ser os papéis dos docentes e dos discentes neste processo.

Aprender ciências se torna, assim, um processo de ativa construção cognitiva, em que o que já se sabe é tão ou mais importante do que o que de novo é descoberto ou transmitido (SEQUEIRA E FREITAS, 1989).

A utilização da Aprendizagem móvel no processo de ensino-aprendizagem de Ciências pode oferecer grandes contribuições uma vez que o instrumento (dispositivo móvel) é algo que pertence ao cotidiano dos estudantes. Eles terão domínio das condições temporais e espaciais para seu aprendizado. Cada um poderá, no seu ritmo, administrar os recursos que estarão disponíveis adequados as suas necessidades e características. Alunos e professores neste processo serão agentes de construção de conhecimento, onde elementos como a pesquisa e a autonomia são cruciais para a formação.

Em vez de acentuar a aula como referência central de ensino e aprendizagem, é imprescindível valorizar pesquisa e elaboração, autoria e autonomia, atividades que naturalmente desembocam na “construção de conhecimento”. Ao mesmo tempo, é fundamental unir qualidade formal e política. De um lado, é essencial saber construir conhecimento metodologicamente adequado, discutir metodologia científica, construir textos formalmente corretos, aprender a fundamentar e a argumentar. De outro, é decisivo saber o que fazer com conhecimento, saber pensar e intervir, propor alternativas, fazer-se sujeito de história própria, individual e coletiva (DEMO, 2014).

Autonomia para pensar e agir criticamente, intervir e propor alternativas guiadas por referenciais é o que se espera de todos. Acreditamos que o Ensino de Ciências possui sua parcela de contribuição para essas atitudes, onde a formação dos estudantes conte com a participação de recursos teóricos que respeitem sua identidade e com recursos educacionais contemporâneos.

É necessidade de todo o ser humano, desenvolver seu “aparelho aprendente”, constantemente, aperfeiçoando-o. Aprender aprende-se pela imposição da vida, desde que nascemos. O que todos precisam, é manter viva essa aprendizagem como um requisito para manter-se vivo fisicamente e também intelectualmente (PEREIRA, 2008).



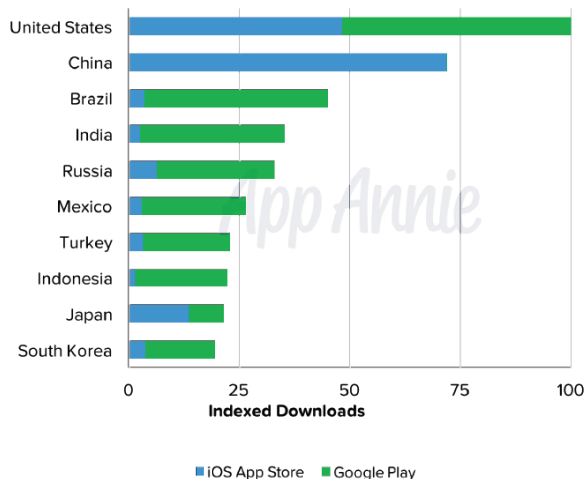
#### **4 OS APLICATIVOS NO CONTEXTO BRASILEIRO: BREVE ANÁLISE**

Mesmo com tantos usuários de dispositivos móveis como apontado pelos dados da PNAD 2013 (IBGE, 2015), nosso país é responsável por uma pequena parcela com relação ao desenvolvimento de aplicativos em escala mundial. A contribuição brasileira representa apenas 1,4% dos aplicativos produzidos no mundo (APPSGEYSER, 2011).

Com a intenção de impulsionar a produção os mecanismos de produção e inovação tecnológica na Tecnologia da Informação, o Governo Federal Brasileiro promulgou a Lei N°11196, de 21 de novembro de 2005. A lei oferece concessões e incentivos fiscais às pessoas jurídicas que desenvolvam pesquisas e inovação tecnológica no país. Esta iniciativa do governo federal, através do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, tenta oferecer condições para que o setor privado se aproxime de institutos de pesquisas, assim podemos considerar que este seja um dos mecanismos para alterar a contribuição brasileira no cenário mundial de produção de aplicativos

Em relatório publicado pela empresa APP ANNIE (2016), o Brasil ocupou a terceira posição, no primeiro trimestre de 2016, na lista dos países com maior número de downloads, quando se combina os dados das duas maiores plataformas no país (iOS e Android) (GRÁFICO 12).

**GRÁFICO 12** - Downloads indexados dos Principais países por combinação entre iOS app store e Google Play no primeiro trimestre de 2016.

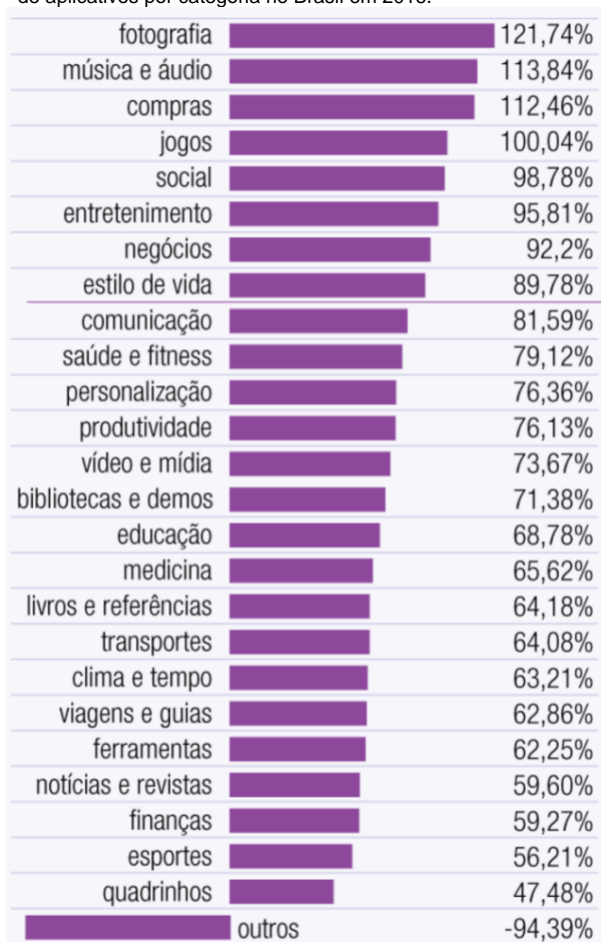


FONTE: <https://www.appannie.com/insights/market-data/app-annie-index-market-q1-2016/>, acesso em 28 de outubro de 2016.

Mesmo ocupando a terceira posição com relação ao número de downloads em escala mundial, o Brasil não ocupa a mesma expressão quando se relaciona a arrecadação pela realização dos downloads (APP ANNIE, 2016). No cenário nacional, cerca de 91% dos downloads de aplicativos são gratuitos e houve uma redução de cerca de 30% no download de aplicativos pagos, comparando-se os anos de 2015 e 2016 (BIGDATA CORP, 2016).

O crescimento por categoria apresenta destaque para os aplicativos que ficaram acima da média nacional: fotografia, música e áudio, compras, jogos, social, entretenimento, negócios e estilo de vida. Fotografia (121,74%), música e áudio (113,84%) e compras (112,46%) apresentaram crescimento maior que 100%. Nesta análise os aplicativos educacionais ocuparam a 15ª posição com 68,78%. A redução de aproximadamente 100% na categoria "outros" indica que os aplicativos passaram ser melhores classificados e categorizados nas lojas e sites que os disponibilizam (GRÁFICO 13).

**Gráfico 13** – Percentual de crescimento do número de downloads de aplicativos por categoria no Brasil em 2016.



FONTE: <http://www.bigdatacorp.info/mercadodeapps>, acesso em 01 de novembro de 2016.

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 - A pesquisa

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada, de produção tecnológica, caracterizada por tratar-se do processo de desenvolvimento e criação de um novo produto educacional.

A pesquisa qualitativa tem compromisso com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (MINAYO, 2001) e a pesquisa aplicada em gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (GIL, 2007). Quanto aos objetivos, a pesquisa tem caráter exploratório, tem como foco a definição do cenário da aplicação em seu contexto preliminar e atual.

A pesquisa contou com uma busca de aplicativos voltados para o Ensino de Ciências nas bases:

- *Google Play* ([https://play.google.com/store?hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store?hl=pt_BR));
- *iTunes* (<http://www.apple.com/br/itunes/>); e
- *Microsoft Store* (<https://www.microsoft.com/pt-br/store/apps/windows>)

A busca utilizou palavras-chave que remeteram ao Ensino Ciências, em especial ao Ensino de Biologia e utilizou as seguintes palavras-chaves 'Ensino', 'Ensino de Ciências', 'Ciências', 'Ensino de Biologia' e 'Biologia', a busca teve o objetivo de contemplar as versões gratuitas (de domínio público ou licenças abertas) e em Língua Portuguesa.

Dos aplicativos encontrados, selecionamos uma amostra com dez daqueles que poderiam ser utilizados como recurso educacional digital - entendendo como recurso educacional digital aquele que apresentassem materiais que pudessem facilitar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências, especialmente para a Biologia, em formatos como vídeo, foto, ilustração, modelos, animação, áudio, audiolivro, texto, planilha, simulação ou com associação entre estes formatos; e interatividade – concebendo-a como fenômeno dinâmico, onde usuários e recurso educacionais digitais realizem ações mútuas, uma sobre as outras, com a capacidade de modificação dos seus estados iniciais a partir de uma referência de tempo.

Os aplicativos selecionados foram analisados de acordo com a proposta de Gil-Pérez *et al* (2001) sobre o Ensino de Ciências sobre a Ciência e a natureza do trabalho científico.

O desenvolvimento do produto educacional (aplicativo) é um dos requisitos para a obtenção de título de mestre em Ensino das Ciências no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, e foi dividido em três etapas: (a) o desenho do aplicativo, (b) desenvolvimento e (c) avaliação.

## 5.2 – Procedimentos metodológicos

### 5.2.1 - Validação do aplicativo “Ciência na Palma da mão”

Realizamos a validação do aplicativo em três escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro. A eleição das escolas se relaciona ao local de atuação profissional do pesquisador.

Participaram desta etapa quatro professores e 213 alunos pertencentes ao 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e 2º e 3º anos do Ensino Médio, da rede estadual e municipal de Ensino do Rio de Janeiro. A escolha dos professores foi feita por convite pessoal em seus locais de trabalho, nos Colégio Estadual Fernando Figueiredo, Colégio Estadual Aldebarã e Ginásio Carioca Aldebarã.

O Colégio Estadual Fernando Figueiredo se localiza no município de Duque de Caxias, no Rio de Janeiro, inaugurado em 1982, atua no ensino fundamental, médio e profissionalizante (curso normal) em três turnos, possui um corpo discente de 850 alunos. Nesta instituição, dois professores se propuseram a avaliar o aplicativo individualmente e com a colaboração dos alunos. Estes professores são licenciados em Ciências e Biologia há aproximadamente dez anos cada, coincidindo com o tempo de atuação no magistério. Ambos são professores de Ciências no segundo seguimento do Ensino Fundamental e outro, também atua lecionando Biologia no Ensino Médio.

O Colégio Estadual Aldebarã se localiza na cidade do Rio de Janeiro, em Santa Cruz, inaugurada em 1983, atua no ensino médio e NEJA em turno noturno, possui um corpo discente de 419 alunos. Nesta instituição apenas um professor se propôs a avaliar o aplicativo e utilizá-lo em sala de aula. O professor desta instituição

possui graduação em instituição pública e especialização em educação, atua na área a sete anos. Neste colégio, atua como professor de Biologia nas séries do Ensino Médio e no Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Ginásio Carioca Aldebarã se localiza na cidade do Rio de Janeiro, Santa Cruz, foi inaugurado em 1976, atende 456 alunos do Ensino Fundamental do 7º ao 9º ano em horário integral. Nesta instituição, apenas um professor se propôs a avaliar o aplicativo com a colaboração de seus alunos. O professor desta instituição possui graduação em instituição pública na área de e especialização em Ensino de Ciências e atua no magistério a 5 anos. É professor de Ciências no 8º e 9º, do Ensino Fundamental.

Estes professores receberam a versão de teste do aplicativo “Ciência na Palma da mão” por e-mail e foi sugerido que o avaliassem nos aspectos que considerassem pertinentes à sua atividade profissional. No entanto, foi recomendado que os seguintes aspectos: organização dos conteúdos, linguagem, assuntos abordados, recursos de mídias, cores, viabilidade, contextualidade e relevância, assim como as possibilidades de utilização com os alunos.

Os relatórios de avaliação dos professores foram analisados e organizados em categorias para a análise.

### 5.2.2 - O Desenho do Aplicativo

O aplicativo é de domínio público, entretanto, o mesmo foi estruturado para ser usado como suporte para professores de Ciências e Biologia em suas aulas. Foram escolhidos professores da Educação Básica, por considerarmos relevante a contribuição destes profissionais na formação de futuros cidadãos e para oferecer a estes profissionais novas possibilidades de recursos educacionais que possam contribuir para sua prática docente.

A etapa de desenho do aplicativo contou com análise dos dados da literatura, por meio de uma revisão em bases de dados nacionais e internacionais a respeito da temática Natureza da Ciência, o cotidiano dos cientistas e as concepções equivocadas sobre a natureza da Ciência voltadas para o ambiente educacional, com foco no Ensino de Ciências e Biologia. Nesta etapa também foram selecionados os

conteúdos, as atividades interativas e os recursos digitais que são disponibilizados no aplicativo.

A seleção dos conteúdos disponibilizados foi orientada pelo trabalho de Gil-Pérez *et al* (2001), levando-se em conta as distorções/deformações e os aspectos que, segundo os autores, deveriam incluídos no currículo de Ciências para favorecer a construção de conhecimentos científicos apresentadas pelos autores sobre a Ciência e a natureza do trabalho científico presentes no processo de ensino-aprendizado. Assim, os conteúdos disponibilizados pelo aplicativo foi organizado em categorias: **(I)** consulta a base de dados da Plataforma Lattes, **(II)** relação de sugestão de textos que discutissem a natureza da Ciência e o trabalho científico, **(III)** relação de momentos históricos relevantes para a Biologia, **(IV)** sugestão de experimentos com seus possíveis desdobramentos no processo de ensino-aprendizagem, **(V)** sugestão de vídeos que apresentassem temas relevantes sobre a natureza do trabalho científico e **(VI)** relação de endereços eletrônicos relacionados a divulgação científica.

No desenvolvimento do aplicativo, houve a intenção de tentar não sistematizar as informações como é tradicionalmente apresentado nos livros didáticos.

Foram utilizados textos técnico-científicos e de divulgação científica com o objetivo de aproximar os usuários da linguagem textual própria destas comunicações (TANZAWA, 2009); uma iniciativa que tenta incentivar o ensino pela pesquisa como elemento fundamental para a construção do conhecimento (DEMO, 2014).

Os recursos digitais apresentados no formato de vídeo foram selecionados a partir do *YouTube* (<https://www.youtube.com/>) e estão relacionados ao cotidiano da Ciência e a História da Ciência.

Ao final da escolha as categorias foram transformadas em seções do aplicativo: a Plataforma Lattes, textos técnico-científicos, eventos relevantes para a história da Biologia, sugestão de experimentos, vídeos e sites de divulgação científica.

A ordem de apresentação dos tópicos no aplicativo “Ciência na Palma da Mão” relaciona-se com a própria construção do conhecimento científico. Assim, **(I)** apresenta aqueles que produzem o conhecimento científico por serem a força de trabalho da produção da Ciência; **(II)** o aplicativo apresenta textos que tentam esclarecer em que condições (sociais, econômicas, culturais) o conhecimento

científico é produzido; **(III)** a apresentação da perspectiva histórica da produção do conhecimento científico com a possibilidade de reflexões sobre que fatores poderiam ter orientado as pesquisas científicas em cada momento; **(IV)** a apresentação de condições para que certas atividades do processo de ensino-aprendizagem se aproxime das atividades do cotidiano da ciência; **(V)** lista de vídeos com o intuito de oferecer outros recursos midiáticos para o processo de ensino-aprendizado em Ciências, que se correlacionam como os tópicos anteriores; **(VI)** relação de alguns endereços eletrônicos que apresentam a produção do conhecimento científico.

Mesmo que o aplicativo “Ciência na Palma da mão” apresente esta estrutura criada por seus idealizadores, sua utilização não requer tal sequenciamento. A intenção deste aplicativo é atender ao processo de ensino-aprendizado na perspectiva da Aprendizagem significativa e também não se deseja reproduzir as condições deste processo aos moldes do “Método Científico”.

