

# TELEFONE CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE FÍSICA

Arilson Sartorelli Ribas  
Sani de Carvalho Rutz da Silva  
José Ricardo Galvão



**TELEFONE CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO  
NO ENSINO DE FÍSICA**



**Reitor:** Carlos Eduardo Cantarelli. **Vice-Reitor:** Luiz Alberto Pilatti. **Diretora de Gestão da Comunicação:** Noemi Henriqueta Brandão de Perdigão. **Coordenadora da Editora:** Camila Lopes Ferreira.

**Conselho Editorial da Editora UTFPR. Titulares:** Bertoldo Schneider Junior, Hieda Maria Pagliosa Corona, Hypolito José Kalinowski, Isaura Alberton de Lima, Juliana Vitória Messias Bittencourt, Karen Hylgemager Gongora Bariccatti, Luciana Furlaneto-Maia, Maclovia Corrêa da Silva e Sani de Carvalho Rutz da Silva. **Suplentes:** Anna Sílvia da Rocha, Christian Luiz da Silva, José Antonio Andrés Velásquez Alegre, Lígia Patrícia Torino, Márcio Barreto Rodrigues, Maria de Lourdes Bernartt, Mário Lopes Amorim, Ornella Maria Porcu e Rodrigo Lingnau.

Editora filiada a



ARILSON SARTORELLI RIBAS  
SANI DE CARVALHO RUTZ DA SILVA  
JOSÉ RICARDO GALVÃO

# TELEFONE CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE FÍSICA

Curitiba  
UTFPR Editora  
2015



© 2015 Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

*Esta licença permite o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.*

Disponível também em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>>.

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

R482 Ribas, Arilson Sartorelli  
Telefone celular como recurso didático no ensino de física. / Arilson Sartorelli Ribas, José Ricardo Galvão, Sani de Carvalho Rutz da Silva. — 1. ed. — Curitiba: Ed. UTFPR, 2015. 111 p. : il. ; 30 cm.

ISBN: 978-85-7014-139-2

1. Professores de física. 2. Física – Estudo e ensino (Ensino Médio). 3. Prática de ensino. 4. Ensino – Meios auxiliares. 5. Inovações educacionais. 6. Educação – Métodos experimentais. 7. Ensino auxiliado por computador. 8. Tecnologia educacional. I. Galvão, José Ricardo. II. Silva, Sani de Carvalho Rutz da. III. Título.

CDD (23. ed.) 371.33

---

Bibliotecária: Maria Emília Pecktor de Oliveira CRB-9/1510

Coordenação editorial  
**Camila Lopes Ferreira**  
**Emanuelle Torino**

Projeto gráfico, capa e editoração eletrônica  
**Marco Tulio Braga de Moraes**

Normalização  
**Camila Lopes Ferreira**

Revisão  
**Cleunice Fritoli**

Apoio



**FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA**  
Apoio ao Desenvolvimento Científica e Tecnológico do Paraná

UTFPR Editora  
Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças  
Curitiba – PR 80230-901  
[www.utfpr.edu.br](http://www.utfpr.edu.br)

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

<b>AMPS</b>	Advanced Mobile Phone System
<b>CDMA</b>	Code Division Multiple Access
<b>CGI.br</b>	Comitê Gestor da Internet no Brasil
<b>DCE/PR</b>	Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná
<b>DCNEM</b>	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
<b>DCNGEB</b>	Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica
<b>EDGE</b>	Enhanced Data rates for GSM Evolution
<b>EUROSTAT</b>	Instituto de Estatística da Comissão Europeia
<b>EVDO</b>	Evolution-Data Optimized
<b>GPRS</b>	Serviço de Rádio de Pacote Geral
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>GSM</b>	Global System for Mobile Communications
<b>HSDPA</b>	High-Speed Downlink Packet Access
<b>HSPA</b>	High Speed Packet Access
<b>HSUPA</b>	High Speed Uplink Packet Access
<b>LDB</b>	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MMS</b>	Multimedia Messaging Service
<b>MP3</b>	MPEG Layer 3
<b>MPEG</b>	Moving Picture Experts Group
<b>MSN</b>	Messenger
<b>NMT</b>	Nordic Mobile Telephony
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>OCNEM</b>	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PCN+EM</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais Mais para o Ensino Médio
<b>PCNEM</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
<b>PDA</b>	Personal digital assistant
<b>SMS</b>	Short Message Service
<b>TDMA</b>	Time Division Multiple Access
<b>TIC</b>	Tecnologias de informação e comunicação
<b>UIT</b>	União Internacional de Telecomunicações
<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunication System
<b>UNCTAD</b>	United Nations Conference on Trade and Development
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
<b>USB</b>	Universal Serial Bus
<b>UTFPR</b>	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
<b>ZDP</b>	Zona de desenvolvimento proximal



# SUMÁRIO

- 09 APRESENTAÇÃO**
- 11 INTRODUÇÃO**
- 19 CAPÍTULO 1:**  
O PAPEL DO PROFESSOR DIANTE DA CULTURA ADOLESCENTE  
E DA REALIDADE DA ESCOLA ATUAL
- 29 CAPÍTULO 2:**  
ASPECTOS LEGAIS QUE NORTEIAM O USO  
DO TELEFONE CELULAR NA ESCOLA
- 37 CAPÍTULO 3:**  
A MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA DAS PRÁTICAS DE ENSINO
- 43 CAPÍTULO 4:**  
O TELEFONE CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO
- 47 CAPÍTULO 5:**  
DADOS SOBRE O USO DO TELEFONE CELULAR  
NA REGIÃO SUL DO BRASIL
- 59 CAPÍTULO 6:**  
PRÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA
- 97 REFERÊNCIAS**
- 107 GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS**





## APRESENTAÇÃO

O uso do telefone celular como um recurso didático para mediar práticas de ensino é tema bem atual para ser focado; entretanto, é também muito polêmico. Para discuti-lo, diversos aspectos devem ser considerados.

A rapidez com que os telefones celulares se alastraram pela sociedade e, em especial, a sua utilização crescente por faixas etárias em idade escolar, tornando-se parte integrante da cultura adolescente, são dois desses aspectos. A invasão da escola por esses aparelhos não pode ser simplesmente proibida, pois esta atitude não seria condizente com um processo educativo contemporâneo, e seria contrária a diversos artigos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) - Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996) e das orientações, parâmetros e diretrizes do Ministério da Educação (MEC), quanto ao uso de tecnologias no espaço educativo.

O poder de convergência dos celulares, integrando diversos recursos como câmera fotográfica, filmadora, gravador de voz, mensagem de texto via *Short Message Service (SMS)*, *Multimedia Messaging Service (MMS)* ou *e-mail*, *Global Positioning System (GPS)*, calculadora, calendário, bloco de notas, mapas, acesso a redes sociais, entre outros, é mais um aspecto a ser considerado. Principalmente quando se leva em conta a falta de recursos didáticos disponíveis na escola para o professor mediar as suas práticas de ensino, e ele sabe que vários recursos podem estar facilmente disponíveis, sem custo, nos telefones celulares usados pelos estudantes.

Outro aspecto relevante é o fato do estudante atual crescer em um mundo tecnológico e seus padrões de pensamento funcionarem de acordo com essa realidade. Em contrapartida, observam-se educadores alheios à apropriação de tecnologias em suas práticas, apresentando, em muitos casos, resistência a elas.

Ainda, por conta de leis e projetos de leis que tentam regulamentar o uso desses aparelhos na escola, há um descompasso entre como os estudantes utilizam os seus celulares dentro e fora da escola.

Este livro, produto da dissertação desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa, problematiza essas questões, contribui para a sua compreensão, apresenta dados da realidade escolar de professores que atuam em escolas particulares na região sul do Brasil, e, a partir desses resultados, propõe o desenvolvimento de algumas práticas de ensino com as funcionalidades mais comuns disponíveis nos aparelhos.

Os autores

# INTRODUÇÃO

O mundo vive um momento de rápidas transformações, em que são gerados e difundidos todos os tipos de inovações. Pike e Selby (1999), Lastres e Albagli (1999) e Kawamura (1998), entre outros, sinalizam que essas mudanças acontecem em escala global, e em todos os âmbitos da realidade (político, econômico, social, tecnológico, educacional, entre outros). Esses autores também ressaltam como consequência dessas mudanças o surgimento de novos produtos, tecnologias, processos, metodologias e linguagens que Interconectam os sujeitos da atualidade, deixando-os mais interdependentes em suas relações.