### 5.2.3 - Desenvolvimento do aplicativo

A partir da definição dos conteúdos a serem disponibilizados e a estrutura hierárquica demarcada durante o desenho do aplicativo iniciamos a etapa de desenvolvimento do aplicativo. Contamos com o auxílio de dois profissionais: Gabriel Loubake Gomes (programador) e Larissa Kreili Aquino (*webdesigner*).

A escolha pela plataforma Android atende as seguintes perspectivas:

**(a)** O sistema operacional Android é o mais usado atualmente no Brasil, com cerca de 92% dos usuários de dispositivos móveis (KANTAR WORLDPANEL, 2016);

**(b)** O grande crescimento de acesso à web através de dispositivos móveis, aproximadamente 57% dos entrevistados pelo PNAD 2013 utilizam dispositivos móveis para acesso à Internet (IBGE, 2015); e

**(c)** Segundo a UNESCO (2014), a presença e desenvolvimento de dispositivos móveis, seu progressivo aumento nos sistemas formais de educação e a transição para livros didáticos digitais promoverão uma reconfiguração dos processos de ensino-aprendizagem.

O programador desenvolveu o aplicativo baseado em códigos e lógicas de programação em *Java*, linguagem de programação que possibilita o



desenvolvimento de programas para *Android*. A linguagem Java permite a comunicação com o objetivo de manipular dados, coletar informações dos usuários e exibi-los em uma tela, assim como outras funções.

O desenvolvimento do algoritmo foi realizado a partir do programa *Android Studio*. Este é um software desenvolvedor, também conhecido como Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE – *Integrated Development Environment*), utilizado para desenvolver aplicativos para a plataforma *Android*. Ele pode ser executado em diferentes sistemas operacionais (SO), tais como *Windows*, *Mac* e *Linux*. Para o trabalho apresentado foi utilizada a versão para o SO *Windows*. Os pré-requisitos de sistema para programação em dispositivos móveis estão apresentados no quadro 4.

**QUADRO 4** - Requisitos de sistema para programação em dispositivos móveis.

RAM	2 GB de RAM no mínimo, 4 GB de RAM recomendado
Espaço em disco	500 MB de espaço em disco
Espaço para Android SDK	No mínimo 1 GB para Android SDK, imagens do sistema de emulador, e cachês
Versão JDK	Java Development Kit (JDK) 7 ou superior
Resolução de tela	1280x800 de resolução de tela no mínimo

FONTE: O autor, 2017.

Lançado em 2013 pela *Google*, o *Android Studio* é um *software* gratuito sob a Licença *Apache 2.0*. As características da programação seguem os seguintes parâmetros, a saber: **(a)** suporte para compilações baseadas em *Gradle* que se trata um sistema avançado de automatização de *builds*. Seus arquivos são *scripts* na linguagem *Groovy* permitindo que realize tarefas de programação em seu arquivo de configuração; **(b)** refatoração específica para *Android®*, que oferece a possibilidade de modificação de um sistema de *software*, com o objetivo de melhorar a estrutura de seu código interno, sem alterar seu comportamento externo, facilitando, consequentemente sua manutenção; **(c)** reparações rápidas; **(d)** ferramentas de *Lint*, *scripts* que interpretam arquivos e buscam erros, capturando performance, usabilidade, compatibilidade de versão e outros problemas; **(e)** integração com *ProGuard*, ferramenta que diminui, otimiza e ofusca códigos através da remoção de códigos não utilizados e renomeia classes, campos e métodos dos nomes semanticamente obscuros e **(f)** capacidade de assinatura de aplicativo.

#### 5.2.4 - O aplicativo: “Ciência na Palma da mão”

O nome do aplicativo foi escolhido com o intuito de representar de forma direta os objetivos do mesmo e tentar aproximar o universo da Ciência da comunidade escolar, por meio da aprendizagem móvel.

O logotipo (FIGURA 2) trata-se de uma representação prática, inequívoca e única. Tem o objetivo de facilitar a identificação pelo usuário. Foi desenvolvido pela *webdesigner* Larissa Kreili Aquino, a partir das definições estabelecidas na etapa de desenho de aplicativo.

**FIGURA 2** - Logotipo do aplicativo “Ciência na Palma da Mão”.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Sua composição utiliza-se apenas de elementos gráficos. Apresentando o conceito do que representa - uma mão e sobre ela um átomo. Há, também, a representação de um apoio sob a mão que tenta expressar que o conhecimento científico e sua utilização estão apoiados em algo maior, a comunidade científica.

Ao clicar no logotipo, abre uma tela principal, que possui um conjunto de representações gráficas, concebida por Larissa Kreili Aquino que expressou os assuntos que seriam apresentados nas telas de apoio, ilustrando-os.

A seção Cientistas brasileiros permite o acesso a Plataforma Lattes. Onde foi utilizado o próprio logotipo da plataforma (FIGURA 3).

**FIGURA 3** – Ícone do botão Cientistas brasileiros.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Lançada em 16 de agosto de 1999, esta plataforma virtual foi desenvolvida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), nela se integra em um único sistema de informação a base de dados de currículos de pesquisadores, docentes ou discentes, grupos de pesquisas e instituições das áreas de Ciência e Tecnologia atuantes no Brasil. Seu objetivo foi facilitar o planejamento, a gestão e o apoio à pesquisa por instituições públicas ou privadas.

O usuário poderá ter acesso nessa seção à base de dados da plataforma e explorar suas informações. O objetivo deste recurso no aplicativo “Ciência na Palma da Mão” é uma tentativa de aproximação e desmistificação da imagem dos pesquisadores como relatado no referencial teórico adotado.

Cotidiano da Ciência (FIGURA 14): um livro aberto, representando os textos apresentados na tela de apoio relacionados aos processos de construção do conhecimento científico. A seleção dos temas dos textos se relaciona ao trabalho de Gil-Pérez *et al* (2001) e teve como objetivo ampliar as discussões sobre a natureza da Ciência discutidos pelos autores em seu trabalho. Assim temos nesta seção discussões sobre concepção empirista-indutivista, ensino do “método científico”, história da Ciência, a fragmentação do currículo das disciplinas ligadas ao Ensino de Ciências, contribuições do trabalho de Khun e suas implicações no Ensino de Ciências, a imagem de cientistas entre estudantes e responsabilidade social relacionada ao Ensino de Ciências.

**FIGURA 4** – Ícone do botão Cotidiano da Ciência.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

A seção Ciência e o tempo é representada por um relógio e uma linha que não é contínua, mas sugere continuidade (FIGURA 5). Nesta sessão, o usuário tem acesso a alguns eventos significativos que marcaram a história da Biologia mencionada nos livros didáticos de Biologia que pertenceram ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2015 (BRASIL, 2014), desde a antiguidade até o ano de 2000. De 2001 a 2016, a seleção dos temas foi realizada a partir de buscas em site de pesquisa (Google) com o objetivo de trazer e apresentar discussões mais atuais a esta seção. Com o objetivo de oferecer mais informações aos temas relacionados, o usuário tem acesso a links que o encaminharão a textos ou sites em que os temas são mencionados.

**FIGURA 5** – Ícone do botão Ciência e o tempo.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Mecanismos da Ciência tem como representação um microscópio, por ser a imagem mais recorrente à Biologia (FIGURA 6). O usuário terá acesso a

procedimentos experimentais de Biologia e aos seus possíveis desdobramentos no processo de ensino-aprendizado.

**FIGURA 6** – Ícone do botão Mecanismos da Ciência.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Cientista em ação utiliza uma claquete que representa a partida da ação cinematográfica, assim como o símbolo do início de apresentações de vídeo (FIGURA 7). Nesta seção o usuário possui acesso a vídeos com depoimentos de pesquisadores e alunos sobre a Ciência e o fazer científico e, também, conta com dramatizações de momentos relevantes sobre a História da Biologia.

**FIGURA 7** – Ícone do botão Ciência em ação.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Ciência para todos representa o anúncio de algo ligado a Ciência através de um megafone (FIGURA 8). O usuário tem acesso a um conjunto de endereços eletrônicos que se destinam a divulgação científica.

**FIGURA 8** – Ícone do botão Ciência para todos.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Créditos (FIGURA 9) é representado por um certificado como atribuído a algo. Aqui o usuário tem acesso aos participantes da elaboração deste aplicativo através de seus respectivos endereços eletrônicos.

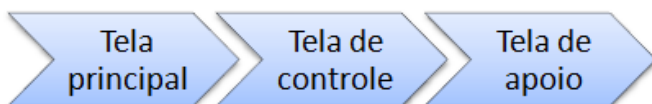
**FIGURA 9** – Ícone do botão Créditos.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

O aplicativo, ao ser utilizado, remete a *tela principal* (TP) onde estarão listadas, em botões, suas funcionalidades. Os botões estão organizados em sete categorias: Cientistas brasileiros, Cotidiano da Ciência, A Ciência e o tempo, Mecanismos da Ciência, Cientista em ação, Ciência para todos e Créditos. Ao se clicar em uma dessas abas, o usuário será direcionado à *tela de controle* (TC) correspondente que permitirá ao usuário a utilização das funcionalidades pertencentes ao grupo escolhido. Quando o usuário selecionar uma funcionalidade da tela de controle será direcionado à *tela de apoio* (está). Obedecendo a seguinte sequência de exploração (FIGURA 10).

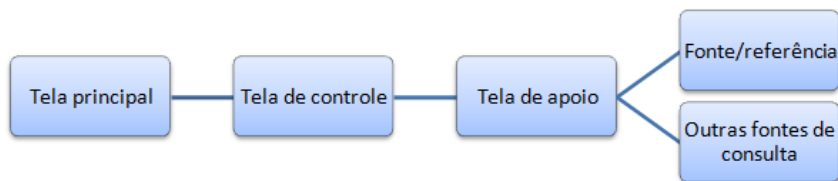
**FIGURA 10** - Fluxograma da sequência de telas apresentadas pelo aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: O autor, 2017.

Esta estrutura foi idealizada com o objetivo de tornar o aplicativo o mais maleável possível, não limitando o usuário a uma funcionalidade específica e ampliando as suas possibilidades como recurso educacional (FIGURA 11).

**FIGURA 11** - Sequência de telas que podem ser apresentadas pelo aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: O autor, 2017.

Algumas TA apresentam informações como o referência e fonte bibliográfica, que ao ser selecionada pelo usuário, o aplicativo encaminhará para o artigo utilizado; caso o usuário deseje consultar outras informações sobre o tema apresentado, poderá acessar o item “Para saber mais”, que também poderá encaminhá-lo a outras fontes como textos ou vídeos.

As estruturas das funcionalidades abordadas pelo aplicativo estão apresentadas na tela principal e obedece a seguinte ordem (FIGURA 12):

**FIGURA 12** - Fluxograma de telas que podem ser apresentadas pelo aplicativo "Ciência na Palma da mão", relacionadas por tema.



FONTE: O autor, 2017.

A escolha dos temas apresentados na tela principal foi apoiada nas distorções sobre a Ciência e a natureza do trabalho científico apresentados por Gil-Pérez e colaboradores (2001) e não possui a intenção de estabelecer grau de hierarquização apenas representa uma forma de organização dos temas.

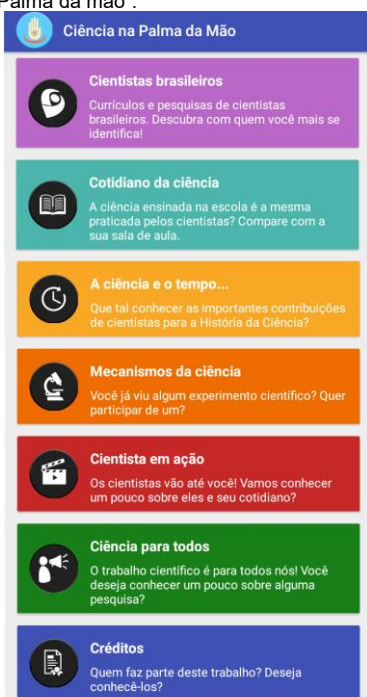


No entanto, para que o usuário tenha um melhor aproveitamento de todas as funcionalidades do aplicativo é importante que o aparelho esteja conectado com uma rede banda larga, uma vez que alguns itens da tela de controle e de apoio necessitem do tráfego de dados.

### 5.2.5 - Tela principal

Nesta tela (FIGURA 13) o aplicativo apresenta sete funcionalidades distintas: Cientistas brasileiros, Cotidiano da Ciência, A Ciência e o tempo..., Mecanismos da Ciência, Cientista em ação, Ciência para todos e Créditos.

**FIGURA 13** – Tela principal do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Estas funcionalidades são apresentadas por botões que possuem cores que obedecem aos padrões de cores para os aplicativos educacionais, um ícone que remeta ao tema da funcionalidade e uma frase que apresente, brevemente, o conteúdo abordado na tela de controle.

#### 5.2.6 - Telas de controle

##### Cientistas Brasileiros

Esse botão oferece acesso direto à Plataforma Lattes onde o usuário poderá acessar todo o conteúdo oferecido pelo site na tentativa de aproximar os usuários das atividades dos pesquisadores. O botão apresenta o logotipo da Plataforma Lattes e uma frase que o apresenta “Currículo e pesquisas de cientistas brasileiros. Descubra com quem você mais se identifica”.

Esta tentativa de aproximação pretende oferecer recursos que possibilitem a diminuição da *Visão descontextualizada e socialmente neutra da Ciência*, uma vez que a pesquisa, o ambiente de trabalho e o próprio pesquisador poderão ser consultados através de seu currículo.

Nesta visão, as complexas relações entre Ciência e Poder, Ciência e Ideologia e Ciência, Tecnologia e Sociedade são esquecidas ou diminuídas, o que proporciona uma imagem distorcida da Ciência e do cientista, este último apresentado como um sujeito alheio às necessidades, aos desejos, à vaidade, e, sobretudo, às demandas sociais que exigem, também, opções políticas.

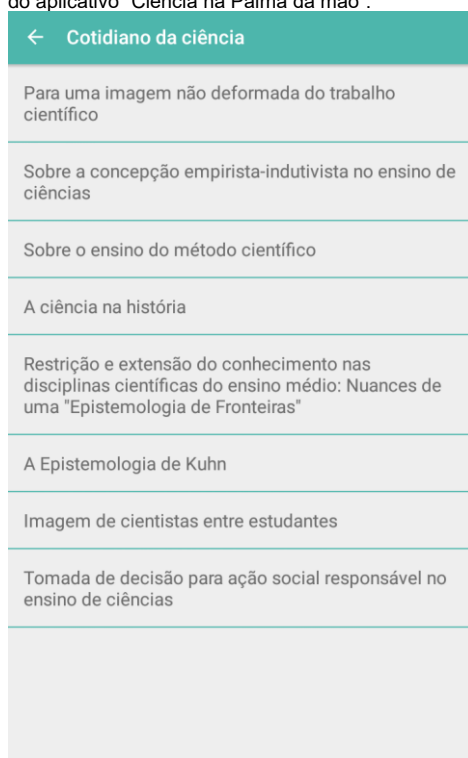
O senso comum e muitos profissionais (alguns professores e cientistas, etc.), ignorando as complexas relações entre as teorias científicas e as técnicas, entre Ciência pura e Ciência aplicada, entre Ciência e ideologia e entre Ciência e poder, tende a identificar as Ciências como os resultados de suas aplicações, fundindo Ciência e técnica, ou se iludindo quanto a uma presumível neutralidade científica. Ao contrário do real fazer da Ciência, que não cessa de enfrentar obstáculos epistemológicos, problemas e enigmas, o senso comum e os profissionais acríticos e/ou ingênuos acreditam em uma objetividade radical que separa o sujeito do conhecimento de seu objeto de estudo. Ao retirar dos objetos do conhecimento os elementos subjetivos, como os procedimentos científicos de observação,

experimentação e interpretação, pensam alcançar a realidade, ela mesma, de forma objetiva. Por acreditarem que os resultados obtidos por uma Ciência não dependem da boa ou má vontade do cientista nem de suas paixões, aceita-se também que a Ciência é neutra e imparcial. Diz-se então que a razão explica e pertence a si mesma, desinteressadamente (CHAUI, 2003).

#### Cotidiano Da Ciência

O botão oferece acesso à tela de controle onde estão relacionados oito textos que pretendem oferecer recursos para a reflexão de professores e alunos sobre a Ciência e sua natureza (FIGURA 14).