Quanto ao uso de **tecnologias de informação e comunicação (TIC)**, por exemplo, as pessoas falam em seus telefones celulares; enviam e recebem mensagens via torpedo **SMS**, **MMS** e **e-mails**; navegam pela internet; criam **blogs**; conversam no **messenger (MSN)**; ouvem músicas e **podcasts**; sintonizam rádios; assistem em seus celulares e **Ipads** a filmes baixados da Internet; trocam arquivos de imagem e som; criam toques polifônicos para os seus celulares; participam de redes sociais (**facebook**, **orkut**, **twitter**); utilizam os seus **tablets** e **notebooks**, entre outros.

Além do fato de as pessoas estarem utilizando cotidianamente as mais variadas TIC, também se percebe um aumento na quantidade de usuários dessas TIC e, em especial, do telefone celular. Este fato pode ser comprovado pelos dados produzidos pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br<sup>1</sup> (2009, 2010, 2011), apresen-

De acordo com Liguori (1997) é possível definir TIC como sendo todas as criações do homem que, quanto à sua utilização, servem para produzir, armazenar, processar, recuperar e transmitir a informação

<sup>1</sup> As pesquisas desenvolvidas pelo CGI.br seguem os padrões metodológicos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), do Instituto de Estatística da Comissão Europeia (Eurostat), bem como as referências internacionais estabelecidas pelo *Partnership on Measuring ICT for Development* (composto pelas duas entidades já citadas, a União Internacional de Telecomunicações (UIT), a *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD), o *Instituto de Estatística da United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), as agências regionais das Nações Unidas, o Banco Mundial, institutos nacionais de estatística e agências reguladoras), e estão todas disponíveis para *download* em <http://www.cgi.br/publicacoes/indice/pesquisas/>.

tados no Gráfico 1. A difusão desta tecnologia no país é impressionante. Na região Sul, por exemplo, 77% da população entrevistada possuíam pelo menos um aparelho de telefone celular em sua residência em 2008, e esse número aumentou para 88% em 2010.

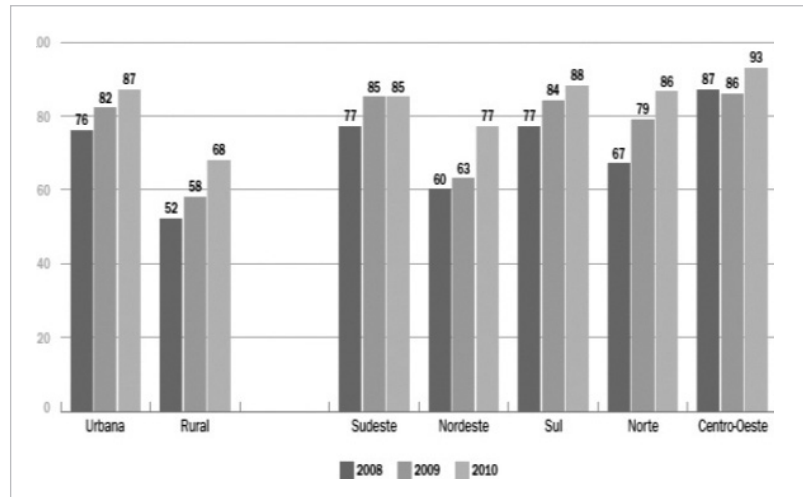


Gráfico 1 – Proporção de domicílios com telefone celular, por zona e região

Fonte: CGI.br (2011, p. 171).

Outros dados da pesquisa CGI.br (2011) revelam que 79% dos entrevistados utilizaram o telefone celular nos últimos três meses do ano de 2010, e que aconteceu um aumento significativo na utilização desta TIC por indivíduos em idade escolar: 78% dos entrevistados com idade entre 10 e 15 anos, e 91% entre 16 e 24 anos utilizaram o telefone celular no ano de 2010.

O aumento também é visível nos relatórios produzidos pela Agência Nacional de Telecomunicações (2011). Em 2007 o Brasil atingiu a marca de 120,98 milhões de assinantes de planos de telefones celulares. Este número evoluiu para 224,02 milhões, considerando como referência o mês de agosto de 2011.

A Tabela 1 sinaliza outras atividades realizadas por meio do telefone celular entre o total de pessoas que o utilizaram nos últimos três meses de 2010. Essas informações estão organizadas a seguir para as faixas etárias em idade escolar:

**Tabela 1 – Atividades realizadas por meio do telefone celular considerando as faixas etárias em idade escolar**

ATIVIDADES REALIZADAS POR MEIO DO TELEFONE CELULAR	FAIXA ETÁRIA	
	10 – 15 anos	16 – 24 anos
Efetuar e receber chamadas telefônicas	98%	98%
Enviar mensagens de texto	54%	71%
Acessar música, excluindo toques musicais	33%	37%
Enviar fotos e imagens	24%	29%
Acessar vídeos na Internet	23%	25%
Acessar a Internet	7%	9%
Consultar mapas	3%	5%
Outra atividade	5%	1%

Fonte: Adaptado de CGI.br (2011, p. 493-494).

Esses resultados consolidam o fato de que os celulares chegaram para ficar e encontram-se cada vez mais instaurados na cultura; concomitantemente, eles revelam que os adolescentes passaram a utilizá-los de maneira mais intensa nas mais variadas atividades, com todas as funcionalidades, recursos e interações possíveis.

Uma consequência direta desse uso intenso e cotidiano pelos jovens e adolescentes é o aparecimento do celular dentro dos muros escolares. Na atualidade, essa TIC parece ser uma extensão de corpos e de ações dos estudantes, sendo difícil discernir o quanto esses aparelhos estão enraizados e são inerentes às suas vidas. No entanto, observa-se uma contradição entre a utilização



Na relação entre professor, estudante e conhecimento, um recurso didático tem a função de auxiliar no entendimento de um determinado fenômeno, possibilitando enxergá-lo sob outras óticas, auxiliando na apropriação dos conceitos.

Para ter acesso a essas informações, navegue pela seção Professores/Diretores no portal do Ministério da Educação ([www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)) e baixe-as nos ícones 'Legislação' e 'Publicações'.

dos muitos recursos do celular fora da escola e o pouco aproveitamento deles no ambiente escolar.

Em suas pesquisas, Kolb (2008) relata que secretarias de educação, escolas e educadores são contra o uso, seja pela possibilidade de troca de mensagens de texto durante uma avaliação, pelos direitos de imagem (qualquer pessoa pode ser fotografada/filmada e ter sua imagem utilizada sem permissão), ou, ainda, pela distração que causa aos estudantes durante as aulas.

Apesar destas restrições, Kolb (2008) posiciona-se favoravelmente à utilização do celular como **recurso didático** mediador em práticas de ensino. Em seu livro, a autora propõe sugestões de práticas de ensino mediadas por funcionalidades do celular.

Outro argumento encontrado para justificar a não utilização do telefone celular no espaço educativo está na existência de normas e leis que apresentam abrangência escolar, municipal ou estadual, e que regulamentam esse uso. Em relação a este aspecto, acredita-se que tempo e energia são gastos pensando em desenvolver políticas, leis e procedimentos para manter o celular fora da escola, quando este esforço deveria ser feito no sentido de pensar possibilidades de integração do telefone celular e de suas funcionalidades às práticas de ensino utilizadas na escola.

Simplesmente proibir o uso do telefone celular não é condizente com um processo educativo contemporâneo e contraria os princípios propostos na **LDB (Lei nº 9394/96) (BRASIL, 1996) e todos os documentos nela baseados** (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, Parâmetros Curriculares Nacionais Mais para o Ensino Médio – PCN+EM, Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCNEM, Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica – DCNGEB, Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - DCNEM).

Esses documentos sugerem que o uso adequado das TIC no espaço educativo é imprescindível para um ensino de qualidade, crítico e eficiente, que garanta a participação social dos sujeitos na realidade atual.

A falta de recursos didáticos disponíveis nas escolas também se constitui em argumento consistente. Isto porque o telefone celular, com seu enorme poder de **convergência tecnológica**, integra diversos recursos que podem dinamizar o processo educativo (MORIMOTO, 2009), torna as práticas de ensino mais interativas, proporciona a vivência da realidade pelos estudantes e amplia possibilidades de mediação para os professores. Tudo isto a um custo baixo, pois os recursos já estão disponíveis nos celulares dos estudantes e do próprio educador.

Além disso, há uma cobrança muito grande da sociedade sobre as instituições educacionais. Espera-se que elas atuem de acordo com a realidade, ensinando de maneira contextualizada por meio de metodologias, tecnologias e linguagens, oferecendo condições mais adequadas para o ensino e a aprendizagem dos sujeitos, tornando-os capazes de pensar, de criticar e de se adaptar com rapidez às mudanças; ou seja, de participar socialmente.

Nesse sentido, a busca de novas abordagens para mediar as práticas de ensino torna-se condição *sine qua non* por ser uma maneira de garantir aos estudantes uma experiência educacional mais próxima aos ideais da sociedade e, além disso, por estar de acordo com as orientações propostas pelo MEC.

Na literatura existente sobre o uso das TIC, Liguori (1997, p. 85) afirma que:

A escola, na sociedade atual, perdeu o papel hegemônico na transmissão e distribuição do conhecimento. Hoje, os meios de comunicação, [...], ao alcance da maioria da população, apresentam, de um modo atrativo, informação abundante

Por convergência tecnológica, Jenkins (2009, p. 377) refere-se à “[...] combinação de funções dentro de um mesmo aparelho tecnológico”.

e variada. As crianças e os adolescentes [...] chegam à escola com um abundante capital de conhecimentos, concepções ideológicas e pré-concepções sobre os diferentes âmbitos da realidade. Frente a esta situação, as instituições educacionais enfrentam o desafio não apenas de incorporar as tecnologias de informação e comunicação, assim como os conteúdos do ensino, mas também de reconhecer as concepções que as crianças e os adolescentes têm sobre estas tecnologias para elaborar, desenvolver e avaliar práticas pedagógicas que promovam o desenvolvimento de uma disposição reflexiva sobre os conhecimentos e os usos tecnológicos.

Considerando essas ideias, o uso do celular em práticas de ensino constitui uma possibilidade concreta de trabalho, pois oportuniza aos estudantes conhecer os usos técnicos do aparelho, os seus direitos e deveres como alunos, bem como as linguagens adequadas para os mais variados contextos. Desta forma, o uso do celular problematiza e promove uma reflexão não só sobre os conteúdos conceituais que podem ser abordados, mas também sobre os conhecimentos e usos técnicos e/ou tecnológicos desta TIC.

Moran, Masetto e Behrens (2006, p. 18) oferecem respaldo teórico, sinalizando que a utilização de TIC para ensinar/aprender possibilita a compreensão de várias dimensões da realidade, enxergando o fenômeno sob outras óticas:

O conhecimento não é fragmentado, mas interdependente, interligado, intersensorial. Conhecer significa compreender todas as dimensões da realidade, captar e expressar essa totalidade de forma cada vez mais ampla e integral. Conhecemos mais e melhor, conectando, juntando, relacionando, acessando o nosso objeto de todos os pontos de vista, por todos os caminhos, integrando-os da forma mais rica possível.

Outros artigos, livros, dissertações e teses no Brasil que discorrem sobre o uso das TIC poderiam ser citados; entretanto, eles abordam as TIC de uma maneira geral. Não foram localizados, especificamente, na literatura brasileira, trabalhos sobre o uso do

telefone celular como um recurso didático mediador em práticas do ensino de Física. Por todos esses aspectos citados, este livro busca contribuir com a literatura nacional sobre o uso do telefone celular como recurso didático mediador em práticas de ensino, identificando algumas problemáticas e discussões, e procurando instigar outros pesquisadores a debruçarem-se sobre o tema.

Por fim, antes de finalizar a discussão do Capítulo 1, é importante esclarecer os elementos articuladores da temática que foram adotados neste livro.

Na realidade brasileira são encontrados vários modelos de celulares com diversas funções, e que podem ser enquadrados em várias classificações. O termo **telefone celular** foi utilizado de maneira generalizada, porque o foco do trabalho está nas possibilidades oferecidas pelas funcionalidades dos aparelhos para mediar as práticas de ensino, e não nas classificações propostas, o que restringiria as possibilidades.

Quando se fala em **possibilidades**, para que alguma coisa aconteça é necessário conhecer as condições a que essa ‘alguma coisa’ está diretamente ligada; se estas condições não são atingidas, não há a possibilidade desta ‘alguma coisa’ se realizar. Desta maneira, as possibilidades buscadas para mediar as práticas do ensino de Física estão condicionadas ao estabelecimento de limites advindos do celular e do contexto vivenciado.

Em relação à **mediação pedagógica** das práticas de ensino, adotou-se uma dupla perspectiva: mediação cognitiva (interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento) e mediação didática (utilização de recursos didáticos que asseguram as condições para a compreensão das ideias), em que a psicologia sociointeracionista proposta por Vygotsky (1987, 2007), conjuntamente à pedagogia libertadora de Freire (2011), embasam esta perspectiva de mediação.

Os fabricantes de telefones celulares criaram vários termos em decorrência da evolução desses aparelhos: smartphones, feature phone e telefone celular, entre outros. Eles serão explicados no Capítulo 4.

Houaiss, Villar e Franco (2001, p. 2270) definem o conceito de possibilidade “[...] como uma condição do que é possível, do que pode acontecer [...]”.

A perspectiva adotada neste livro é a sugerida por Libâneo, numa dupla perspectiva: mediação cognitiva e mediação didática. Ela será explicada no Capítulo 3.

Atividades planejadas para serem desenvolvidas em sala de aula a partir da realidade vivenciada por professores e estudantes – recursos didáticos disponíveis, perspectiva de mediação adotada, conhecimento dos professores sobre as ideias intuitivas dos seus estudantes, estrutura da escola, entre outras.

O último elemento articulador usado são as **práticas de ensino**. Elas integram informações, saberes, recursos didáticos, elementos da cultura, conhecimentos didáticos, pedagógicos, científicos, linguagens e tecnologias, entre outros, para problematizar e refletir sobre as situações didáticas propostas.

Assim, espera-se que as ideias deste livro contribuam para:

- » Sinalizar a importância da apropriação crítica do uso do telefone celular como um recurso didático nos processos de ensino e aprendizagem;
- » Auxiliar na construção da autonomia do educador quanto à utilização dos recursos didáticos disponíveis nesses aparelhos;
- » Mostrar algumas alternativas possíveis de como explorá-los em práticas do ensino de Física;
- » Estabelecer possibilidades de mediação pedagógica;
- » Esclarecer aspectos legais quanto ao seu uso no espaço educativo.



## CAPÍTULO 1:

# O PAPEL DO PROFESSOR DIANTE DA CULTURA ADOLESCENTE E DA REALIDADE DA ESCOLA ATUAL

Dentro da realidade de mudanças globais aceleradas e do surgimento de novos processos, produtos, tecnologias e formas de interação que deixam os sujeitos cada vez mais interdependentes e interconectados, sinalizada por diversos autores (KAWAMURA, 1998; PIKE; SELBY, 1999; LASTRES; ALBAGLI, 1999; LÉVY, 1999; CASTELLS, 2010; OLIVER, 1999), é plausível supor a existência de sujeitos que agem, que pensam, que interagem ou que se relacionam de maneiras diferentes nos diversos contextos sociais, já que estão imersos nessas mudanças.

De acordo com Charlot (2000), o sujeito atual é um ser humano aberto a um mundo que possui uma historicidade; portador de desejos e movido por eles; capaz de se relacionar e interagir com outros sujeitos; possuidor de uma origem familiar; ocupante de um determinado lugar social; singular como indivíduo; interpretador do mundo a que pertence e capaz de lhe atribuir um significado; agente transformador no mundo e sobre o mundo; produtor de artefatos culturais<sup>2</sup> e, que por meio de suas ações e interações, se constrói.

Ao ingressar na escola, este sujeito torna-se um estudante e, ao longo dos anos, se desenvolve. As contribuições de Freire (2011) e Vygotsky (1987, 2007) respaldam esse entendimento e sustentam as dimensões do sujeito propostas por Charlot (2000), sinalizando a importância de se levar em conta a reali-

---

<sup>2</sup> Conforme Hall (1997), artefato cultural é tudo que é produzido socialmente, criando significados que instauram políticas de identidade.

dade em que o sujeito está inserido, a necessidade de conhecer os seus conhecimentos prévios e a forma como eles interagem entre si (linguagens, signos e instrumentos utilizados).