**FIGURA 14** - Tela de controle: Cotidiano da Ciência, do aplicativo "Ciência na Palma da mão".



FONTE: Aplicativo "Ciência na Palma da mão".

A seleção dos textos se relaciona as sete distorções sobre a natureza da Ciência e do trabalho científico apresentadas por Gil-Pérez *et al* (2001). E possuem a finalidade de ampliar as discussões sobre o tema. Os textos são os seguintes:

A - Para uma imagem não deformada do trabalho científico, de Gil-Pérez e colaboradores (2001) – onde o usuário terá acesso direto as discussões sobre o Ensino de Ciências proposta pelo autor assim como ao material que inspirou a elaboração do aplicativo.

B – Sobre a concepção empírico-indutivista no Ensino de Ciências, de Köhnlein e Peduzzi (2002) – os autores discutem exclusivamente esta visão, apontam sua penetração no ensino (aulas e livros didáticos) e oferecem situações que pretendem desencadear reflexões e o exame crítico desta distorção no ambiente educacional.

C – Sobre o ensino do método científico, de Moreira e Ostermann (1993) - neste artigo, os autores apresentam como é percebido o método científico pelos professores e livros didáticos, apresentam a produção do conhecimento científico como uma atividade essencialmente humana e apresentam algumas situações em que os livros didáticos abordam o tema para que professores e alunos possam desenvolver uma concepção epistemologicamente e didaticamente correta da atividade científica.

D – A Ciência na história, de Loreto – o texto foi escrito exclusivamente para o aplicativo e tenta mostrar a Ciência como uma construção humana, social e histórica. Nele o autor defende a apresentação de conceitos científicos em sala de aula a partir de uma perspectiva histórica.

E – Restrições e extensão do conhecimento nas disciplinas científicas do ensino médio: nuances de uma “epistemologia de fronteiras”, de Oliveira da Silva (1999) – neste artigo o autor aponta a fragmentação do ensino, sua disciplinarização, o que pode delimitar espaços de conhecimento que muitas vezes não contemplam as possibilidades de diálogos entre elas.

F – A epistemologia de Kuhn, de Ostermann (1996) – o autor descreve a concepção de Kuhn sobre a natureza da Ciência e reconhece pontos de convergência sobre a natureza da Ciência em outros teóricos.

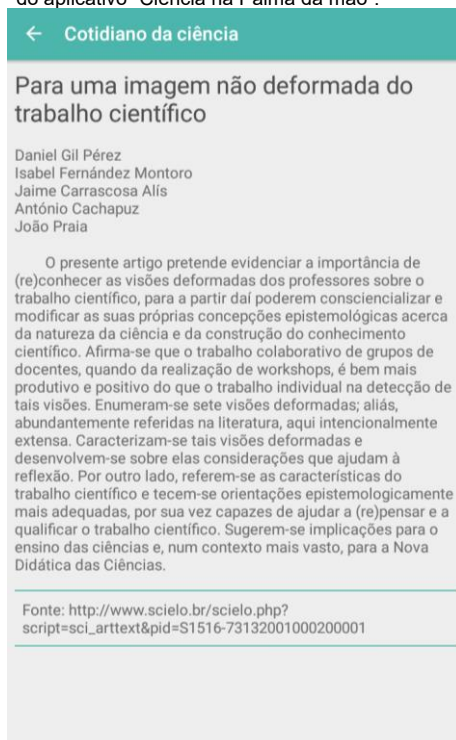
G – Imagem de cientistas entre estudantes, de Melo e Rotta (2010) – os autores descrevem a imagem que estudantes brasileiros possuem sobre os

cientistas e descrevem a sua possível origem a partir de um levantamento teórico sobre o tema.

H – Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências, de Santos e Mortimer (2009) - apresenta um levantamento histórico sobre os estudos das relações interdisciplinares entre Ciência, tecnologia e sociedade e defende que o letramento científico é fundamental para auxiliar os alunos nas tomadas de decisões críticas que envolvam as questões sobre CTS.

A tela de apoio apresenta o texto ou seu fragmento e um link, mencionado no item “Fonte”, que direcionará o usuário para o site onde está hospedado o texto original. Esta tela está assim organizada (FIGURA 15):

**FIGURA 15** -Tela de apoio: Cotidiano da Ciência, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

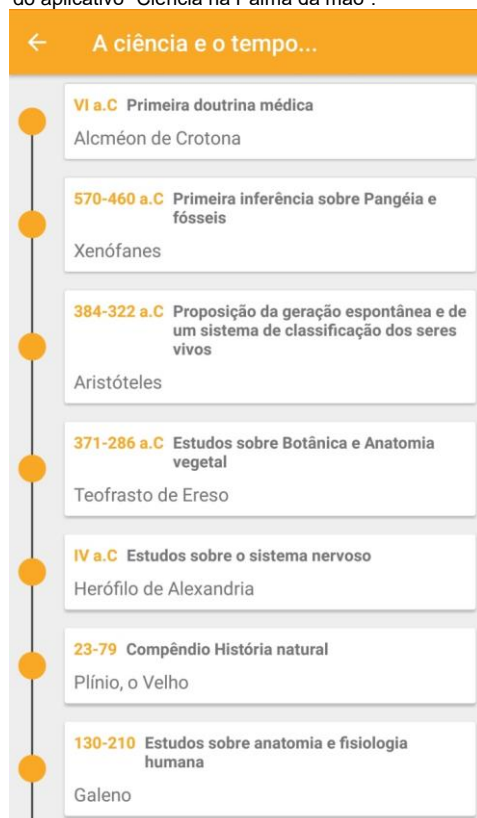
Encarar a Ciência como produto acabado confere ao conhecimento científico uma falsa simplicidade que se revela cada vez mais como uma barreira a qualquer construção, uma vez que contribui para a formação de uma atitude ingênua ante a Ciência.

Qualquer mudança de posicionamento capaz com o ensino sobre a Ciência e sua natureza deve passar obrigatoriamente por uma fundamentação teórica capaz de sustentar e guiar a prática educacional consciente. Os textos aqui apresentados não pretendem provocar o questionamento e a curiosidade no usuário.

#### A Ciência e o tempo...

A história da Ciência é apresentada neste aplicativo através do botão designado “A Ciência e o tempo...” onde o usuário terá acesso a informações sobre a produção de conhecimento científico desde a antiguidade, século VI a.C., até o fim do século XIX, ano de 2000 (FIGURA 16).

**FIGURA 16** -Tela de controle: A Ciência e o tempo..., do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

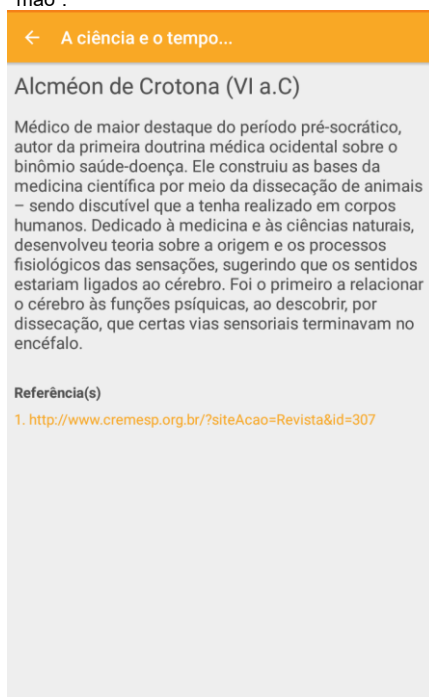


FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

A seleção dos assuntos abordados nesta seção do aplicativo se relacionam aqueles que foram mais citados nos livros didáticos pertencentes ao Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2015 até o ano de 2000 e ampliação da data até o ano de 2016 contou com pesquisa realizada através do Google no período de 14 a 17 de fevereiro de 2017. Os textos apresentados na tela de apoio referem-se a trechos de artigos científicos ou citações em sites. Todos eles apresentam ao final do texto a (s) referência (s), que se trata de um link que encaminhará o usuário diretamente para o texto original.

Além da possibilidade de encaminhar o usuário para o artigo original, citado na tela de apoio, outros artigos também são disponibilizados na seção “para saber mais”, onde outros autores abordam o mesmo tema (FIGURA 17).

**FIGURA 17** -Tela de apoio: A Ciência e o tempo..., do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Com este recurso no aplicativo pretendemos oferecer subsídios para a inserção da História da Ciência no processo de ensino-aprendizagem, de acordo com os apontados por Gil-Pérez e colaboradores (2001), especialmente aqueles ligados à visão aproblemática e ahistórica da Ciência no ensino

Esta visão “deformada”, designada de aproblemática e ahistórica, pressupõe uma transmissão de conhecimentos elaborados, empacotados, sem valorizar ou mostrar os problemas que os originaram, suas dificuldades e evolução conceitual dos mesmos. Segundo Fernández (2000) e Gil-Pérez e colaboradores (2001), trata-se de uma concepção em que os professores de Ciências, tanto ao serem entrevistados como ao resolverem diferentes tipos de questões relativas à forma de introduzir os conhecimentos científicos, não fazem referência aos problemas que estão na origem da construção de um determinado conhecimento científico.



Na prática docente, é muito comum os professores chegarem à sala de aula respondendo às questões que não foram formuladas pelos estudantes e, ainda pior, muitas vezes, explica-se uma coisa cuja pergunta não está evidente.

Segundo Jorge Bonito (2007 e 2008), há divergências sobre a introdução da história e epistemologia da Ciência no Ensino de Ciências, que podem ser assim enumerados: há aqueles que argumentam que o conhecimento científico passado, ainda com interesse e utilidade, se encontra absorvido nas teorias atualmente aceitas, e que o restante do conhecimento que ficou de fora não era mais do que produto de erros, e daí a história da Ciência não apresenta, na perspectiva de Costa (1983), qualquer contribuição interessante para o ensino das Ciências; outros autores, diferentemente, consideram que “é necessário investigar o passado para compreender o presente e controlar o futuro” (BERNAL, 1969, p. 28), defendendo que a história da Ciência tem um importante papel a desempenhar na educação em Ciência.

Do ponto de vista do Ensino de Ciências, a história e a epistemologia da Ciência são importantes, mas não se trata, como afirma Bernal, 1969 (*apud* BONITO, 2007), de “controlar o futuro”, mas sim de criar um contexto mais adequado à Ensino de Ciências de qualidade.

A inclusão da história da Ciência no Ensino de Ciências pode oferecer aos estudantes uma imagem mais completa, dinâmica e contextualizada da Ciência e de sua construção, considerando as hipóteses, testes, conclusões, evolução, crises, controvérsias e reformulações, assim como aspectos externos, como o trabalho cooperativo e as influências sociais.

Esta visão concebe o desenvolvimento científico essencialmente acumulativo, resultado de um crescimento linear, ignorando-se as crises, reestruturas e até as revoluções científicas (KUHN, 1971; IZQUIERDO, SANMARTÍ E ESPINET, 1999). Estas remodelações e/ou revoluções são resultados de processos que derivam de rupturas nas estruturas estáveis e dogmas científicos.

Esta deformação é complementar à visão rígida. No entanto, elas se diferenciam. Assim, enquanto a visão rígida se refere à forma mecânica, pressuposta como inerente ao método, a visão acumulativa interpreta a evolução da Ciência como um acúmulo de experimentos bem-sucedidos, linearmente produzidos.

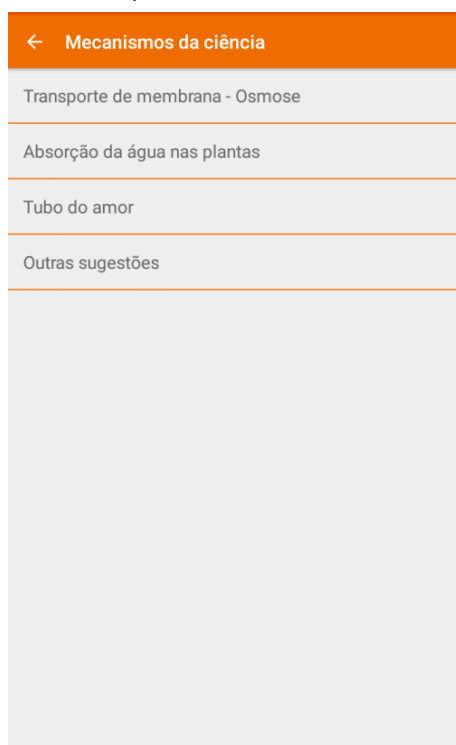
No plano do ensino, esta visão linear acumulativa (“deformada”), é reforçada quando os docentes apresentam os conhecimentos científicos sem mostrar como eles foram alcançados, não se referindo às frequentes confrontações entre teorias rivais, às controvérsias científicas, nem os complexos processos de rupturas e mudanças (GIL-PÉREZ, 2001).

Encarar a Ciência como produto acabado, acumulativo e linear, confere ao conhecimento científico uma falsa simplicidade que se revela cada vez mais como uma barreira a qualquer construção, uma vez que contribui para a formação de uma atitude ingênua ante a Ciência. Ao encararmos os conteúdos de Ciência como sequenciais e lineares, o Ensino de Ciências passa a ser também linear e sequencial, de compreensão imediata (CASTRO, 1993).

#### Mecanismos da Ciência

A atividade experimental é apresentada nesta seção na forma de três sugestões de aulas práticas (FIGURA 18). A escolha das atividades experimentais se relaciona as suas condições serem utilizadas no Ensino Fundamental e Médio, apresentarem baixos custos para sua realização e por se tratar de temas que podem instigar a dúvida e a curiosidade entre os participantes. As atividades experimentais sugerem procedimentos em sala de aula que poderão ser aplicados em outras atividades experimentais.

**FIGURA 18** - Tela de controle: Mecanismos da Ciência, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Estruturadas da seguinte forma: A – Pergunta; B – Materiais; C – Desenvolvimento; D – Resultados; E – Novas perguntas; F – Características essenciais do trabalho científico abordados por essa atividade; G – No ambiente escolar; H – Para saber mais; e I – Fontes.

A organização da está (FIGURA 19) está assim estruturada: *Pergunta* trata-se do questionamento motivador da atividade. Aquele que poderá despertar o interesse e a curiosidade no usuário. Trata-se do elemento fundamental do trabalho científico propriamente dito; *Materiais* referem-se aos materiais e equipamentos que o usuário necessitará para o desenvolvimento da atividade; *Desenvolvimento* descreve os procedimentos iniciais que deveram ser adotados para a realização da atividade; *Resultados* não há descrição neste item porque não existe garantia que todos os resultados serão os mesmo e também por tentar estimular a curiosidade do

usuário; *Novas perguntas* caracterizariam as possibilidades de novos questionamentos e novas conclusões caso algo fosse modificado durante a realização da atividade; *No ambiente escolar* relaciona-se sugestão de aspectos cognitivos que podem facilitar o letramento científico; *Para saber mais* apresenta-se uma relação de endereços eletrônicos para a elaboração de conclusões ou aprofundamento sobre o tema; e *Fonte(s)* faz referência ao local (endereço eletrônico) onde foi encontrada a atividade.

**FIGURA 19** - Tela de apoio: Mecanismos da Ciência, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

← Mecanismos da ciência

### Transporte de membrana - Osmose

**Pergunta**  
Você pensou nas seguintes situações do seu dia a dia: Por que a salada de verduras, quando temperada, as folhas murcham? Ou, quando os grãos de feijão ficam de molho, incham?

**Materiais**

**Desenvolvimento**

**Resultados**  
O que aconteceu?

**Novas perguntas**

**Equivocos que podem ser evitados com esta atividade**

**Características essenciais do trabalho científico abordados por esta atividade**

**No ambiente escolar**

**Para saber mais**

<http://w3.ufsm.br/labdros/arquivos/bioCelular2.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=BV0rc8w4P7Y>

**Fonte(s)**

FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Há de se ressaltar que esta visão/deformação “empírico-indutivista e atórica” é marcadamente difundida pelos meios de comunicação de massa tais como o cinema, televisão, revistas, rádio e até mesmo em livros didáticos (LAKIN E WELLINGTON, 1994). É uma concepção que destaca o papel da observação pura, objetiva, advinda da experimentação. Tudo passa como se o papel essencial das

hipóteses e dos corpos coerentes de conhecimentos disponíveis (teorias) não orientassem o processo da investigação (GIL-PÉREZ *ET AL*, 2001).