Nos documentos elaborados pelo MEC e na LDB - Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), é considerada a necessidade de relacionar as práticas de ensino escolares com as práticas sociais inerentes à vida do estudante; isto para que as situações didáticas de ensino ganhem significado, possam ser devidamente contextualizadas e possibilitem a apropriação dos conteúdos conceituais trabalhados.

Dentro desta perspectiva, **deve-se considerar a importância dos artefatos culturais utilizados por estes sujeitos e as mediações neles imbricadas** para orientar o processo de mediação pedagógica do professor no espaço educativo. Esta é uma condição sine qua non para o ensino na escola atual.

Ressalta-se, ainda, a existência de outros elementos culturais que possuem valores heterogêneos e que influenciam na formação desses sujeitos/estudantes. Sommer e Bujes (2006, p. 12) atestam que:

[...] a cultura tem seus efeitos constitutivos: identidade, consciência, imagem, sentimento de comunidade, etc. [...] são as delimitações geradas por pressões institucionais (família, escola, igreja, museu, psiquiatra, polícia, segurança nacional, etc.) que contornam e dão uma relativa estabilidade à subjetividade, quer dizer, à consciência que vai se configurando no encadeamento de delimitações.

Esses elementos também forjam maneiras diferentes de agir, de pensar, de se relacionar, de ser, de aprender, de interagir, de viver, entre outras; portanto, contribuem para a construção de identidades singulares em cada sujeito que, ao mesmo tempo, é inerente e molda a sua cultura e a do grupo social ao qual pertence.

A partir dessa realidade, o professor necessita identificar valores, comportamentos, necessidades, visões de mundo, formas de comunicação e interação, entre esses sujeitos.

Considerando os aspectos expostos, Dayrell (2003) sinaliza para a existência do que ele chama de **juventudes**. Dayrell (2003, p. 42) esclarece que a juventude é:

[...] parte de um processo mais amplo de constituição de sujeitos, mas que tem especificidades que marcam a vida de cada um. A juventude constitui um momento determinado, mas não se reduz a uma passagem; ela assume uma importância em si mesma. Todo esse processo é influenciado pelo meio social concreto no qual se desenvolve e pela qualidade das trocas que este proporciona. Assim, os jovens [...] constroem determinados modos de ser jovem que apresentam especificidades, o que não significa, porém, que haja um único modo de ser jovem [...]. É nesse sentido que enfatizamos a noção de juventudes, no plural, para enfatizar a diversidade de modos de ser jovem, existentes.

De acordo com Dayrell (2003), é a diversidade de modos existentes de ser jovem, construídos pelas interações e valores que estão presentes nas relações/instituições que o jovem vivencia.

São essas juventudes que são encontradas na escola. A construção de suas identidades sofre a influência das interações vividas com os seus pares nos ambientes em que circulam, e cada sujeito traz inerente um universo de valores, comportamentos, necessidades e visões de mundo; portanto, pode-se dizer que há uma diversidade de padrões/características nestas juventudes que constitui parte integrante da cultura adolescente.

Apesar da diversidade de sujeitos com características singulares, existem padrões/características comuns a esses jovens e adolescentes, como, por exemplo, a forma intensa como eles se utilizam das TIC. Estatisticamente, esse uso é comprovado por pesquisas como as realizadas nos últimos anos pelo CGI.br (2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011).

Para esses sujeitos, utilizar-se das TIC é tão natural como respirar. Tantos recursos tecnológicos presentes em sua cultura proporcionam-lhes muitas maneiras de interação e de comunicação diferentes, acesso às informações por diferentes caminhos, novas formas de agir, de pensar, de se relacionar, entre outras.

Entretanto, quando eles chegam à escola, ficam dispersos diante da realidade que lhes é imposta: falta de estrutura para o uso de TIC, professores despreparados pedagogicamente e desmotivados salarialmente, proibições em relação ao uso de algumas TIC, como, por exemplo, ao uso de aparelhos de telefonia celular, entre outros problemas que podem ser apontados.

Acredita-se que quando não são considerados no processo de ensino e aprendizagem, pelo professor e pela escola, os elementos inerentes à cultura adolescente, somente aumenta o abismo entre as práticas de ensino escolares e a realidade vivenciada por estes sujeitos/estudantes fora dos muros escolares.

Desta maneira, sem esta contextualização e aproximação com situações reais, como incentivar esses jovens a pensar sobre experimentos e a observar fenômenos físicos, utilizando práticas de ensino com uma linguagem que está muito distante de sua realidade cultural?

Vários são os atrativos da cultura adolescente que competem com o ensino. É preciso que o professor deixe as suas práticas mais agradáveis, dinâmicas, participativas e criativas, utilizando-se de elementos dessa cultura. Para isso, ele precisa rever sua prática pedagógica e, a escola, a sua estrutura e os recursos que disponibiliza aos professores, passando a considerar as linguagens e os artefatos da cultura adolescente como um dos elementos fundamentais. Nesse sentido, Fabris (2006, p. 4) aponta que:

A cultura está envolvida na produção e circulação de significados [...]. Os significados culturais não estão nas próprias coisas, na materialidade dos objetos; eles são construídos nas práticas que os sujeitos vivem. Os significados dependem da circulação dos sentidos produzidos nessas práticas. [...] os significados construídos para as aprendizagens escolares são produzidos nas práticas vividas na escola [...], na circulação dos sentidos que atribuímos a elas em determinado tempo e espaço.

Desta maneira, o uso de práticas de ensino descontextualizadas da cultura adolescente somente afastará cada vez mais estes sujeitos/estudantes do processo de apropriação do conhecimento. Os PCNEM (BRASIL, 1998) relatam que, se nada for feito, serão construídos sujeitos reprodutores de conteúdos, sem criatividade, incapazes de reconstruir o próprio conhecimento e de se adaptar às mudanças que a sociedade vivencia, sem ter condições de participar socialmente.

Assmann (1998) sinaliza que a maioria das escolas não se preocupa em integrar as aprendizagens nelas praticadas e a cultura adolescente de que provém este sujeito/estudante. Em sua visão, quando essa integração existir, a escola deixará de ser um local de repetição e mecanização, tornando-se um espaço onde ocorra a aprendizagem significativa das práticas de ensino. Isto porque, com a integração proposta, a escola vivenciará a realidade de seus estudantes, tornando os professores mais capacitados para usar elementos da cultura adolescente nas práticas pedagógicas, diminuindo o abismo.

Não é recente a **necessidade de mudança na escola** e na prática pedagógica dos professores. Entretanto, quando se olha para ela, a sensação é de anos-luz de distância desse objetivo. Essa distância é tão grande que o próprio Perrenoud (2002, 190-191) afirma:

Um observador que voltasse à vida depois de um século de hibernação notaria mudanças consideráveis na cidade, na indústria, nos transportes, na alimentação, na agricultura, nas comunicações de massa, nos costumes, na medicina e nas atividades domésticas. Se, por acaso, entrasse em uma escola, encontraria uma sala de aula, uma lousa e um professor dirigindo-se a um grupo de alunos. Sem dúvida, o professor não estaria mais usando uma longa capa, nem o professor de ensino fundamental usaria uma túnica. [...] O professor teria descido de sua cátedra, e o visitante acharia os alunos muito

Perrenoud (2002, p. 190) já sinalizava que “[...] se a sociedade muda, a escola tem de evoluir junto com ela, antecipar e até inspirar transformações culturais”.



impertinentes. Durante a aula, talvez percebesse alguns vestígios de uma pedagogia mais interativa e construtivista, de uma relação mais afetiva ou igualitária que a existente em sua época. No entanto, em momento algum duvidaria que se encontrava em uma escola.

Talvez houvesse um computador na sala de aula, conectado a uma rede. Porém, o visitante observaria que ele é utilizado para propor exercícios em tela e para preparar aulas 'navegando' pela *web*. O triângulo didático continuaria o mesmo, imutável, e os saberes acadêmicos teriam se modernizado muito pouco, com a matemática dos conjuntos ou a nova gramática, por exemplo.

Modernizando-se, a escola pode proporcionar aos seus professores espaços de reflexão sobre a sua prática pedagógica, contribuindo para a mudança de postura frente à realidade posta.

É imprescindível que a **escola** acompanhe as transformações pelas quais a sociedade passa, não ficando marginalizada e alheia a todo este processo, contribuindo com a formação de um cidadão que saiba pensar, que seja crítico e capaz de se adaptar às rápidas mudanças sociais (BRASIL, 2011).

Dentro desta nova realidade que se espera, está sinalizado pelos PCNEM (BRASIL, 1998, p. 45) que a escola tem a função de:

[...] ser um espaço de formação e informação, em que a aprendizagem de conteúdos deve necessariamente favorecer a inserção do aluno no dia-a-dia das questões sociais marcantes e em um universo cultural maior. A formação escolar deve propiciar o desenvolvimento de capacidades, de modo a favorecer a compreensão e a intervenção nos fenômenos sociais e culturais, assim como possibilitar aos alunos usufruir das manifestações culturais nacionais e universais.

Outros autores também orientam sobre a função da escola. Hargreaves (2011, p. 16), por exemplo, utilizando-se de algumas ideias de Castells (2010), sinaliza que:

[...] a tarefa das escolas e dos processos educativos é o de desenvolver em quem está aprendendo a capacidade de aprender, em razão de exigências postas pelo volume crescente de dados acessíveis na sociedade e nas redes informacionais, da

necessidade de lidar com um mundo diferente e, também, de educar a juventude em valores e ajudá-la a construir personalidades flexíveis e eticamente ancoradas.

Ressalta-se que esses aspectos sinalizados pelos PCNEM (BRASIL, 1998) e por Hargreaves (2011) mostram uma necessidade urgente: modificar a perspectiva de trabalho e a maneira como o professor conduz a sua prática pedagógica na escola.

Na atualidade, os adolescentes vão à escola para aprender a cultura a qual estão inseridos e apropriar-se dos meios cognitivos de compreender/interpretar o mundo em que vivem e transformá-lo em um lugar melhor.

Por isso, é necessário que a escola ofereça estrutura adequada, e o professor, por meio da mediação pedagógica de suas práticas de ensino, estimule o raciocínio e o julgamento dos sujeitos/estudantes, melhorando suas capacidades reflexivas de forma inovadora e de acordo com o contexto atual.

Isto porque cada vez mais os sujeitos encontram fora dos muros escolares a possibilidade de apreender vários âmbitos da realidade de forma atraente, motivadora e instigante, a que a escola atual e o professor não podem ficar indiferentes; eles precisam se adaptar a este novo mundo, utilizando-se dos mesmos artefatos culturais para construir conhecimento.

Um dos caminhos possíveis para realizar a mudança necessária nas ações da escola é a **intensificação do uso de TIC como recursos didáticos para mediar práticas de ensino**. Assim, é necessário que o professor ensine com e por meio das tecnologias, como reforça Porto (2006), não se tratando apenas de incorporar o conhecimento das novas TIC e as suas linguagens, mas procurando adotar uma abordagem pedagógica comunicacional.

Moran (2001) afirma que o cerne da educação escolar reside na capacidade de gerir as TIC, discriminando a informação essencial, determinando, simultaneamente, o enriquecimento e maior participação nos processos de comunicação.

Ao adotar esta perspectiva, de acordo com Orozco (2002), a escola passa a ser o meio de articulação das diversas linguagens, conhecimentos e saberes, construindo nos sujeitos/estudantes as competências necessárias para a participação social.

Lévy (2000) também ressalta que essa revolução tecnológica nos espaços educativos não se reduz à criação de novos usos para as TIC; são inerentes a esta revolução os comportamentos e os produtos das relações entre os sujeitos e essas TIC, que conduzem à produção de novos conhecimentos e aprendizagens.

Hoje a informação está disseminada por toda parte e nos mais variados suportes midiáticos. Desta forma, Porto (2006) ressalta que o desafio que se espera do professor reside na maneira de como fazer frente a esse novo contexto, para orientar os estudantes em relação ao uso adequado das informações, e dirigi-los para o conhecimento e a aprendizagem das situações vivenciadas.

A aprendizagem sempre aconteceu além dos muros escolares; no mundo de hoje, ela já cabe dentro dos espaços educativos (principalmente quando se utilizam as TIC). A integração desses espaços cotidianos com as práticas de ensino será, naturalmente, outro grande desafio para os professores, que deverão **adotar uma postura de busca e atualização constante, além da sua formação inicial**. Sintetizando, é possível concluir que a leitura de documentos e políticas públicas produzidas pelo MEC, assim como a necessidade de considerar a cultura adolescente para mediar práticas de ensino nos espaços educativos, sugerem que a escola necessita de diversas ações para adequar-se à realidade atual.

Entre essas ações destacam-se: intensificar programas de formação de professores; utilizar as TIC em práticas de ensino cotidianas; dar aos sujeitos a oportunidade de aprender a um ritmo e um tempo que sirvam aos seus interesses; adotar abordagens

Richardson (2006) sugere que é tempo de aceitar os desafios que o *world without walls* (www) - mundo sem paredes - oferece, para aprender qualquer coisa, em qualquer instante e com diversas pessoas, porque os especialistas estão ao alcance, por meio de telefones celulares e outras tecnologias móveis na internet. Basta saber encontrá-los e se conectar a eles; informações e conteúdos também estão em toda parte e não apenas nos livros impressos.

pedagógicas diversificadas; ampliar as opções de aprendizagem por meio das TIC, tornando-as mais desafiadoras e significativas; possibilitar aos estudantes o conhecimento mais profundo de assuntos variados, apoiando a autoaprendizagem; desenvolver práticas contextualizadas que auxiliem na construção do pensamento crítico, da análise e da pesquisa, entre outras.

Contudo, é somente pela ação do professor que a transformação ocorrerá. Nesse sentido, não se pode esperar mais por ações ou programas de formação ofertados. É necessário que o professor se aventure por novos caminhos, buscando o que inova na perspectiva de Richardson (2006), mas, também, construindo redes de relações com seus pares (estudantes e outros professores), aprendendo colaborativamente, juntando, conectando as informações sobre diversos pontos de vista e reelaborando a sua prática pedagógica.



## CAPÍTULO 2:

# ASPECTOS LEGAIS QUE NORTEIAM O USO DO TELEFONE CELULAR NA ESCOLA

Desde a *sanção* da chamada LDB - Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), várias ações nela embasadas foram propostas pelo MEC.

Essas **ações** sinalizam caminhos para a entrada da educação brasileira no século XXI, e, concomitantemente, encontram-se em consonância com dispositivos legais presentes na Constituição Federal, nos artigos 205 a 214, que discorrem sobre a Educação Brasil (BRASIL, 2012).

Ao analisar a LDB e os documentos dela decorrentes, dirigindo o olhar para o uso das TIC, é possível ressaltar vários aspectos. Na LDB – Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996) existem, por exemplo, diversos artigos que respaldam o seu uso:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (p. 9).

[...]

§ 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (p. 9).

[...]

Art. 3º O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

[...]

Entre essas ações destacam-se os PCNEM, os PCN+EM, as OCNEM, as DCNGEB e as novas DCNEM.

XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais (p. 9-10).

[...]

Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (p. 17).

[...]

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

[...]

II - A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores (p. 23);

[...]

Art. 36. O currículo do ensino médio observará [...] as seguintes diretrizes:

[...]

II - Adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes;

§ 1º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - Conhecimento das formas contemporâneas de linguagem (p. 23-24).

[...]

**Esses artigos reforçam a importância do vínculo entre as práticas sociais, a educação escolar e o trabalho; a preparação para cidadania; o uso de metodologias adequadas; o conhecimento de formas contemporâneas de linguagem inerentes ou não às TIC.**

Somente estes aspectos já justificariam o uso do telefone celular no espaço educativo. Entretanto, pode-se aprofundar ainda mais os aspectos legais.

Os PCNEM (BRASIL, 1998, p. 14) orientam que a “[...] formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias [...]”. Ainda pontuam que:

Não se pode mais postergar a intervenção no Ensino Médio, de modo a garantir a superação de uma escola que, ao invés de se colocar como elemento central de desenvolvimento dos cidadãos, contribui para a sua exclusão. Uma escola que pretende formar por meio da imposição de modelos, de exercícios de memorização, da fragmentação do conhecimento, da ignorância dos instrumentos mais avançados de acesso ao conhecimento e da comunicação. Ao manter uma postura tradicional e distanciada das mudanças sociais, a escola como instituição pública acabará também por se marginalizar (BRASIL, 1998, p. 27).