A visão rígida não valoriza a dúvida, a criatividade e a tentativa. Ela exalta o método científico como preciso e infalível, como algo algorimizável, ou seja, o método científico é um conjunto de procedimentos (receita), seguidos mecanicamente, sendo o tratamento quantitativo mais valorizado do que o qualitativo. Esta visão é amplamente ressaltada pelo senso comum e muito difundida entre os professores de Ciências (FERNÁNDEZ, 2000). Gil-Pérez e colaboradores (2001) observaram que a grande maioria dos docentes se referiu ao “método científico” como um procedimento com etapas definidas, que devem ser seguidas rigorosamente, com garantia de exatidão dos resultados obtidos.

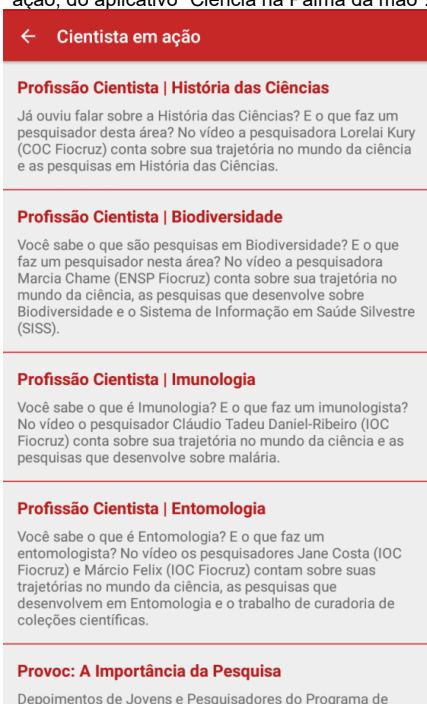
Nesta seção do aplicativo, mesmo que sejam apresentados os materiais necessários e os procedimentos utilizados, não existe garantia que os resultados obtidos sejam os mesmos em todas as aplicações por isso a seção *Resultados* não foram preenchidos e há novas sugestão de alteração do procedimento ou materiais que conduziram a novas possibilidades de resultados. Existe a tentativa de apresentar recursos para superar a existência de método científico como “um procedimento (receita) para se atingir o conhecimento”, fugindo ao rigor apresentado explícita ou implicitamente no Ensino de Ciências, descaracterizando, no âmbito do ensino-aprendizagem, a valorização do controle rigoroso das variáveis, a garantia de êxito na execução do experimento e que o “avanço científico se dá mais pelo trabalho do que pela criatividade”.

É importante discutir, no âmbito desta concepção rígida e “deformada” do fazer científico e do Ensino de Ciências que, primeiramente, não existe um método científico, pois vários caminhos metodológicos são possíveis no fazer da Ciência. Em segundo lugar, ao seguir um método com rigor, a partir de uma hipótese equivocada, as conclusões derivadas deste processo são necessariamente equivocadas. Neste particular, a história da Ciência é rica em exemplos para demonstrar o que foi dito anteriormente. Há, portanto, de se valorizar a criatividade, a dúvida e a tentativa daqueles que se dedicam à pesquisa – os cientistas.

Cientista em ação

Caracteriza-se por uma seleção com vídeos que apresentam pesquisadores, seus objetos de estudo e os seus cotidianos, na forma de entrevistas ou representações artísticas (FIGURA 20).

**FIGURA 20** - Tela de controle: Cientistas em ação, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Os critérios de seleção dos vídeos se relacionam ao tempo de duração, a instituição que promoveu a produção do vídeo e ao tema apresentado. Um aspecto relevante desta etapa se relaciona ao fato de alguns dos vídeos apresentarem narrativas apresentadas pelos próprios pesquisadores.

Esses vídeos estão hospedados no *YouTube* por seus produtores que oferecem nestes sites acesso irrestrito e gratuito ao seu conteúdo.

Os vídeos apresentados nesta tela estão abaixo relacionados:

1. Profissão Cientista | História das Ciências
2. Profissão Cientista | Biodiversidade
3. Profissão Cientista | Imunologia

#### 4. Profissão Cientista | Entomologia

#### 5. Provoc: A Importância da Pesquisa

#### 6. Profissão Cientista | Doenças Infeciosas

#### 7. Quem Foi Que Disse: A causa sagrada de Darwin

A inclusão deste recurso midiático se deve aos seus aspectos estéticos e a sua capacidade de inserir aspectos psicoemocionais (razão, sentidos e sentimentos) ao processo de ensino-aprendizagem.

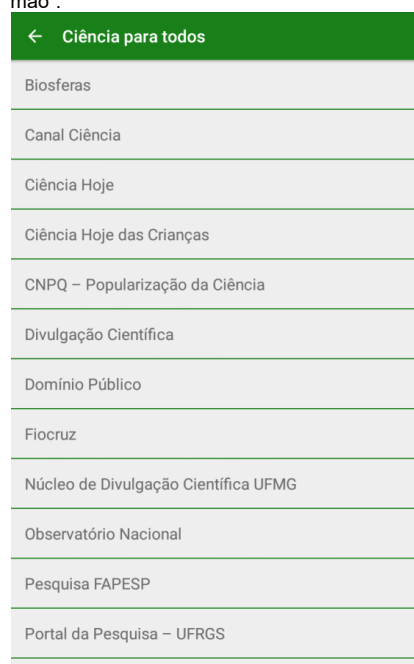
Além disso, os vídeos apresentados pretendem oferecer recursos para minimizar a visão individualista e elitista, onde os conhecimentos científicos surgem como fruto da atividade de pessoas especiais, verdadeiros gênios, e não se valoriza a atividade coletiva e cooperativa inerente ao trabalho científico. Negligência também os intercâmbios realizados entre equipes de pesquisadores e todo arcabouço teórico da disciplina, assim como os erros e as tentativas equivocadas.

Esta visão deformada foi muito frequente entre os entrevistados por Gil-Pérez e colaboradores (2001). É importante ressaltar, neste contexto, que a mídia e o senso comum contribuem para esta visão deformada ao reforçar, pelos diferentes discursos, que a atividade científica é de caráter reservado a classes especiais, com dotes sobrecomuns e restritos a um único gênero – o masculino.

#### Ciência para todos

Este botão apresenta uma relação de endereços de páginas da internet que estão voltadas para a divulgação de trabalhos científicos em nosso país. Trata-se de uma lista limitada que apresenta dezessete itens que ao serem selecionados, encaminham o usuário para a página da instituição (FIGURA 21).

**FIGURA 21** -Tela de controle: Ciência para todos, do aplicativo “Ciência na Palma da mão”.



FONTE: Aplicativo “Ciência na Palma da mão”.

Os sites mencionados estão abaixo listados:

- A - BIOSFERAS
- B - CANAL CIÊNCIA
- C - CIÊNCIA HOJE
- D - CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS
- E - CNPQ – POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA
- F - DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
- G - DOMÍNIO PÚBLICO
- H - FIOCRUZ
- I - NÚCLEO DE DIVULGAÇÃO CIENTIFICA UFMG
- J - OBSERVATÓRIO NACIONAL
- K - PESQUISA FAPESP
- L - PORTAL DA PESQUISA – UFRGS
- M - PORTAL DE PERIÓDICOS DA UFRJ



N - PORTAL DE PERIÓDICOS ELETRÔNICOS DA UFRN

O - REVISTA ELETRÔNICA DE CIÊNCIAS

Q -REVISTA RIO PESQUISA

S - SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL

Nesta seção tenta-se apresentar recursos de pesquisa e investigação que possam reduzir/eliminar a concepção descontextualizada, objetiva e socialmente neutra da Ciência. Apresentando as pesquisas científicas e seus produtores como resultado histórico e social.

#### Créditos

Por fim, os créditos relacionam os participantes da elaboração deste aplicativo que de forma colaborativa e cooperativa se empenharam na sua produção (FIGURA 22).

**FIGURA 22** - Tela de controle: Créditos, do aplicativo "Ciência na Palma da mão".



FONTE: Aplicativo "Ciência na Palma da mão".

A pesquisa e seleção dos conteúdos do aplicativo foram realizadas entre o período de fevereiro a agosto de 2015. O desenvolvimento (designer e programação do aplicativo) ocorreu no entre 03 de março a 10 de abril de 2016.

O aplicativo Ciência na Palma da Mão está disponível na Google Play no endereço eletrônico:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.leonardolima.ciencianapalmadamao>

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 - Os Aplicativos, o Ensino de Ciências e seus propósitos

No período de março a abril de 2016 foi realizada uma busca de aplicativos na loja *Google Play* ([https://play.google.com/store?hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store?hl=pt_BR)), por ser a plataforma *Android* é a mais utilizada no Brasil (KANTAR WORLDPANEL, 2016). As palavras e expressões utilizadas na busca foram 'Ensino', 'Ensino de Ciências', 'Ciências', 'Ensino de Biologia' e 'Biologia'.

A pesquisa identificou 162 aplicativos disponíveis utilizando os mecanismos de busca simples oferecidos pela loja de aplicativos. Estes aplicativos estão abaixo relacionados, mencionando nome do aplicativo e seu desenvolvedor (QUADRO 5).

**QUADRO 5** – Relação de aplicativos disponíveis na Google Play em busca realizada em 25 de outubro de 2016, com as palavras e expressões: Ciências, Biologia, Ensino de Ciências e Ensino de Biologia.

	<b>Aplicativo</b>	<b>Desenvolvedor</b>
1	1001 Fatos científicos	Programmerworld
2	3D Brain	DNA Learning Center
3	3D Órgão (anatomia	Ing. Victor Michael Gonzales
4	3D Órgãos	Ing. Victor Michel Gor...?
5	A história da Terra	Positivo Informática
6	A vida na água	Positivo Informática
7	A vida na Terra	Positivo Informática
8	Ácidos Nucléicos	Positivo Informática
9	Advanced Biology	Top of Learning
10	Amazing Science	Monin'App
11	Aminácidos	Andrey Solovyev
12	Anatomia Divertida	Quiz Comer
13	Anatomia Divertida	Quiz Comer
14	Anatomia Humana	Pome games & apps
15	Anatomia Humana	One-Heart
16	Anglo – Caderno digital	Somos Educação
17	AniMobile - Curiosidades	Tec Star Studio
18	Approvado	Bruno Miguel Nogueira
19	Aprender Ciência	GameiMax
20	As criptógamas	J. Piaget – Sist. de Ensino Multimedia
21	Ayuda PSU e	Gabriel Epuyao
22	Bacteria Interativa	Mozaik Education
23	Bilogia – Quis	JasperNeb
24	Bio Inc. Biologia	DryGin Studios
25	Bio Test	Gameescamp
26	BioBra	Nameitapp.org
27	Biologados	Hut8
28	Biolog@ndo	Emanuele N. de Lima Figueiredo Jorge
29	Biologia Perguntas e Respostas	Stênio Oliveira da Silva

30	Biologia	Anastore
31	Biologia – Quis	JasperNeb
32	Biologia 1000 Exercícios	Grupo Katsu
33	Biologia de Bolso	Agrimind
34	Biologia Dicionário	Rik.part
35	Biologia Divertida	LabTEVE
36	Biologia Mobile	Online Science Classroom
37	Biologia Molecular	One-Heart
38	Biologia Morfologia Vegetal	Online Science Classroom
39	Biologia Perguntas	Stênio Oliveira da Silva
40	Biologia Quiz	Quiz Comer
41	Biologia Vestibular	EquipeA
42	Biologia: Concursos	Voe Aplicativos
43	Biologia: Morfologia Vegetal	Online Science Classroom
44	Biologia-Dúvidas e Soluções	Biologia-Duvidas e Soluções
45	Biologia pentru BAC	SharpMind software
46	Biologia	Djukic
47	Biology	Mobo tech
48	Biology Dictionary	Julia Dictionary Inc.
49	Biology Dictionary	Sunsoft Eduware Solutions
50	Biology Dictionary	Edu
51	Biology Know	Asad Shoaib
52	Biology Quiz	Brett Plummer
53	Biology Reference	One-Heart
54	Biology Text Book XI	Hostrings Technologies
55	Bioly Quis	AppROach
56	Bios Cursos	Bios Cursos
57	Botânica especialista	Edutainment Ventures
58	Brainly - estudante	Brainly. Inc
59	Cadeia alimentar	J. Piaget – Sistemas de Ens. Multimídia
60	Carlos Valença	Mídias Educativas Ltd.
61	Cell Lab. Evolution Sandbox	Petter Saterskog
62	Cell World	V. I. E. W.
63	Células	EvoBooks
64	Células	EvoBooks
65	Células do Sangue	Biomedicando
66	Ciência	Anastore
67	Ciência – 3D	Online Science Classroom
68	Ciência 3D	Online Science Classroom
69	Ciência curiosa	Green Onyx Gaming
70	Ciência Divertida	Quis Comer
71	Ciência ficção	Funny Games
72	Ciência Quis	Quetzal Inc
73	Ciência Quiz	Quetzal Inc
74	Ciência Quis	Quetzal Inc
75	Ciências	Zvel
76	Ciências Naturais	Miquel Abadal
77	Ciências Naturais	WebAtos
78	Ciências News	Update You!
79	Ciências para Escutar	Cominred, Communication
80	Ciências Sem Fronteiras	Web Big Bang
81	Cientista Louco	Kids Fun Studio
82	Classificação dos organismos	Positivo Informática

83	Complete Biology	Toscany.Tech
84	Composição química da célula	Positivo Informática
85	Conhecimento	VD
86	Curiosidades	Green Onyx Gaming
87	DCL 3D Biologia 1	DCL Play 2016
88	DCL 3D Biologia 2	DCL Play 2016
89	Defesa Vegetal	Defesa Vegetal
90	Descomplica: Biologia	Descomplica
91	Descomplica: Foco no ENEM 2016	Descomplica
92	Desenvolvimento sustentável	Positivo Informática
93	Dicionário de Ciências Básicas	Edutainment Ventures
94	Dicionário de Biologia	Mobile 21
95	Dicionário de Biologia	St2000
96	Dicionário de Biologia	Editora W Ltda
97	Dicionário de Biologia	Editora W Ltda
98	Dicionário de Ciências	Edutainment Ventures- ?
99	Dictionarry PBC (PhY-Che-Bio)	BhoomiApps
100	Doenças genética	Positivo Informática
101	Earth-Now	Jet Propulsion Laboratory
102	EduQuiz: Biologia	LifeKart e Solutions
103	Enciclopédia Biologia	Gino Samieri
104	ENEM – Prime Curso	Prime Cursos do Brasil
105	Enem 2016	Papyrus Apps Brasil
106	Ensino Inteligente	Greenmelon
107	ePlants	Vanderson Campenholi
108	Espaço Ciência	New CM Launcher
109	Estudapp Bio	Estudapp
110	EUAPPS4US - Biologia	Sergi Garcia Escolà
111	Evolução humana	Positivo Informática
112	Experiência de Ciência	Gameiva
113	Experiencias	Gameiva
114	Experiências	Trucos de Magia
115	Experimento	Gameiva
116	Fácil Ciência	Gameiva
117	Física in Mão	Cygnus
118	Full Biology Questions	Toscany Tech
119	Gloslibras	UTFPR
120	Glossário de Biologia	Pedro Madeira
121	Grade 11 Biologia	Michael Lee
122	GRE Biology	Versity Tutors LLC
123	Guia de Anatomia	Titan N-P
124	Guru-App IGCSE Biologia	Guru-App Ltda
125	Herança Sexual	Positivo Informática
126	Hereditariedade	Positivo Informática
127	iCell	HudsonAlpha Institute
128	InterBio	Bárbara Este
129	Jogos de Ciências	Scott Adelman Apps Inc.
130	Kamus Biologia	Literoid
131	Khan Academy	Khan Academy
132	Lab Interativ	
133	Lab Interativo	EvoBooks
134	Larus	Eixo de recursos naturais
135	Learn Biology	Edu app

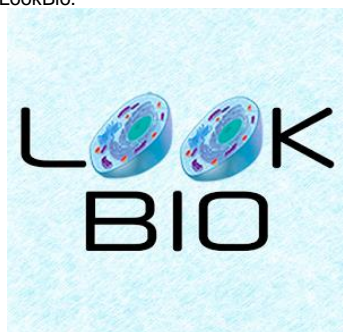
136	LookBio – Bio	Look Moblie
137	Luiz Renato	Teleprint Mídia
138	Moderna	Editora Moderna Ltda.
139	Nervoso e Digestório – 3D - Grátis	EvoBooks
140	Nervoso e digestório	EvoBooks
141	Notícia da Ciência	Free Fall Apps
142	Nutrição	Positivo Informática
143	O tabagismo	Positivo Informática
144	Organic Chermistry Nomenclature	Next-gen EduChem
145	Passeil ENEM	Firewarve
146	Plague Inc.	Municlip.com
147	Plantas	Positivo Informatica
148	PlantNet Identificação Planta	Plantnet-project.org
149	Projeto da feira de Ciências	Gameiva
150	Recinto de Ciências	Carlos A. Ortiz
151	SEBIO	Soul Code Ltda.
152	Síntese Proteica	Eduardo Galembeck
153	Síntese Proteica	Eduardo Galembeck
154	Sistemas do Corpo Humano	EvoBooks
155	Sistemas do Corpo Humano	EvoBooks
156	SSF Biologia	De Agostini Editores
157	Tecidos animias	Positivo Informática
158	Teniase e Cistecercose	Eduardo Galembeck
159	Teoria da Evolução	Positivo Informática
160	Triviais Ciência	Educar S. E.
161	Vertebrados	Positivo Informática
162	YTPL Biologia	UTPL

FONTE: LIMA, 2017.