Fica evidente que as práticas de ensino utilizadas na escola atual não estão de acordo com a realidade, ou seja, elas estão muito distantes da cultura adolescente e do que é vivenciado pelos sujeitos/estudantes em seu cotidiano. Além disso, é também evidente a necessidade do professor rever sua prática pedagógica.

As **OCNEM** (BRASIL, 2006, p. 57) se posicionam reafirmando a necessidade da utilização de recursos tecnológicos, pois “[...] o uso adequado das novas tecnologias é imprescindível, quando se pensa num ensino de qualidade e eficiente para todos [...]”, e também alertam sobre o impacto das TIC na sociedade, e para a importância dos sujeitos serem capacitados a utilizá-las diariamente.

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para



De acordo com o artigo 13, o currículo se configura como o conjunto de valores e práticas que proporcionam a produção, a socialização de significados no espaço social e contribuem intensamente para a construção de identidades socioculturais. No parágrafo 1º ressalta-se a promoção de práticas educativas formais e não-formais; no parágrafo 2º orienta-se a articulação de vivências e saberes dos estudantes para entendimento do currículo; e no parágrafo 3º sinaliza-se a organização das práticas de ensino a partir das peculiaridades do meio, das características, das motivações, dos interesses e necessidades dos estudantes (BRASIL, 2010, p. 5).

“[...] deve-se estimular a busca de metodologias que promovam a melhoria da qualidade, [...] tais como o uso intensivo de tecnologias da informação e comunicação.” (BRASIL, 2011, p. 50)

bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem [...] (BRASIL, 2006, p. 87)

### O capítulo I das **DCNGEB** (BRASIL, 2010, p. 5) assegura:

[...]

VII - Estímulo à criação de métodos didático-pedagógicos utilizando-se recursos tecnológicos de informação e comunicação, a serem inseridos no cotidiano escolar, a fim de superar a distância entre estudantes que aprendem a receber informação com rapidez utilizando a linguagem digital e professores que dela ainda não se apropriaram;

VIII - Constituição de rede de aprendizagem, entendida como um conjunto de ações didático-pedagógicas, com foco na aprendizagem e no gosto de aprender, subsidiada pela consciência de que o processo de comunicação entre estudantes e professores é efetivado por meio de práticas e recursos diversos.

### Por fim, as **DCNEM**, relatam o processo de desenvolvimento acelerado e sinalizam que a escola deve se utilizar de práticas contextualizadas, com metodologias adequadas em situações reais:

O desenvolvimento científico e tecnológico acelerado impõe à escola um novo posicionamento de vivência e convivência com os conhecimentos capaz de acompanhar sua produção acelerada. A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes. Estas metodologias estabelecem relação expositiva e transmissivista que não coloca os estudantes em situação de vida real, de fazer, de elaborar. Por outro lado, tecnologias da informação e comunicação modificaram e continuam modificando o comportamento das pessoas e essas mudanças devem ser incorporadas e processadas pela escola para evitar uma nova forma de exclusão, a digital (BRASIL, 2011, p. 25).

Apesar de todos esses pontos citados, recentemente foram criadas leis com abrangência estadual, proibindo o uso do telefone celular dentro da sala de aula. Por exemplo, a Lei nº 14.363, de 25 de janeiro de 2008 (SANTA CATARINA, 2008), que dispõe sobre a proibição do uso do telefone celular nas escolas do Estado de Santa Catarina:

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

Faço saber a todos os habitantes deste Estado que a Assembleia Legislativa decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica proibido o uso de telefone celular nas salas de aula das escolas públicas e privadas no Estado de Santa Catarina.

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Florianópolis, 25 de janeiro de 2008

LUIZ HENRIQUE DA SILVEIRA

Governador do Estado

No Estado do Paraná tramita na Assembleia Legislativa o Projeto de Lei nº 546/2011, que visa disciplinar o uso desses aparelhos e eletrônicos portáteis nas salas de aula da rede pública e particular de ensino, exclusivamente para fins educacionais, mediante autorização dos professores. Além disso, as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná (DCE/PR) para a área de Física salientam que:

Convivemos, diariamente, professores e estudantes, com aparatos tecnológicos dos mais simples aos mais sofisticados, em nossas casas e no ambiente escolar: retroprojetores, televisores, aparelhos de vídeo cassete e DVD, computador, dentre outros. Portanto, não se trata mais de ser a favor ou contra, usar ou não usar, mas de planejar o uso do recurso tecnológico conforme a necessidade, a serviço de uma formação integral dos sujeitos, de modo a permitir o acesso, a interação e, também, o controle das tecnologias e de seus efeitos (PARANÁ, 2008, p. 77).

Já no Rio Grande do Sul, a Lei nº 12.884, de 3 de janeiro de 2008 (RIO GRANDE DO SUL, 2008), proíbe completamente o uso do telefone celular dentro da sala de aula e orienta para que todos os aparelhos fiquem desligados durante o período de realização das aulas:

A GOVERNADORA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.

Faço saber, em cumprimento ao disposto no artigo 82, inciso IV, da Constituição do Estado, que a Assembleia Legislativa aprovou e eu sanciono e promulgo a Lei seguinte:

Art. 1º - Fica proibida a utilização de aparelhos de telefonia celular dentro das salas de aula, nos estabelecimentos de ensino do Estado do Rio Grande do Sul.

Parágrafo único - Os telefones celulares deverão ser mantidos desligados, enquanto as aulas estiverem sendo ministradas.

Art. 2º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO PIRATINI, em Porto Alegre, 03 de janeiro de 2008.

Quanto a estes aspectos legais sinalizados, Prensky (2004) e Kolb (2008) acreditam que tempo, dinheiro e energia são gastos pensando em desenvolver políticas, leis e procedimentos para manter o telefone celular fora da escola. Entretanto, este esforço deveria ser feito no sentido de pensar as possibilidades de integração deste recurso didático às práticas de ensino utilizadas na escola, para explorá-lo ao máximo, ampliando as possibilidades de internalização dos conteúdos conceituais durante as mediações pedagógicas das situações didáticas de aprendizagem.

Além disso, simplesmente proibir o uso desta tecnologia não condiz com um processo educativo contemporâneo e mostra-se totalmente oposto às sinalizações que o próprio governo brasileiro indica na LDB e em todos os documentos oficiais propostos pelo MEC.

Outro aspecto a ser citado é que as leis existentes são mal elaboradas. Elas possibilitam que as escolas, por meio dos regimentos internos, autorizem o uso dos telefones celulares em outros espaços educativos que não a sala de aula.

Tramita na Câmara o **Projeto de Lei nº 3.486/2008**, que, se sancionado, proibirá o uso de aparelhos eletrônicos portáteis na educação básica e superior, desde que não apresentem uso didático-pedagógico nem sejam autorizados por professores e/ou gestores. Este é um projeto de lei com abrangência nacional e, se for sancionado, refletirá diretamente no conteúdo das leis estaduais existentes.

O Congresso Nacional decreta: Art. 1º Fica proibido o uso de aparelhos eletrônicos portáteis, nas salas de aula dos estabelecimentos de educação básica e superior. Parágrafo único. Serão admitidos, em salas de aula de estabelecimentos de educação básica e superior, aparelhos eletrônicos portáteis, desde que inseridos no desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas e devidamente autorizados pelos docentes ou corpo gestor. Art. 2º Esta lei entra em vigor na data de sua publicação (BRASIL, 2008).



## CAPÍTULO 3:

# A MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA DAS PRÁTICAS DE ENSINO

A escola atual se constitui em um espaço de mediação cultural; desta forma, as teorias psicológicas da educação e a pedagogia utilizadas como referência devem contribuir intencionalmente com as intervenções didáticas do professor, instrumentalizando-o para a mediação pedagógica de suas práticas de ensino.

Nesta perspectiva adotada, **Masetto apud Moran, Masetto e Behrens (2006, p. 144-145)** define o processo de mediação pedagógica como:

[...] a atitude, o comportamento do professor que se coloca como um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem – não uma ponte estática, mas uma ‘ponte rolante’, que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos. É a forma de se apresentar e tratar um conteúdo ou tema que ajuda o aprendiz a coletar informações, relacioná-las, organizá-las, manipulá-las, discuti-las e debatê-las com seus colegas, com o professor e com outras pessoas (interaprendizagem), até chegar a produzir um conhecimento que seja significativo para ele, conhecimento que se incorpore ao seu mundo intelectual e vivencial, e que ajude a compreender sua realidade humana e social, e mesmo a interferir nela.