Dos aplicativos levantados na tabela 8, foram selecionamos 10 que se adequavam ao seguinte perfil: idioma (Língua Portuguesa) e custos (gratuito) para serem analisados à luz do referencial teórico adotado.

### 6.1.1 - Lookbio – Biologia

**FIGURA 23** – Logotipo do aplicativo LookBio.



FONTE: Aplicativo LookBio.

Trata-se de um aplicativo voltado para a apresentação dos conteúdos de Biologia de forma resumida e em tópicos. Os conteúdos abordados pelo aplicativo são Introdução à Biologia, Bioquímica, Citologia, Taxonomia e Reino dos Seres Vivos. A apresentação inicial dos assuntos é feita por pequenos vídeos onde o responsável pelo aplicativo faz breves comentários sobre o tema. Sua organização segue aquelas apresentadas tradicionalmente pelos livros didáticos. Não há referências quanto à origem dos conteúdos apresentados no aplicativo. Sua estrutura sugere que seu público-alvo seja estudantes do Ensino Médio e que sua utilização seja para revisões e para a realização de avaliações.

**QUADRO 6** – Informações adicionais do aplicativo LookBio.

Atualizado: 24 de setembro de 2013

Tamanho: 4,3M

Instalações: 50.000 - 100.000

Versão atual: 1.1

Requer Android: 2.2 ou superior

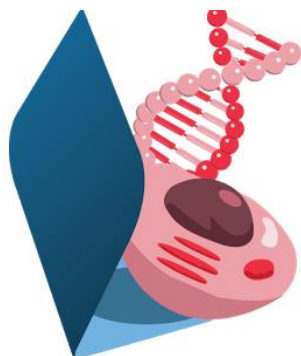
Oferecido por: LookMobile

FONTE:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lookmobile.lookbiologia&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lookmobile.lookbiologia&hl=pt_BR), acesso em 20 de outubro de 2016.

### 6.1.2 - Células

**FIGURA 24** – Logotipo do aplicativo Células.



FONTE: Aplicativo Células.

Aborda exclusivamente assuntos relativos à Biologia Celular, com ênfase nos conteúdos do Ensino Médio. Apresenta alguns tipos celulares (procarióticas, eucarióticas, autótrofas e heterótrofas) e suas estruturas em modelos tridimensionais e animações. O usuário pode ter acesso também à pequenos textos informativos sobre temas relacionados à Biologia Celular. As estruturas não são apresentadas em escala e também não se mencionam como esses conhecimentos foram adquiridos. No aplicativo não se faz referência as fontes consultadas pelos desenvolvedores para se produzir o conhecimento ali apresentado.

**QUADRO 7** - Informações adicionais sobre o aplicativo Células.

Atualizado: 22 de março de 2016
Tamanho: 31M
Instalações: 10.000 - 50.000
Versão atual: 2.9
Requer Android: 2.3 ou superior
Oferecido por: EvoBooks
Desenvolvedor: contato@evobooks.com.br

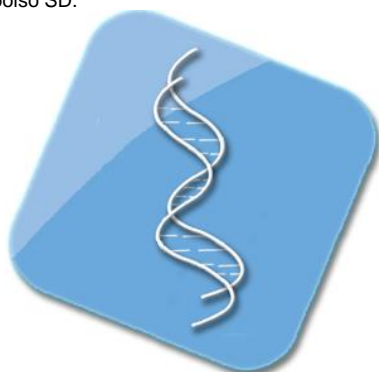
FONTE:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.BiologiaCelularDemo&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.BiologiaCelularDemo&hl=pt_BR), acesso em 20 de outubro de 2016.



### 6.1.3 - Genética de bolso SD

**FIGURA 25** – Logotipo do aplicativo Genética de bolso SD.



FONTE: Aplicativo Genética de bolso SD.

Apresenta de forma resumida alguns assuntos abordados em Genética. Sua organização segue aquelas tradicionalmente apresentadas pelos livros didáticos, apresentando caráter informativo. Não faz referência aos caminhos percorridos pelos pesquisadores para a produção do conhecimento apresentado no aplicativo. Não correlaciona os diferentes campos do conhecimento que contribuíram para o avanço dos conhecimentos em Genética. Não há nenhuma referência à origem dos conhecimentos apresentados em suas seções.

**QUADRO 8** - Informações adicionais sobre o aplicativo Genética de bolso SD.

Atualizado: 19 de janeiro de 2016
Tamanho: 4,0M
Instalações: 500 - 1.000
Versão atual: 0.0.1
Requer Android: 4.0 ou superior
Oferecido por: Solução Diferencial
Desenvolvedor: <a href="mailto:solucaodiferencial@gmail.com">solucaodiferencial@gmail.com</a>

FONTE:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.solucaodiferencial.geneticasd&hl=pt\\_br](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.solucaodiferencial.geneticasd&hl=pt_br), acesso em 20 de outubro de 2016.

#### 6.1.4 - Biologia perguntas e respostas

**FIGURA 26** – Logotipo do aplicativo Biologia perguntas e respostas.



FONTE: Aplicativo Biologia perguntas e respostas.

Perguntas e respostas sobre Biologia abordando alguns assuntos citados nos livros didáticos de Biologia. Espera-se que os usuários respondam questões objetivas. Sua organização segue aquelas tradicionalmente apresentadas pelos livros didáticos, apresentando caráter informativo. Não faz referência aos caminhos percorridos pelos pesquisadores para a produção do conhecimento apresentado no aplicativo. Não há nenhuma referência à origem dos conhecimentos apresentados em suas seções.

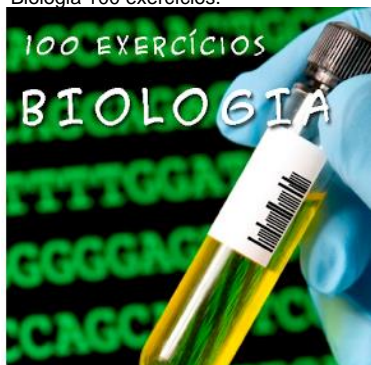
**QUADRO 9** - Informações adicionais sobre o aplicativo Biologia perguntas e respostas.

Atualizado: 3 de abril de 2016
Tamanho: 1,3M
Instalações: 1 - 5
Versão atual: 1.0
Requer Android: 1.6 ou superior
Oferecido por: Stênio Oliveira da Silva
Desenvolvedor: <a href="mailto:stenio.wow@gmail.com">stenio.wow@gmail.com</a>

FONTE:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai\\_ahflins\\_PeR\\_Biologia\\_16022016&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_ahflins_PeR_Biologia_16022016&hl=pt_BR), acesso em 20 de outubro de 2016.

### 6.1.5 - Biologia 100 exercícios

**FIGURA 27** – Logotipo do aplicativo Biologia 100 exercícios.



FONTE: Aplicativo Biologia 100 exercícios.

Este aplicativo apresenta exercícios comentados que possuem objetivo de auxiliar estudantes em provas e concursos. Sua organização segue aquelas tradicionalmente apresentadas pelos livros didáticos. Apresentando caráter informativo. Não faz referência aos caminhos percorridos pelos pesquisadores para a produção do conhecimento apresentado no aplicativo. Não há nenhuma referência com relação as fontes utilizadas para produzir suas seções.

**QUADRO 10** - Informações adicionais sobre o aplicativo Biologia 100 exercícios.

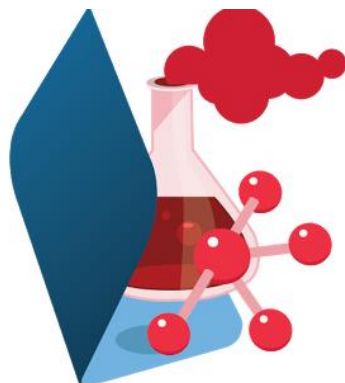
Atualizado: 25 de junho de 2014
Tamanho: 407k
Instalações: 50.000 - 100.000
Versão atual: 1.0
Requer Android: 2.2 ou superior
Oferecido por: GRUPO KATSU
Desenvolvedor: <a href="mailto:nordestino@hotmail.com">nordestino@hotmail.com</a>

**FONTE:**

[https://play.google.com/store/apps/details?id=br.fred.exerciciosbiologia&hl=pt\\_br](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.fred.exerciciosbiologia&hl=pt_br), acesso em 20 de outubro de 2016.

### 6.1.6 - Lab interativo de ciências

**FIGURA 28** – Logotipo do aplicativo Lab Interativo de Ciências.



FONTE: Aplicativo Lab Interativo de Ciências.

Sua proposta sugere que seu público-alvo seja alunos do último do Ensino Fundamental. O aplicativo apresenta alguns conteúdos de Física, Química e Biologia e tenta relacioná-los ao cotidiano através da experimentação e de resolução de situações-problema. Não apresenta as questões (perguntas) que conduziram aos experimentos, apenas apresenta-os.

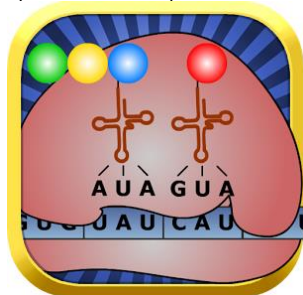
**QUADRO 11** - Informações adicionais sobre o aplicativo Lab Interativo de Ciências.

Atualizado: 3 de junho de 2014
Tamanho: 44M
Instalações: 10.000 - 50.000
Versão atual: 2.0
Requer Android: 2.3 ou superior
Oferecido por: EvoBooks
Desenvolvedor: <a href="mailto:contato@evobooks.com.br">contato@evobooks.com.br</a>

FONTE:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.LaboratorioDeCiencias&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.LaboratorioDeCiencias&hl=pt_BR), acesso em 20 de outubro de 2016.

### 6.1.7 - Síntese proteica 2

**FIGURA 29** – Logotipo do aplicativo Síntese proteica 2.



FONTE: Aplicativo Síntese proteica 2.

O aplicativo apresenta de forma interativa a síntese de proteínas e os principais conceitos relacionados ao tema. Tem caráter informativo e seus objetivos educacionais, mesmo mencionados, não são claros. Não menciona as escalas das estruturas apresentadas em suas telas. Não faz referência aos caminhos percorridos pelos pesquisadores para a produção do conhecimento apresentado no aplicativo.

**QUADRO 12** - Informações adicionais sobre o aplicativo Síntese Proteica 2.

Atualizado: 14 de dezembro de 2015
Tamanho: 15M
Instalações: 1.000 - 5.000
Versão atual: 2.4
Requer Android: 2.3 ou superior
Oferecido por: Eduardo Galembeck
Desenvolvedor: <a href="mailto:lteibunicamp@gmail.com">lteibunicamp@gmail.com</a>

FONTE:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=lte.ib.unicamp.br.sinteseproteica&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=lte.ib.unicamp.br.sinteseproteica&hl=pt_BR), acesso em 20 de outubro de 2016.

### 6.1.8 - Teníase e cisticercose

**FIGURA 30** – Logotipo do aplicativo Teníase e cisticercose.



FONTE: Aplicativo Teníase e cisticercose.

O ciclo da *Taenia solium* é apresentado neste aplicativo através de animação e textos, oferecem também informações sobre a taxonomia, morfologia e fisiologia, sintomatologia, epidemiologia e profilaxia da teníase e da cisticercose. Não contempla aspectos socioeconômicos relacionados ao tema. Sua organização segue aquelas tradicionalmente apresentadas pelos livros didáticos, apresentando caráter informativo.

**QUADRO 13** - Informações adicionais sobre o aplicativo Teníase e cisticercose.

Atualizado: 16 de setembro de 2011
Tamanho: 1,5M
Instalações: 1.000 - 5.000
Versão atual: 1.0
Requer Android: 2.2 ou superior
Oferecido por: Eduardo Galembeck
Desenvolvedor: <a href="mailto:lteibunicamp@gmail.com">lteibunicamp@gmail.com</a>

FONTE: [https://play.google.com/store/apps/details?id=air.lte.ib.unicamp.br.teniase&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=air.lte.ib.unicamp.br.teniase&hl=pt_BR), acesso em 20 de outubro de 2016.

### 6.1.9 - 3D ÓRGÃO (ANATOMIA)

**FIGURA 31** – Logotipo do aplicativo 3D órgão (anatomia).



FONTE: Aplicativo 3D órgão (anatomia).

Apresenta modelos tridimensionais e descrição dos órgãos do corpo humano e suas funções. Sua organização segue aquelas tradicionalmente apresentadas pelos livros didáticos e sugere que seu público-alvo sejam alunos do Ensino Fundamental e Médio. Apresenta caráter informativo. Não faz referência de como os conhecimentos sobre os sistemas apresentados foram produzidos. Não faz referência as fontes de pesquisa utilizadas pelos desenvolvedores para a produção do aplicativo.

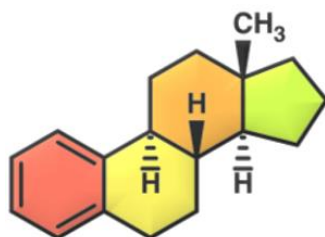
**QUADRO 14** - Informações adicionais sobre o aplicativo 3D órgão (anatomia).

Atualizado: 13 de fevereiro de 2016
Tamanho: 21M
Instalações: 1.000.000 - 5.000.000
Versão atual: 1.9.8
Requer Android: 2.3 ou superior
Oferecido por: Ing. Victor Michel Gonzalez Galvan
Desenvolvedor: <a href="mailto:victor.michel.gg@gmail.com">victor.michel.gg@gmail.com</a>

FONTE: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.androiddeveloper.mx.blogspot.organos3d&hl=pt\\_br](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.androiddeveloper.mx.blogspot.organos3d&hl=pt_br), acesso em 20 de outubro de 2016.

### 6.1.10 - Esteroides - fórmulas químicas

**FIGURA 32** – Logotipo do aplicativo Esteroides - fórmulas químicas.



FONTE: Aplicativo Esteroides - fórmulas químicas.

Este aplicativo apresenta uma sequência de atividades (flashcards, um questionário de múltipla escolha, um quiz) para familiarização de nomes e fórmulas estruturais de um conjunto de 40 esteroides. Por apresentar conteúdo muito específico, sugere que público-alvo seja estudantes de graduação. Não faz referência aos caminhos percorridos pelos pesquisadores para a produção do conhecimento apresentado no aplicativo apenas apresenta as fórmulas químicas das substâncias e espera-se que os usuários apresentem respostas objetivas.

**QUADRO 15** - Informações adicionais sobre o aplicativo Esteroides - fórmulas químicas.

Atualizado: 14 de novembro de 2014
Tamanho: 8,3M
Instalações: 10.000 - 50.000
Versão atual: 1.2
Requer Android: 2.3 ou superior
Oferecido por: Andrey Solovyev
Desenvolvedor: <a href="mailto:asmolgam@gmail.com">asmolgam@gmail.com</a>

FONTE:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.steroids&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.steroids&hl=pt_BR), acesso em 20 de outubro de 2016.



Entretanto, esses aplicativos apresentam um perfil de oferta que contemplam as distorções apresentadas por Gil-Pérez *et al* (2001) quando podem contribuir para a construção de uma imagem deformada da Ciência e da natureza do trabalho científico pois suas estruturas e conteúdos são baseados na apresentação “linear”, “neutra” e “quantitativa” dos conhecimentos científicos. Não consideram as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em seus assuntos.

A origem dos problemas, a evolução, as dificuldades encontradas pelos pesquisadores, as crises e remodelações não são apresentadas isso induz a uma simplificação dos conteúdos apresentados. Não estimulam a investigação por parte dos usuários, assim tornam a Ciência algo distante da vida destes.

Para se evitar uma visão simplificadora dos conhecimentos, assim como deturpações com relação à atividade científica, os aplicativos poderiam apresentar seções que sugerissem a pesquisa e a investigação por parte de seus usuários.

## 6.2 - Validação do aplicativo “Ciência na Palma da Mão”

A validação do aplicativo “Ciência na Palma da Mão” contou com a colaboração de quatro professores que gentilmente dedicaram seu tempo a esta atividade. Suas considerações foram agrupadas em categorias de análise: aceitação do aplicativo, recursos educacionais disponíveis no aplicativo e obstáculos para sua utilização.

### Aceitação do aplicativo

Com relação a aceitação do aplicativo obtivemos os seguintes relatos:

Fiquei bem surpreso com apresentação, com a escolha das cores e organização dos conteúdos. Ficou muito bacana mesmo! A metodologia de ensino para ser utilizado é inovadora. Vai além do que é apresentado nos livros didáticos e vai além até mesmo do perfil de formação que oferecemos aos alunos. O que me chamou mais atenção foi a possibilidade de oferecer um novo olhar sobre o Ensino de Ciências. (Professor 1)

Eu considerei seu trabalho muito pertinente quando se analisa o contexto educacional brasileiro e os avanços da tecnologia móvel no mundo. É uma proposta que pode romper com paradigmas, mas acredito que não será fácil de ser iniciada... (Professor 2)

Eu achei muito interessante a proposta de organização dos conteúdos. Conheço trabalho de Gil-Perez e também já fiz algumas coisas com o artigo que você usou. Realmente eu nunca tinha visto nada semelhante ao seu trabalho no mercado de produtos educacionais. A maneira como você sugere as atividades é uma espécie de reformulação do Ensino de Ciências em nosso país. Talvez essa seja a inovação que nós estejamos precisando para nos motivar com relação ensino em nosso país. (Professor 3)

Os professores que avaliaram o aplicativo “Ciência na Palma da Mão” relataram a adequação de seus recursos aos seus propósitos educacionais e sua pertinência diante dos avanços tecnológicos vividos atualmente.

Um aspecto relevante destas observações se relaciona com os apontamentos da UNESCO (*apud* COSTA, 2013) quando descrevem que o ponto de partida crucial para a implantação da Aprendizagem móvel se relaciona a aceitação por parte dos diretores, professores e pais e sua aderência as reflexões que ela pode oferecer ao processo de ensino-aprendizagem. Outro aspecto pertinente às observações dos professores é que eles devem estar dispostos a aceitar modificações em suas práticas para conceder espaço a Aprendizagem móvel.

#### Recursos educacionais do aplicativo

Com relação aos recursos apresentados pelo aplicativo “Ciência na Palma da Mão” temos as seguintes observações:

O que me chamou mais a atenção foi a proposta de oferecer artigos científicos para os alunos. Isso eu nunca tinha feito na minha atuação como professor (e olha que já tem um tempinho...). Eu tive um pouco de insegurança ao solicitar a leitura dos artigos que estão na linha do tempo e pra minha surpresa o resultado foi muito bom. No início, eles tiveram um pouco de resistência, mas depois acabaram aceitando a proposta. Depois que concluímos as atividades, eles pediram para que fosse sempre assim, e alegaram que “a maneira que eu dava aula antes era chato”. (Professor 1)

Eu decidi tentar explorar todos os recursos do aplicativo “Ciência na Palma da mão”. Comecei pelo Currículo Lattes. Para isso disponibilizei a internet do meu celular para os alunos e pedi para que eles localizassem um e-mail de um pesquisador e que enviasse a ele um conjunto de 10 perguntas em forma de entrevista. Marcamos um prazo de 10 dias para receber as respostas e depois pedi para cada um que conseguiu as respostas que contasse sua experiência. Essa atividade foi muito interessante porque mesmo que eu não tivesse dito quais eram as perguntas a serem feitas, elas tiveram essencialmente a mesma orientação. Alguns dos alunos

disseram que se tornaram amigos do pesquisador no Facebook. (Professor 2)

O que foi mais produtivo foi a linha do tempo porque depois de uma discussão sobre a construção do conhecimento científico as meninas ficaram bem exaltadas por não ver nomes femininos na lista. O questionamento dela foi aonde que estavam em mulheres nessa época e aí isso daria outros de desdobramentos de discussões, mas sabe como é... Vivemos correndo contra o tempo para dar conta do currículo... (Professor 3)

Eu me concentrei em usar a linha do tempo porque era o que dava mais possibilidade de trabalho offline. Não acessei o conteúdo do Cotidiano da ciência porque considerei muito avançado para o entendimento deles. Não pude fazer os experimentos sugeridos porque na escola não tem recursos e locais adequados para a atividade experimental fosse desenvolvida.

Dinamizei a linha do tempo da seguinte forma: separei em grupos e distribuí os itens da Linha do Tempo e pedi para que eles lessem e depois comparassem com o que é mencionado no livro didático deles. Depois fizemos uma roda onde cada grupo deveria comentar para a turma as suas observações. Foi interessante para mim como profissional porque eu não estava mais no centro de domínio do processo e me senti de fato um orientador. Eu não fiquei em um monólogo ininterrupto quase durante todos os tempos de aula. Ao final eles pediram para que as aulas fossem sempre assim porque, segundo eles, tinha ficado mais legal (eu também achei isso). (Professor 4)

Em comparação com os dados apresentados pela PNAD 2013 (IBGE, 2015) relacionados à taxa de posse de telefones móveis por faixa etária, os apontamentos dos professores se aproximam dos resultados mesmo que de maneira implícita, não apresentando valores numéricos. Mesmo as escolas pertencendo à locais que possuem condições socioeconômicas muito baixas, há uma grande adesão as culturas digitais e as novas tecnologias, conforme argumentado por Pellanda (2009). Estes fatos reforçam a afirmação de Paiva (2015), quando diz que essa condição poderia oferecer suporte técnico para a Aprendizagem móvel no contexto educacional brasileiro.

A utilização de dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem apresenta como uma das principais características, além da portabilidade destes dispositivos, a capacidade de integração com as diferentes mídias assim como a flexibilidade na administração do tempo pelos sujeitos envolvidos no processo. Este fato pode garantir o sucesso das propostas educacionais utilizadas pelo professor.

O sucesso das propostas utilizadas pelo professor em sala de aula se relaciona ao domínio da metodologia de ensino e dos recursos educacionais utilizados, assim a construção do conhecimento apoiado na Aprendizagem móvel e no domínio dos instrumentos por parte dos alunos pode-se relacionar a aquisição da Aprendizagem significativa (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2000).

Os relatos das atividades caracterizam-se pela participação ativa dos alunos demonstrando atitudes e habilidades em situações diversificadas nas aulas em que o aplicativo foi utilizado. As narrativas dos professores remetem a retenção do conhecimento e a satisfação ao realizar as atividades por parte dos alunos, que podem ser consideradas reflexos da aquisição da aprendizagem significativa.

#### Obstáculos para a utilização do aplicativo

Os obstáculos para a utilização do aplicativo foram apresentados pelos professores da seguinte forma:

Eu tive um pouco de insegurança ao solicitar a leitura dos artigos que estão na linha do tempo

Professor 2: Primeiro obstáculo: embora a grande maioria tivesse aparelho celulares, nem todos os pais ou responsáveis autorizavam que eles trouxessem para ir à escola. Procurei saber os motivos uns disseram que era medo de ser roubado e outros disseram que o pai não deixava porque é proibido o uso em sala de aula. Para superar esse obstáculo pedi a coordenação pedagógica que enviasse um comunicado aos pais e responsáveis descrevendo quais eram os objetivos das aulas durante um período determinado e a importância da utilização do aparelho celular nesse período. Com isso houve uma grande adesão, mesmo assim alguns pais e responsáveis não autorizaram.

Segundo obstáculo: a escola não disponibilizava a internet para os alunos e a grande maioria que possuía pacote de dados reclamou muito dizendo que se usasse na sala de aula, depois não poderia usar a internet. Para superar esse entrave, eu transferi via USB do meu notebook para os celulares uma pasta contendo alguns arquivos do aplicativo, 5 vídeos e dez artigos científicos. (Professor 1)

Eu tive problemas para poder compartilhar o aplicativo. A escola não tem internet, como você sabe. E aí eu tive que levar o meu computador porque o laboratório de informática também não funciona. Do meu computador eu fui transferindo o arquivo do aplicativo para o celular dos alunos. Depois como usar o aplicativo foi o segundo problema que eu tive porque a maioria dos textos e links que aparecem no aplicativo necessitam de conexão com Internet. Muito deles não tem pacotes de dados no celular e aí

Comentado [GC1]: ?

realmente ficou um pouco difícil de ter acesso a esse material. A direção não quis liberar a senha do wi-fi para poder usar com os alunos no período de avaliação do aplicativo alegando que era apenas para fins administrativos.

Usei o aplicativo no modo offline com eles. Nós não pudemos assistir os vídeos juntos e nem a leitura dos textos. Então eu pensei em usar apenas dois momentos do aplicativo, a linha do tempo e cotidiano da ciência. (Professor 3)

Tive alguns problemas com a utilização do aplicativo. O primeiro deles foi que os pais não deixavam levar o celular para a escola com medo de furtos já que há alguns anos isso acontecia com frequência na escola.

O segundo problema foi o acesso à internet. A escola não liberou a senha do wi-fi e a grande maioria não tinha pacote de dados no aparelho. Eu tive que transferir o arquivo do aplicativo por Bluetooth e depois pedir para aqueles que receberam transferir para os colegas.

Terceiro problema foi ter que trabalhar exclusivamente no modo offline, isso limitou um pouco observação do alcance do aplicativo. (Professor 4)

Os relatos dos professores possuem em comum a dificuldade para a utilização do aplicativo conectado à rede WI-FI das escolas. Fato que consideramos preocupante diante dos grandes avanços tecnológicos vividos pela sociedade contemporânea e observamos que a escola permanece à margem desse processo.

Existe um grande desafio de se mudar as concepções de pais, diretores e professores sobre os grandes benefícios e oportunidades ao processo de ensino-aprendizagem oferecidos pela Aprendizagem móvel. Assim como aqueles ligados a investimentos por parte do poder público para garantir que cada vez mais a população possa se beneficiar de forma homogênea dos avanços da Tecnologia.

Autonomia para pensar e agir criticamente, intervir e propor alternativas guiadas por referenciais é o que se espera de todos e Ensino de Ciências possui sua parcela de contribuição para essas atitudes, onde a formação dos estudantes conte com a participação de recursos teóricos que respeitem sua identidade e com recursos educacionais contemporâneos.

Pensar em um Ensino de Ciências de qualidade é pensar na formação para a cidadania. As necessidades deste contexto educacional estão associadas à derrubada de barreiras que devem abrir espaço para as novas tecnologias, à pesquisa e reflexão. Para esta empreitada as funções dos docentes sofrem alterações significativas e que estão associadas a promoção da pesquisa com aspectos multidisciplinares, incentivar a interação e o debate e atividades críticas e

reflexivas entre os alunos. Por outro lado, o papel do aluno também sofre alterações onde destaca-se a sua performance no intercâmbio e gestão de informações seja com seus pares ou professores, o considerando parte ativa e menos indiferente do processo de ensino-aprendizagem, onde poderá sofrer influências de aspectos ligados à pesquisa, simulações, descobertas e trabalhos colaborativos. Claramente que esta nova perspectiva vai além do simples acompanhamento das informações, mas compatível com a nova realidade e com as novas perceptivas sociais de cidadão.

Reconhecemos, assim, que já existe um ponto de mutação na confluência entre Ensino de Ciências, Aprendizagem móvel e Aprendizagem significativa, que reforçada por um senso agudo de responsabilidade, de justiça e de altruísmo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É impossível dissociar a pesquisa do pesquisador. Nela ele imprime suas experiências e expectativas, os resultados de sua experiência humana ao longo de sua vida.

Este trabalho refletiu esses anseios ao tentar promover um ambiente rico em compartilhamento de experiências em sala de aula e também na oferta de possibilidades de aprendizagem que ultrapassem o domínio físico do ambiente escolar através da Aprendizagem móvel.

A construção do aplicativo “Ciência na Palma da mão” partiu das necessidades que identificamos de tentar oferecer recursos para a promoção de um Ensino de Ciências que valorizassem os aspectos da atividade científica, a modernização dos recursos educacionais voltados para o Ensino de Ciências e, principalmente, oferecer aos docentes oportunidade de criar condições autônomas nos discentes para administrarem o próprio processo de aprendizagem.

Por se tratar de um produto educacional com viés tecnológico, ele é suscetível a remodelações para que seja capaz de acompanhar a dinâmica dos intensos avanços apresentados pela Ciência e Tecnologia na sociedade contemporânea.

A revisão dos aspectos teóricos deste trabalho se relacionam a três aspectos relevantes ao tema:

1. O Ensino de Ciências – onde tivemos a oportunidade de fazer um levantamento histórico sobre o tema, no contexto brasileiro; observamos a implantação do Ensino de Ciências no currículo brasileiro e sua avaliação; e a construção das concepções sobre Ciência entre professores e alunos;
2. A Aprendizagem móvel – as condições para a Aprendizagem móvel no Brasil através de dados apresentados em pesquisas do IBGE e CETIC.BR; a legislação brasileira sobre a utilização de dispositivos móveis em sala de aula; e os aplicativos educacionais para o Ensino de Ciências;
3. A Aprendizagem significativa – as correlações entre Aprendizagem significativa, Ensino de Ciências e Aprendizagem móvel.

A análise dos resultados obtidos com a aplicação do produto educacional, mesmo que o número de professores participantes tenha sido relativamente pequeno, apresenta aspectos importantes para o processo de ensino-aprendizagem

em Ciências quando podem possibilitar: condições para a pesquisa dentro e fora da sala de aula; agregação de conhecimentos específicos pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem, como as condições para a comunicação oral e escrita; estabelecimento de trabalho cooperativo entre os discentes; o exercício da capacidade autoral e crítica, onde a organização do pensamento e a liberdade de reflexão integram a construção do conhecimento. Esses são alguns dos aspectos que podem provocar alteração no perfil dos estudantes, de agentes passivos para ativos do processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

São inegáveis as reflexões e ações positivas relacionadas a utilização das tecnologias móveis no processo de ensino-aprendizagem. O professor neste contexto tem a função de potencializar essa ferramenta propiciando práticas pedagógicas que favoreçam a Aprendizagem significativa no domínio do Ensino de Ciências.

Este trabalho pode estabelecer outras relações entre o Ensino de Ciências e Aprendizagem móvel: a) a interatividade é um aspecto forte relacionado aos processos de ensino-aprendizagem relacionados a tecnologia móvel, todavia ela deve superar a utilização para obtenção de informação e ser capaz de gerar conhecimento; b) a Aprendizagem móvel e o Ensino de Ciências fomentaram a capacidade tomar decisões, de ser espontâneo e agir de forma autônoma no processo aprendizagem em sala de aula e como consequência aplicar essas competências em seu cotidiano; c) a ação docente deve estar baseada na expectativa do Ensino pela pesquisa, oferecendo recurso aos estudantes para alcançar tal nível de autonomia; d) a produção individual e coletiva desenvolvida no processo de ensino-aprendizagem devem ser valorizadas; e) a utilização de dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem aumentou o interesse e a motivação dos estudantes com relação aos temas estudados; f) superou as limitações de tempo e espaço proporcionando maior flexibilidade ao processo de ensino-aprendizagem; e g) favoreceu o compartilhamento de opiniões construídas ao longo do processo, aumentando a interação entre os participantes do processo de ensino-aprendizagem.

Outro aspecto que envolveu essa pesquisa foi a obtenção de dados que indicassem a capacidade brasileira para a instauração e desenvolvimento da Aprendizagem móvel e suas tecnologias no contexto educacional brasileiro.



Consideramos que a implantação de banda larga nas instituições educacionais, públicas e privadas, deve ser encarada como política de estado, por ela pode ser capaz de se tornar um importante instrumento de democratização do conhecimento, tendo em vistas que as políticas de governo anteriores, relacionadas a modernização das escolas nos aspectos tecnológicos, não alcançaram seus objetivos.