Conforme esta definição, percebe-se que o sujeito não aprende sozinho. Ele precisa se relacionar com outros sujeitos ou interagir com os elementos do seu meio para apropriar-se da cultura e desenvolver capacidades cognitivas que lhe garantam participar da sociedade a que pertence.

Masetto apud Moran, Masetto e Behrens (2006, p. 146) também afirma que “[...] as técnicas que se usam para favorecer ou facilitar a aprendizagem também podem ser trabalhadas com uma perspectiva de mediação pedagógica.”

Este conceito proposto vem ao encontro do que Libâneo (2011, p. 92), esclarece quanto à mediação do professor:

A pesquisa mais atual sobre a didática utiliza a palavra 'mediação' para expressar o papel do professor no ensino, isto é, mediar a relação entre o aluno e o objeto do conhecimento. Na verdade, trata-se de uma dupla mediação: primeiro, tem-se a mediação cognitiva que liga o aluno ao objeto do conhecimento; segundo, tem-se a mediação didática, que assegura as condições e os meios pelos quais o aluno se relaciona com o conhecimento.

Durante a mediação pedagógica, o professor deve oportunizar aos estudantes o debate dos temas, a troca de experiências, orientações em relação às dificuldades apresentadas pelos que não conseguem encaminhar sozinhos algumas situações, o diálogo de acordo com o que acontece no momento, a discussão envolvendo questões éticas e sociais, a apresentação de perguntas orientadoras, a aprendizagem colaborativa, as técnicas e os recursos didáticos necessários para favorecer a aprendizagem, a problematização sobre a situação didática de aprendizagem trabalhada, entre outros processos.

Apoiando-se nessas ideias, para a mediação cognitiva ocorrer, o professor precisa conhecer as ideias intuitivas dos seus estudantes; no caso da mediação didática, é necessário que ele utilize recursos didáticos e artefatos culturais presentes na cultura adolescente.

Perez e Castillo (1999, p. 10) também contribuem, atestando que a mediação “[...] busca abrir um caminho a novas relações do estudante: com os materiais, com o próprio contexto, com outros textos, com seus companheiros de aprendizagem, incluído o professor, consigo mesmo e com seu futuro.”

Para encontrar uma resposta a esta perspectiva de **mediação pedagógica**, adotou-se a teoria histórico-cultural desenvolvida por Vygotsky (1987, 2007), conjuntamente à pedagogia libertadora de Freire (2011).

Essas teorias envolvem a problematização por meio da utilização de recursos didáticos e/ou artefatos culturais, a interação entre os pares como aspecto fundamental no desenvolvimento humano mediado por signos, instrumentos e linguagens do meio e a necessidade de se considerar o outro, a sua experiência de vida e os seus conhecimentos prévios para mediar as práticas de ensino.

Para Vygotsky (2007), todo sujeito se constitui como ser humano pelas relações que estabelece com os outros. O autor

considera que todo sujeito é desde o nascimento socialmente dependente. Cada ser passa por um processo histórico em que, concomitantemente, vivencia diversas visões de mundo, oportunizadas pelo contato com diferentes sujeitos, permitindo a construção de uma visão pessoal sobre a realidade que o cerca. Assim, Vygotsky (2007, p. 94) postula que:

O ponto de partida dessa discussão é o fato de que o aprendizado das crianças começa muito antes de elas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia.

Desta maneira, entende-se que tudo que está internalizado previamente no sujeito que frequenta a escola foi construído pelas interações que lhe foram oportunizadas ao longo da vida: o acesso a signos, a códigos, a linguagens e a outros artefatos culturais de seu meio que, segundo Vygotsky (2007), são essenciais ao desenvolvimento cognitivo.

Essa ideia fica evidenciada quando Oliveira (1993, p. 40), apoiando-se na teoria de Vygotsky, afirma que:

[...] os elementos mediadores na relação entre o homem e o mundo – instrumentos, signos e todos os elementos do ambiente humano carregados de significado cultural – são fornecidos pelas relações entre os homens. Os sistemas simbólicos, e particularmente a linguagem, exercem um papel fundamental na comunicação entre indivíduos e no estabelecimento de significados compartilhados que permitem interpretações dos objetos, eventos e situações do mundo real.

Internamente ao sujeito, Vygotsky (2007) sinaliza a existência de funções psicológicas elementares inferiores, reguladas por mecanismos biológicos (atenção, memória, imitação, imagem mental e percepção dos sentidos). Ele também afirma que funções psicológicas elementares superiores têm origem na vida social e nas atividades compartilhadas entre os sujeitos, cujo de-



desenvolvimento está diretamente relacionado com a mediação operada nas interações, em que todas as funções psicológicas elementares participam de uma combinação específica.

Outra questão fundamental dentro das ideias de Vygotsky é o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Ele a define como sendo:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2007, p. 97).

Este autor considera a ZDP como a região de atuação do professor para mediar os **conhecimentos prévios**, utilizando recursos didáticos, demonstrações, instruções, questionamentos adequados, problematizações, ..., que desenvolvem o estudante para resolver situações que ainda não é capaz de resolver sozinho.

Após internalizar um conceito, o que foi aprendido torna-se conhecimento prévio e poderá ser mediado novamente. Assim, esse ciclo se repete à medida que o desenvolvimento do estudante acontece.

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de 'brotos' ou 'flores' do desenvolvimento ao invés de 'frutos' do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivo (VYGOTSKY, 2007, p. 97).

Já segundo as convicções de Freire (2003, p. 61), que defende que “[...] nenhuma ação educativa pode prescindir de uma

Para Vygotsky (2007), o conhecimento prévio de um sujeito/estudante representa o seu nível de desenvolvimento real e caracteriza o que ele é capaz de realizar sozinho. Pozo (1998, p. 87) considera como conhecimento prévio “[...] todos aqueles conhecimentos (corretos ou incorretos) que cada sujeito possui e adquiriu ao longo de sua vida na interação com o mundo que o cerca e com a escola. Este conjunto de conhecimentos serve para que ele conheça o mundo e os fenômenos que observa, ao mesmo tempo que ajudam a prever e controlar os fatos e acontecimentos futuros”.

reflexão sobre o homem e de uma análise sobre suas condições culturais [...]”, todas as intervenções educativas que um professor realiza implicam em concepções de sociedade e de homem que são inerentes no mundo e com o mundo.

A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura (FREIRE, 2003, p. 51).

Em sua pedagogia libertadora, Freire (2011) apresenta como pressupostos a dialogicidade e a problematização. Para ele, os sujeitos se educam mediatizados pelo mundo (que representa uma realidade passível de ser problematizada, criada e recriada), e estão em busca de conclusão, de humanização e de libertação, já que ele os considera inconclusos, desumanizados e aprisionados em sua humanidade. Em relação à humanização e desumanização, Freire (2011, p. 40) argumenta que:

[...] se ambas são possibilidades, só a primeira nos parece ser o que chamamos de vocação dos homens. Vocação negada, mas também afirmada na própria negação. Vocação negada na injustiça, na exploração, na opressão, na violência dos opressores. Mas afirmada no anseio de liberdade, de justiça, de luta dos oprimidos, pela recuperação de sua humanidade roubada.

Para se humanizar, é necessário participar de processos coletivos, dialogar com outros sujeitos. Nesse cenário, Freire (2011) destaca a existência de uma educação bancária associada à memorização e manutenção da relação professor/estudante (professor sabe e estudante não sabe); e de uma educação problematizadora (a realidade vivencial dos sujeitos é problematizada por meio de temas geradores). Ele relaciona educação e ação dialógica, pressupondo colaboração, organização e síntese cultural. A colaboração

demanda a “[...] coincidência livre de opções[...]” (FREIRE, 2011, p. 228) para a ação coletiva. “A organização das massas populares em classe [...] instaura o aprendizado da pronúncia do mundo, [...] por isto, dialógico” (FREIRE, 2011, p. 243). “A síntese cultural não nega as diferenças entre uma visão e outra, pelo contrário, se funda nelas.” (FREIRE, 2011, p. 249). Esses pressupostos é que possibilitam a inserção dos sujeitos no processo histórico.

A concepção freiriana envolve e articula visões distintas de mundo, possibilita produção de conhecimentos na e sobre a realidade, oportuniza mudança de atitude, de estrutura e de percepção. Práticas de ensino organizadas com esta concepção servem para superar a contradição opressor/oprimido e contribuem para a conclusão dos homens, sua humanização e libertação.