A produção de aplicativos educacionais no Brasil é ainda incipiente e aqueles desenvolvidos para o ensino de Ciências e Biologia possuem as características tradicionalmente seguidas no Ensino de Ciências, com relação à natureza do conhecimento científico, ou os apresentam com características lúdicas. A reformulação deste panorama envolve dois aspectos cruciais: investimento de órgãos públicos para impulsionar este ramo de produção de aplicativos e a participação de professores que serão capazes, através da prática e da pesquisa, orientar as reais necessidades educacionais deste recurso.

É indispensável a união de forças entre professores, especialistas em tecnologias móveis e poder público para a efetivação da Aprendizagem móvel em nosso país.

A Aprendizagem móvel e seu uso adequado não é aqui considerado o único fator responsável pelo sucesso no processo de ensino-aprendizagem em Ciências, mas pode ser considerado um instrumento poderoso para tal. Deve ser claro que não é a tecnologia móvel a responsável pelas melhorias no processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências, mas fundamentalmente, como ela conduzida nesse contexto. Trata-se de um instrumento com a capacidade de promover condições para a construção do conhecimento nos discentes através das relações humanas.

Esperamos que este trabalho possa de alguma forma contribuir com a melhoria do uso dos recursos tecnológicos no sistema educacional brasileiro, possibilitando a interação e integração da Aprendizagem móvel no Ensino de Ciências em nosso país. Ele não é conclusivo e trabalhos futuros poderão oferecer outras reflexões sobre o tema.

## 8 REFERÊNCIAS

AAAS. American Association for the Advancement of Science. **Benchmarks for Science Literacy: a project 2061 report**. New York: Oxford University Press, 2016.

ABC. ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de Ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008.

AIKENHEAD, G. S.. **Teacher decision making: the case of prairie high**. Journal of Research in Science Education, v. 21, p. 167-186, 1984.

ALMEIDA, V. O.; MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 4403, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172008000400009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172008000400009)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

APP ANNIE. **App Annie Index:Market Q1 2016 China Takes Japan's #2 Spot for iOS Revenue**, 2016. Disponível em: < <http://go.appannie.com/report-app-annie-index-market-q1-2016>>. Acesso em: 16 out. 2016.

APPSGEYSER. Disponível em: <<https://www.appsgeyser.com/>>. Acesso 16 out. 2016.

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A.; UENO, M. H.; DIAS, V. S. Da Aprendizagem Significativa à aprendizagem satisfatória na educação em ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 21: p. 194-223, ago. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6432/5948>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. Disponível em: <[http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel\\_2000\\_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf](http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.

\_\_\_\_\_.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana , 1980

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. Campinas: Autores Associados, 1999.

BIGDATA CORP. **O perfil do mercado de apps no Brasil**. BIGDATA CORP, 2016. Disponível em: <<http://www.bigdatacorp.info/mercadodeapps>>. Acesso em: 15 out. 2016.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1ª edição. São Paulo: Ed. Ática, 2009.

BONITO J.. **Da nova Filosofia da Ciência ao Ensino da Ciência**, 2007.

Disponível em:

<[https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/1334/1/Bonito\\_08.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/1334/1/Bonito_08.pdf) >. Acesso em: 15 jan. 2016.

BRASIL **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde**, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 10.172, de 9 de janeiro de 200. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2002. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

Lei nº 5692 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 71

\_\_\_\_\_. Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 nov. 2005. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 12.965, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 abr. 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em:

<[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. 1961. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5692.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5692.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 5.692, 11 de agosto de 1971. Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º Grau (Revogada pela Lei n. 9.394, de 20-12-1996). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/136683.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 9.394, 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. 1996. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Plano Nacional do Livro Didático- 2015**. Guia de livros didáticos : PNLD 2015, apresentação: ensino médio. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/125-guias?download=8998:pnld-2015-biologia>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação**. – Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica, 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 15 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª séries)**, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12640-parametros-curriculares-nacionais-1o-a-4o-series>>. Acesso em: 27 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª séries)**, Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>>. Acesso em: 27 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**, Brasília, DF, 22 nov. 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pet/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>>. Acesso em: 27 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Relatório Nacional PISA 2012 Resultados brasileiros**, Brasília, DF, 2013. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio\\_nacional\\_pisa\\_2012\\_resultados\\_brasileiros.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de Graduação plena. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 fev. 2002. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2015.

CANAVARRO, J. **Ciência e sociedade**. Coimbra: Quarteto, 1999.

CARVALHO, A. M. P. e GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**; 10 edição São Paulo Cortez, 2014.

\_\_\_\_\_.; GIL PÉREZ, D. As pesquisas em ensino influenciando a formação de professores, **Revista brasileira de Ensino de Física** vol. 14 n. 4, 1992 p. 247-252. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol14a40.pdf>>. Acesso em: 19jun. 2016.

CAUDILL, J. G. The growth of m-Learning and the growth of mobile computing. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 8, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-34250622862&partnerID=40&md5=da4c858bbcc0647da33ace2b296e643e>>. Acesso em: 09set. 2015.

CETIC.BR. TIC. **Educação 2015**: apresentação do principais resultados. São Paulo, 2016. Disponível em: <[http://cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2015\\_coletiva\\_de\\_imprensa.pdf](http://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2015_coletiva_de_imprensa.pdf)>. Acesso em: 16 out. 2016.

CHAPANI, D. T. e SOUZA, A. L. S. Concepções de Ciência de um grupo de licenciadas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciência e Educação**, v. 21, n. 4, p. 945-957, Bauru, 2015.

CHAUÍ, M. S. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 1997. Disponível em: <[https://docente.ifrn.edu.br/edneysilva/convite-a-filosofia/at\\_download/file](https://docente.ifrn.edu.br/edneysilva/convite-a-filosofia/at_download/file)>. Acesso em: 10ago. 2015.

DARSIE, M. M. P. **Avaliação e aprendizagem**: A reflexão distanciada na construção dos conhecimentos profissionais do professor em curso de formação inicial. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

\_\_\_\_\_. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. Aprendizagens e novas tecnologias. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Educação Física** - Vol. 1, n. 1, p.53-75, 2009

\_\_\_\_\_. Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Iniciação Científica** – Vol. 1, nº 01, 2014

FELICETTI, S. A.; PASTORIZA, B. S. Aprendizagem significativa e ensino de ciências naturais: um levantamento bibliográfico dos anos de 2000 a 2013 - Aprendizagem Significativa em Revista. **Meaningful Learning Review** – V5(2), pp. 01-12, 2015. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID78/v5\\_n2\\_a2015.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID78/v5_n2_a2015.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

FERNÁNDEZ, I. **Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: una propuesta de transformación**. Teses (Doutorado). Universidad de Valencia. Valencia, 2000.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Colihue, 1997.

FROTA-PESSOA, O.; GEVERTZ, R.; SILVA, A. G. **Como ensinar ciências**. São Paulo: Nacional, 1987.

FURIÓ, C., Tendencias actuales em la formación del profesorado de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, 12, (2), 188-199, 1994.

FURMAN, M. **O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico**. São Paulo: Sangari Brasil, 2009.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências**: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL PÉREZ, D. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, 1(l):26-33, 1983. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/50606/92617>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, 9 (1), 69-77, 1991. Disponível em:

<<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/51357/93106>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Tres paradigmas básicos em la enseñanza de las Ciências.** Enseñanza de las Ciências. 26-33, 1983

\_\_\_\_\_, FERNÁNDEZ, I., CARRASCOSA, J., CACHAPUZ, A., PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** Ciência & Educação, Bauru, 7, (2), 125–153, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000200001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200001)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_, FURIÓ, C., VALDÉS, P. SALINAS, J. MARTÍNEZ-TORREGROSA, J., GUIASOLA, J. GONZÁLEZ, E., DUMAS-CARRÉ, A. GOFFARD, M. e PESSOA, A.M., ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciências**, v.17, n.2, p. 311-320, 1999. Disponível em: <[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/23591/1/1999\\_JMT\\_Ensenanza\\_Ciencia\\_s.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/23591/1/1999_JMT_Ensenanza_Ciencia_s.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de ciências e matemática e formação de professores:** marcas da diferença. Tese (Doutorado Metodologia do Ensino) Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.

HENNIG, G. J. **Metodologia do ensino de ciências.** 2. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

HODSON, D. The nature of scientific observation. **School Science review**, 68, p. 17- 29, 1986.

\_\_\_\_\_; REID, D. J. Science for all: motives, meaning and implications. **School Science Review**, 88, p. 653-667, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso À Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal – 2013.** Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93373.pdf>> Acesso em: 15 set 2016.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso À Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal - 2011.** Rio de



Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em  
<[http://ftp.ibge.gov.br/Acesso\\_a\\_internet\\_e\\_posse\\_celular/2011/PNAD\\_Inter\\_2011.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Acesso_a_internet_e_posse_celular/2011/PNAD_Inter_2011.pdf)> Acesso em: 15 set 2016.

IZQUIERDO, M; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n.1, p. 45-60, 1999. Disponível em:  
<<http://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21559/21393>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

JIMENEZ, M. P. e OTERO, L. La ciência como construcción social. **Cuadernos de Pedagogía**, 180, 20-22. 1990. Disponível em:  
<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=35008>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

KANTAR WORLDPANEL. **Smartphone OS sales market share, 2016**. Disponível em: <<http://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a concepção empirista-indutivista no ensino de Ciências. In: VIANNA, D. M. *et al.* (Orgs.). **ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, VIII, 2002, Águas de Lindóia. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002. (CD-ROM).

KOOLE, M. A model for framing mobile learning. In: ALLY, M. (org). **Mobile Learning: transforming the delivery of education and training**. Edmonton CA: AU Press, Athabasca University, 2009. Disponível em:  
<<http://www.aupress.ca/index.php/books/120155>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual, 1987.

\_\_\_\_\_. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade, 1996.

\_\_\_\_\_. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Harbra, 1998.

\_\_\_\_\_. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo Perspec. [online]. 2000, vol.14, n.1, pp. 85-93. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

KUHN, TH. S. **La estructura de las revoluciones científicas**. México: Fondo de cultura economica. 1971.

KUKULSKA-HULME, A.; SHARPLES, M.; MILRAD, M.; ARNEDILLO-SANCHEZ, I.; VAVOULA, G. Innovation in Mobile Learning: A European Perspective. **International Journal of Mobile and Blended Learning**, 1(1): 13–35, 2009.

LAKIN, S.; WELLINGTON, J. Who Will Teach the “Nature of Science”? teachers' views of science and their implications for science education. **International Journal of Science Education**, London, v. 16, n. 2, p. 175-190, 1994.

LAOURIS, Y. e ETEOKLEOUS, N. We need an educationally relevant definition of mobile learning. **Proceedings of mLearn**, 2005. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.106.9650&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

LÓPEZ CERESO, J. A. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1999.

MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.). **Currículo de ciências em debate**, p. 119-153. Campinas: Papyrus, 2004.

MARCO-STIEFEL, B. **La alfabetización científica en la frontera del 2000**. Kikiriki, 44-45, 35-42, 1997.

MELO, J. R. e ROTTA, J. C. G. Concepção de Ciência e cientista entre estudantes do ensino fundamental. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**. Brasília, DF, 2010.

MEMBIELA, P. Ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 3, p. 7-11, 1995.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. p.09-29.Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MOREIRA, M. A. & OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.10, n.2, p.108-117, ago. 1993. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7275/14939>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

\_\_\_\_\_. **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Pesquisa em Ensino: aspectos metodológicos. **Actas del PIDECE**: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos, 5(1), 101-136, 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesquisaemensino.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011.

NASCIMENTO, F. Pressupostos para a formação crítico-reflexiva de professores de ciências na sociedade do conhecimento. In: MIZUKAMI, M. G.. N. e REALI, A. M. M. R. (orgs.). **Teorização de práticas pedagógicas**: escola, universidade, pesquisa, p. 35-72. São Carlos: UdUFSCar, 2009.

NOVAK, J. D. **Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative tools in Schools and Corporations**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum & Associates. Spanish, 1998, Disponível em: <<http://rodallrich.com/advphysiology/ausubel.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

OLIVEIRA DA SILVA, É. Restrição e extensão do conhecimento nas disciplinas científicas do ensino médio: nuances de uma “epistemologia de fronteiras” **Investigações em Ensino de Ciências – V4(1)**, pp. 51-72, 1999. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID47/v4\\_n1\\_a1999.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID47/v4_n1_a1999.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

OSTERMANN, F. A Epistemologia de Kuhn. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.13, n.3, p.184-196, dez., 1996. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7045/6521>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

PAIVA, L. L. G. **O Uso das Tecnologias Digitais no Ensino e Aprendizagem Musical**: um Estudo com Guitarristas Licenciados em Musica na UFRN. MONOGRAFIA. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

PELLIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, 2(1), 37-42, 2002. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/253508-Teoria-da-aprendizagem-significativa-segundo-ausubel.html>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

PELLANDA, E. C. Comunicação Móvel no Contexto Brasileiro, In: **Comunicação e Mobilidade: aspectos socioculturais das tecnologias móveis de comunicação no Brasil**, A. Lemos e F. Josgrilberg (Org.), p. 11-18. Salvador: EDUFBA, 2009.

PEREIRA, M. A. **Caderno Temático - A Importância do Ensino de Ciências, Aprendizagem Significativa na Superação do Fracasso Escolar**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008.

PONTE, J. P.; M. L.; BRANCO, N.; MATOS, A. **A Álgebra no ensino básico**. Ministério da Educação de Portugal. Lisboa: Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular – DGIDC, 2009.

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

RIO DE JANEIRO (ESTADO). Lei no 4.734, de 04 de janeiro de 2008. Proíbe a utilização de telefone celular e outros em sala de aula. **Diário Oficial [da] Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, 05 jan. 2008. Disponível em: <<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/contlei.nsf/2ed241833abd7a5b8325787100687ecc/6a73fab3c9018207032576ac007279f4?OpenDocument>>. Acesso em: 30 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 5.453, de 26 de maio de 2009. dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular e outros aparelhos nas escolas estaduais do estado do rio de janeiro. **Diário Oficial [da] Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, 27 mai. 2009. disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aabd9cac8032564fe0065abb4/98c0ae15f7f1a1e6832575c3005abe88?OpenDocument>>. Acesso em: 30 set. 2016.

SANTAELLA, L. Desafios da ubiquidade para a educação. (2013). **Ensino Superior**: UNICAMP. Edição Especial, p. 19-28. UNICAMP, 2013. Disponível em:

<[https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/edicoes/edicoes/ed09\\_abril2013/NMES\\_1.pdf](https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/edicoes/edicoes/ed09_abril2013/NMES_1.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sócio-científicos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n.2, p.191-218, 2009. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID214/v14\\_n2\\_a2009.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID214/v14_n2_a2009.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SCHEID, N. M. J., PERSICH, G. D. O., KRAUSE J. C. VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. **Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial**. Florianópolis, 2009. Disponível em:

SCHOFIELD, C. P., WEST, T. e TAYLOR, E. Going Mobile in Executive Education: how mobile technologies are changing the executive learning landscape. **Research for UNICON**. United Kingdom, Ashridge Business School, 2011. Disponível em: <<https://www.ashridge.org.uk/Media-Library/Ashridge/PDFs/Publications/GoingMobileInExecutiveEducation.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SEQUEIRA, M.; FREITAS, M. Os "mapas de conceitos" e o ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, v.2, n.3, p. 107- 116,1989. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/450/1/1989%2c%283%29%2c107-116%28ManuelSequeira%26MarioFreitas%29.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SHARPLES, M. Methods for evaluating mobile learning. In: VAVOULA, G; PACHLER, N; KUKULSKA-HULME, A. (orgs.) **Researching mobile learning: frameworks, tools and research designs**. Berna, Suíça: Peter Lang, 2009.

\_\_\_\_\_.; ARNEDILLO SÁNCHEZ, I.; MILRAD, M.; VAVOULA, G. Mobile Learning: small devices, big issues. In: **Technology-Enhanced Learning: principles and products**, BALACHEFF, N.; LUDVIGSEN, S.; JONG T.; LAZONDER, A.; BARNES, S. (orgs.), p. 233-249. Netherlands: Springer, 2009. Disponível em: <<http://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-1-4020-9827-7%2F1.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SOUZA A. L. S.; CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 4, p. 945-95. Bauru, 2015. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n4/1516-7313-ciedu-21-04-0945.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SOUZA, A. L. S. **A formação do pedagogo na UESB, campus de Jequié, para o Ensino de Ciências nos anos iniciais**. Dissertação(Mestrado), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié, 2013.

SOUZA, B. **Mobile Learning: Educação e Tecnologia na palma da mão**. Cariacica: Mobile Learningpedia, 2012.

STAVIER, J. R. **Teaching Science Printed in 2007**. Belley, France, 2007.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v.14, n. 1, p. 50-74, 2009. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v14n1/v14n1a05.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

TANZAWA, E. C. L. **Leitura e compreensão de textos acadêmicos : um estudo junto a alunos de dois cursos de graduação**. Londrina, 2009.

TRAXLER, J. Current State of Mobile Learning, In: **Mobile learning: transforming the delivery of education and training**, M. Ally, (org.), p. 9-24. Canada, AU Press,. 2009.

UNESCO. **Alfabetização midiática e informacional** – Currículo para formação de professores. Brasília: UNESCO, 2013. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002204/220418por.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **Mobile Learning Week Report**. Paris, UNESCO: 2011. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/UNESCO%20MLW%20report%20final%2019jan.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **O futuro da aprendizagem móvel: Implicações para planejadores e gestores de políticas**. Brasília: UNESCO, 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002280/228074POR.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Policy Guidelines for Mobile Learning**, Paris, UNESCO: 2013. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **UNESCO Mobile Learning Week Report**. Paris: UNESCO, 2011  
Disponível em:  
<<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/UNESCO%20MLW%20report%20final%2019jan.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016

VEIGA, M. L. Formar para um conhecimento emancipatório pela via da educação em ciências. **Revista Portuguesa de Formação de Professores** v. 2, p.49-62, 2002.

WASELFISZ, J. J. **O ensino das Ciências no Brasil e o PISA**. 1ª edição, Sangari do Brasil, SP. 2009.

WYNNE, B. Public understanding of science, en Jasanoff, S., Markle, G., Petersen, J. y Pinch, T. (eds.), **Handbook of Science and Technology Studies**, p. 61-388. California: Sage, 1995.

YAU, J.K. e JOY, M. A Context-Aware Personalized m-Learning Application based on m-Learning Preferences. In: **6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education**, p. 11-18, 2010.

YUS, R. Los enfoques CTS: una forma de globalizar en el área de ciencias de la naturaleza. **Kikiriki**, 44-45, 11-22, 1997.

ZOMPERO, F. A.; LABURÚ, C. E. As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. **Revista Ensaio** 12: 31-40, 2010. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/209/528>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

## 9 APÊNDICE

PROFESSOR 1

Oi, Leonardo.

Muito obrigado por me convidar para participar do seu trabalho!

Muito interessante a sua proposta e inovadora também. Embora tenha as minhas opiniões com relação às políticas públicas voltadas para educação... Vou deixar essa discussão para outro momento...

Vamos falar do seu aplicativo: eu o instalei no meu celular. Fiquei bem surpreso com a apresentação, com a escolha das cores e organização dos conteúdos. Ficou muito bacana mesmo! A metodologia de ensino para ser utilizado é inovadora. Vai além do que é apresentado nos livros didáticos e vai além até mesmo do perfil de formação que oferecemos aos alunos. O que me chamou mais atenção foi a possibilidade de oferecer um novo olhar sobre o Ensino de Ciências. Mais uma vez, muito obrigado me convidar pra participar desse trabalho.

O que me chamou mais a atenção foi a proposta de oferecer artigos científicos para os alunos. Isso eu nunca tinha feito na minha atuação como professor (e olha que já tem um tempinho...). Eu tive um pouco de insegurança ao solicitar a leitura dos artigos que estão na linha do tempo e pra mim surpresa o resultado foi muito bom. No início, eles tiveram um pouco de resistência, mas depois acabaram aceitando a proposta. Depois que concluímos as atividades, eles pediram para que fosse sempre assim, e alegaram que “a maneira que eu dava aula antes era chato”.

O meu maior reflexão que seu trabalho me ofereceu foi “será que eu tenho acompanhado as inovações tecnológicas que tem surgido e em que meus alunos estão mergulhados?”

Te agradeço muito a oportunidade de trabalho desejo boa sorte aí, meu camarada



## PROFESSOR 2

Bom dia, Leonardo.

Tudo bem?

Primeiramente obrigado. Fiquei muito feliz com convite e te desejo muito sucesso no seu trabalho.

Eu não conhecia o trabalho de Gil Perez. Então antes de começar a utilizar o aplicativo, eu estudei o texto e tentei me aprofundar no tema.

Com relação aos aspectos de organização e apresentação, eu achei a proposta do aplicativo excelente. As cores são bem atrativas e a organização das telas muito boa. Acaba se tornando um objeto de curiosidade para aquele que instalar o aplicativo no aparelho.

Eu considerei seu trabalho muito pertinente quando se analisa o contexto educacional brasileiro e os avanços da tecnologia móvel no mundo. É uma proposta que pode romper com paradigmas, mas acredito que não será fácil de ser iniciado... Os temas abordados são relevantes mesmo que não sigam a estrutura tradicional. Mas são instigantes para os alunos, talvez esse seja um ponto forte do trabalho porque torna os participativos do processo. Os alunos devem investigar e criar perguntas e tentar responder por eles mesmos.

Considerei alguns textos de difícil compreensão para eles, mas acredito que o treinamento e o tempo podem ajudá-los a avançar nesse quesito.

Como sugestão, acho que poderia colocar um número maior de conteúdos para serem trabalhados no modo offline. Aqui na escola não tem internet e acredito que a maioria das escolas também não tenha.

Você poderia adicionar ao nome do aplicativo a designação da disciplina, caso Biologia. E pensar na proposta para um trabalho semelhante para física e química. Como você fará a adição de novos textos o trabalho? Por que depois de certo tempo de uso precisaremos de novos vídeos...

Agora eu vou narrar como foi minha prática com o aplicativo.

Primeiro obstáculo: embora a grande maioria tivesse aparelho celulares, nem todos os pais ou responsáveis autorizavam que eles trouxessem para ir a escola. Procurei saber os motivos uns disseram que era medo de ser roubado e outros disseram que o pai não deixava porque é proibido o uso em sala de aula. Para superar esse

obstáculo pedi a coordenação pedagógica que enviasse um comunicado aos pais e responsáveis descrevendo quais eram os objetivos das aulas durante um período determinado e a importância da utilização do aparelho celular nesse período. Com isso houve uma grande adesão, mesmo assim alguns pais e responsáveis não autorizaram.

Segundo obstáculo: a escola não disponibilizava a internet para os alunos e a grande maioria que possuía pacote de dados reclamou muito dizendo que se usasse na sala de aula, depois não poderia usar a internet. Para superar esse entrave, eu transferei via USB do meu notebook para os celulares uma pasta contendo alguns arquivos do aplicativo, 5 vídeos e dez artigos científicos.

Eu decidi tentar explorar todos os recursos do aplicativo Ciência na Palma da Mão. Comecei pelo Currículo Lattes. Para isso disponibilizei a internet do meu celular para os alunos e pedi para que eles localizassem um e-mail de um pesquisador e que enviasse a ele um conjunto de 10 perguntas em forma de entrevista. Marcamos um prazo de 10 dias para receber as respostas e depois pedi para cada um que conseguiu as respostas que contasse sua experiência. Essa atividade foi muito interessante porque mesmo que eu não tivesse dito quais eram as perguntas a serem feitas, elas tiveram essencialmente a mesma orientação. Alguns dos alunos disseram que se tornaram amigos do pesquisador no Facebook.

O cotidiano da ciência foi o que tive mais dificuldade por conta dos temas dos textos. Eles possuem certa profundidade epistemológica que está distante da realidade educacional dos meus alunos.

A Linha do Tempo foi muito produtiva porque tivemos a oportunidade de discutir, a partir de artigos científicos, os temas que estudamos ao longo do ano. As meninas ficaram surpresas por não verem mencionado o nome de mulheres ao item. Atividade com os artigos contou com uma metodologia de ensino chamada tertúlia dialógica onde os alunos deveriam ler previamente o texto e apresentar as suas observações

No item Mecanismo da ciência, escolhi o experimento Transporte de membrana. Fazia muito tempo que eu não realizava uma atividade experimental em sala, a escola não possui recursos. Eu decidi então seguir essa sugestão e tentar avaliar seu alcance. Para minha surpresa foi uma das aulas que a turma mais elogiou. Sugiro que adicione mais itens a esse tópico, mais experimentos.

Sobre os Cientistas em ação, eu pedi para que eles assistissem aos vídeos em casa e que anotassem as coisas que mais tivessem chamado a atenção. Achei interessante quando uma aluna disse que “eles eram pessoas comuns e o fato de ser cientista não fazia deles pessoas especiais”. Depois se você puder pesquisar outros vídeos e adicionar, acho que esse é um dos campos bem ricos para o trabalho com aplicativo.

No item divulgação científica (Ciência para todos), eu pedi para que eles pesquisassem em casa e selecionassem algum tema que eles achassem interessante e que fizessem uma redação sobre ele. Eu não pude explorar bem essa seção porque já estava quase no final do bimestre e com eu usei muitas aulas para as atividades do aplicativo, tive que me concentrar na revisão para cumprir o protocolo escolar.

Mais uma vez quero te agradecer a oportunidade. Espero que minhas considerações sejam úteis de alguma forma e me coloco à disposição para qualquer coisa que precisar.

### PROFESSOR 3

Oi Léo

Tudo bem?

Valeu por me dar essa oportunidade. Te admiro muito como profissional. Nunca te falei isso. Gosto da maneira como os alunos se aceitam e como eles te recebem em sala de aula. Tento copiar um pouquinho o seu jeito de dar aula.

Eu tive problemas para poder compartilhar o aplicativo. A escola não tem internet, como você sabe. E aí eu tive que levar o meu computador porque o laboratório de informática também não funciona. Do meu computador eu fui transferindo o arquivo do aplicativo para o celular dos alunos. Depois como usar o aplicativo foi o segundo problema que eu tive porque a maioria dos textos e links que aparecem no aplicativo necessitam de conexão com Internet. Muitos deles não tem pacotes de dados no celular e aí realmente ficou um pouco difícil de ter acesso a esse material. A direção não quis liberar a senha do wi-fi para poder usar com os alunos no período de avaliação do aplicativo alegando que era apenas para fins administrativos.

Usei o aplicativo no modo offline com eles. Nós não pudemos assistir os vídeos juntos e nem a leitura dos textos. Então eu pensei em usar apenas dois momentos do aplicativo, a linha do tempo e cotidiano da ciência.

O que foi mais produtivo foi a linha do tempo porque depois de uma discussão sobre a construção do conhecimento científico as meninas ficaram bem exaltadas por não ver nomes femininos na lista. O questionamento dela foi aonde que estavam em mulheres nessa época e aí isso daria outros dobramentos de discussões, mas sabe como é... Vivemos correndo contra o tempo para dar conta do currículo...

Como sugestões aí para você acho que deveria colocar mais arquivos de texto como parte integrante do aplicativo para poder ser usado no modo offline. Lembre-se que acesso a internet nas escolas públicas não é uma realidade. Tente colocar alguma coisa sobre a figura feminina na linha do tempo porque eu vi o desconforto de algumas alunas.

obrigado pela oportunidade tá

abraço

#### PROFESSOR 4

Boa noite Leonardo

Muito obrigada por convidar para participar do seu trabalho. Fiquei muito feliz com isso.

Vou começar falando aplicativo. Eu achei muito interessante a proposta de organização dos conteúdos. Conheço trabalho de Gil-Perez e também já fiz algumas coisas o artigo que você usou. Realmente eu nunca tinha visto nada semelhante ao seu trabalho no mercado de produto educacional. A maneira como você sugere as atividades é uma espécie de reformulação do Ensino de Ciências em nosso país. Talvez essa seja a inovação que nós estejamos precisando para nos motivar com relação ensino em nosso país

Somos tão desvalorizados com profissionais existe um tamanho descaso pela educação que talvez não seja tão fácil implantar uma proposta desse tipo. Ela pode romper com números de paradigmas que estão bem enraizados no sistema educacional. A proposta de trabalho do aplicativo faz repensar na própria conduta dos professores

Tive alguns problemas com a utilização do aplicativo. O primeiro deles foi que os pais não deixavam levar o celular para a escola com medo de furtos já que há alguns anos isso acontecia com frequência na escola.

O segundo problema foi o acesso a internet. A escola não liberou a senha do wi-fi e a grande maioria não tinha pacote de dados no aparelho. Eu tive que transferir o arquivo do aplicativo por Bluetooth e depois pedir para aqueles que receberam transferir para os colegas.

Terceiro problema foi ter que trabalhar exclusivamente no modo offline, isso limitou um pouco observação do alcance do aplicativo.

Eu me concentrei em usar a linha do tempo porque era o que dava mais possibilidade de trabalho offline. Não acessei o conteúdo do Cotidiano da ciência porque considereei muito avançado para o entendimento deles. Não pude fazer os experimentos sugeridos porque na escola não tem recursos e locais adequados para a atividade experimental fosse desenvolvida.

Dinamize a linha do tempo da seguinte forma: separei em grupos e distribuir os itens da Linha do Tempo e pedi para que eles lessem e depois comparasse com o que é mencionado no livro didático deles. Depois fizemos uma roda onde cada grupo

deveria comentar para a turma as suas observações. Foi interessante para mim como profissional porque eu sai do centro de domínio do processo e me senti de fato um orientador. Eu não fiquei em um monólogo ininterrupto quase durante todos os tempos de aula. Ao final eles pediram para que as aulas fossem sempre assim porque, segundo eles, tinha ficado mais legal (eu também achei isso).

Te agradeço mais uma vez por isso... Porque pude refletir sobre meu trabalho isso me revigorou com profissional.

Te desejo boa sorte

Se precisar de mim sabe que pode sempre contar

Grande abraço

Rating Certificate

<b>App Title:</b> Ciência na Palma da Mão	<b>Certificate Issued To:</b> Prof. Leonardo Viana de Lima
<b>Certificate ID:</b> 4a3b46c6-6bfb-4567-bc48-cab2ec79828c	<b>Storefront:</b> Google Play
<b>Date Issued:</b> Sunday, August 20, 2017	

This rating may **only** be used on storefronts participating in IARC. It may **not** be used on physical products.

Rating Authority	Region	Rating Category	Content Descriptors
<b>ClassInd</b>	Brazil		Classificação Livre
<b>ESRB</b>	The Americas		Everyone
<b>PEGI</b>	Europe		PEGI 3
<b>USK</b>	Germany		USK ab 0 Jahren
<b>Generic</b>	Other Regions		
<b>Russia</b>	Russia		

A permanent record of this certificate may be accessed [here](#).

For more information about the rating authorities above, please click [here](#).

If any of the ratings listed above appear to be incorrect, a rating check request can be made [here](#). Prior to soliciting this service, please ensure that the questionnaire submitted for this certificate was filled out correctly. Note that this process may take 1-3 business days to initiate and will likely require additional materials to be submitted to reach a final decision.

**Terms under which this rating is provided:**

1. You agree that your responses, which will be used to rate this product, are complete, accurate and take into account all content in the product submitted for rating.
2. The rating authority for each region reserves the right to revise the rating assigned to your product for that region if it determines that such rating is not appropriate for the product. In such cases, IARC will automatically notify participating storefronts and require them to update the displayed rating information. You will also be notified and required to update the rating information wherever it is displayed outside of the storefront (e.g., advertising, product websites).
3. The assigned ratings may only be used on digital storefronts participating in IARC. These ratings may not be used on any physical product.
4. The ratings are trademarks of their respective rating authorities and may be used only when assigned and only for purposes of informing consumers about the content and age-appropriateness of the product.
5. If you believe a rating was incorrectly assigned to your product, you may request a rating check directly from the corresponding rating authority by using the "request a rating check" link provided.
6. Content updates to your product that would alter any of your original responses require a new submission and a subsequent new rating certificate for the product.
7. This rating is only valid for the exact title listed on this rating certificate. Any change made to the title requires a new submission and a subsequent new rating certificate for the product. This includes minor changes (e.g., adding the word "Free" or "Pack 2").
8. For the benefit of consumers, the rating authorities strongly encourage you to use the assigned ratings on all advertising and marketing materials, subject to the advertising and marketing guidelines for each region. Guidelines for each region are accessible [here](#).
9. You acknowledge that this rating certificate is issued by IARC and your use of the assigned ratings does not imply or guarantee your compliance with the rules, laws or regulations which may be applicable to the advertising, marketing or sale of your product in any region or jurisdiction.