A pedagogia do oprimido, como pedagogia humanista e libertadora, terá dois momentos distintos. O primeiro, em que os oprimidos vão desvelando o mundo da opressão e vão comprometendo-se, na práxis, com a sua transformação; o segundo, em que, transformada a realidade opressora, esta pedagogia deixa de ser do oprimido e passa a ser a pedagogia dos homens em processo de permanente libertação (FREIRE, 2011, p. 57).

Assim, acredita-se que a educação, na perspectiva da dialogicidade e da problematização, está associada à transformação da realidade.

## CAPÍTULO 4:

### O TELEFONE CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO

O celular foi inventado baseado na transmissão por rádio. Morimoto (2009) atesta que o nome vem da maneira como as redes das operadoras estão organizadas: são utilizadas várias estações menores, que dividem a cidade em pequenas áreas, chamadas de células, cada uma com área entre 10 a 30 km<sup>2</sup>.

A primeira geração de celulares era simples e funcionava com sinal analógico. O seu sistema de identificação era facilmente reproduzido, o que levou ao problema da clonagem. Para resolvê-lo, pesquisas sobre novos sistemas digitais<sup>3</sup> foram realizadas pelas operadoras, que aceleraram o seu processo de adoção, principalmente o *Code Division Multiple Access (CDMA)* e o *Global System for Mobile Communications (GSM)*, ainda muito utilizados atualmente.

A adoção desses sistemas digitais resolveu o problema da clonagem e possibilitou o acesso móvel à web. Assim, os aparelhos deixaram de ser apenas telefones portáteis, foram evoluindo junto com as redes, e se tornaram *smartphones*. Morimoto (2009, p. 13) atesta que neste processo de evolução “[...] os celulares

---

3 Na história dos celulares, há diferentes tecnologias para a difusão das ondas eletromagnéticas, baseadas na compressão e distribuição das informações. A primeira geração (1G) chamada de analógica, usava os sistemas *Nordic Mobile Telephony (NMT)* e *Advanced Mobile Phone System (AMPS)*; na segunda geração (2G), que já era digital, passou-se a utilizar os sistemas GSM, CDMA e *Time Division Multiple Access (TDMA)*; depois, surgiu a segunda geração e meia (2,5G), e, entre os sistemas utilizados estão o Serviço de Rádio de Pacote Geral (*GPRS*) e o *Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE)*; na terceira geração (3G) surgiram os sistemas *Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)* e *Evolution-Data Optimized (EVDO)*; na terceira geração e meia (3,5G), o *High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA)*, *High Speed Packet Access (HSPA)* e *High Speed Uplink Packet Access (HSUPA)*. No Brasil, as redes de quarta geração (4G) foram disponíveis nas 12 cidades que sedes da copa do mundo em 2014 e, gradativamente, serão implantadas em outras regiões.

passaram a incorporar as funções de mais dispositivos, tornando-se progressivamente mais importantes”.

Atualmente, há classificações apresentadas pelos fabricantes de telefones celulares em decorrência desse processo de evolução: *smartphones*, *feature phone* e telefone celular. Em relação a elas, Morimoto (2009, p. 17-18) afirma que:

[...] é um pouco complicado traçar uma linha divisória entre os telefones burros e os smartphones, já que muitos fabricantes gostam de chamar mesmo seus aparelhos mais simples de ‘smartphones’. Para alguns, qualquer aparelho que ofereça recursos mais avançados do que uma simples agenda de contatos pode ser considerado um smartphone, enquanto outros defendem que a denominação se aplica apenas a aparelhos com telas grandes e teclados **QWERT**. Entre os dois extremos, a designação mais popularmente aceita é que um smartphone é capaz de: a) Rodar um sistema operacional completo e permitir a instalação de aplicativos nativos (e não apenas widgets ou aplicativos em java); b) Comunicar-se com o **PC**<sup>4</sup> via **USB**<sup>5</sup> e *bluetooth*; c) Conectar-se à web via **GPRS**, **EDGE** ou de preferência **3G**; d) Rodar um navegador com bons recursos, oferecer um cliente de e-mail [...] e outros aplicativos de comunicação; e) Tocar **MP3**<sup>6</sup>, exibir vídeos e rodar jogos.

Esse autor descreve um histórico das funções incorporadas aos celulares: agendas eletrônicas para armazenar telefones e contatos; *Personal digital assistants (PDAs)* e *Palms* que deram origem aos *smartphones* que são usados atualmente e que incluem agenda de compromissos, visualizadores de documentos e outras funções; conexão com a Internet; câmeras digitais; redes 3G; câmera frontal para videochamadas; gravador de som; MP3 para reproduzir áudio; navegadores GPS; uso como modem USB e modem *bluetooth* (MORIMOTO, 2009, p. 13-18).

---

4 *Personal Computer* (PC).

5 *Universal Serial Bus* (USB).

6 *MPEG Layer 3 (MP3) - Moving Picture Experts Group* (MPEG).

Todas essas funcionalidades são recursos tecnológicos que apresentam diversas possibilidades de uso no processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, Souza (2007, p. 111) define recurso didático como sendo “[...] todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”.

Pela abrangência desse conceito, um vídeo, um experimento, uma música, um brinquedo, o telefone celular e as suas funcionalidades, entre outros, são considerados recursos didáticos quando utilizados pelo professor em suas práticas de ensino. Berbel et al. (1999, p. 8), sinalizam que:

[...] todas as mediações de ensino precisam e necessitam de recursos tecno-operacionais, de instrumentos técnicos ou de tecnologias que estimulem e ampliem o alcance dos nossos sentidos e de nossas ações, abastecendo nossa mente, fornecendo-lhe os elementos básicos para que se exerça então esta maravilhosa experiência do conhecimento que nos faz, ao mesmo tempo, possuidores de bens simbólicos já disponíveis em nossa cultura e sujeitos aptos a construir outros tantos.

Nesse sentido, acredita-se que buscar o que vem de novo no recurso didático telefone celular para mediar práticas de ensino é essencial.



## CAPÍTULO 5:

# DADOS SOBRE O USO DO TELEFONE CELULAR NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Neste capítulo são apresentados os dados tabulados do questionário aplicado na **pesquisa** realizada ‘Telefone celular como um recurso didático: possibilidades para mediar práticas do ensino de Física’.

Durante a pesquisa foi aplicado um questionário de múltipla escolha, encaminhado por e-mail a professores de escolas particulares da região Sul do Brasil. Dos 248 e-mails encaminhados, retornaram 94 questionários. Este número representa 37,90% do total de questionários enviados. Os questionários respondidos foram tabulados com o auxílio do Excel, e os resultados são apresentados nas Tabelas 2 a 14.

Este procedimento revelou a realidade dos professores quanto ao uso do celular em suas escolas, e quais funcionalidades poderiam ser exploradas auxiliando na elaboração das práticas de ensino, descritas no próximo capítulo.

O conteúdo da 1ª questão investigou o estado em que o professor reside (questão 1.a) e sua faixa etária (questão 1.b). Os resultados obtidos são observados nas Tabelas 2 e 3, que se encontram disponíveis a seguir:

Disponível na página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR, Câmpus Ponta Grossa, no seguinte endereço:  
<http://www.utfpr.edu.br/pontagrossa/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/mestrado/ppgect/dissertacao>



**Tabela 2 – Resultado dos dados tabulados da questão 1**

1.a Estado em que reside:							
Rio Grande do Sul		Santa Catarina		Paraná		TOTAL	
Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
14	(15%)	16	(17%)	64	(68%)	94	(100%)

Fonte: Autoria própria (2012).

**Tabela 3 – Resultado dos dados tabulados da questão 1.b**

1.b Faixa etária:							
21 a 25 anos	26 a 30 anos	31 a 35 anos	36 a 40 anos	41 a 45 anos	46 a 50 anos	51 a 55 anos	Acima de 55 anos
9	12	21	23	8	13	4	4
10%	13%	22%	24%	9%	14%	4%	4%

Fonte: Autoria própria (2012).

Uma análise desses resultados permite destacar que a maioria dos respondentes reside no Paraná. Quanto à faixa etária (questão 1.b), 69% apresentam idade abaixo de 41 anos. Este dado é significativo quando se pensa no manuseio de TIC. Pesquisas como as realizadas pelo CGI.br (2011), e autores como Liguori (1997) e Kenski (1996) sinalizam a intensidade de uso e a facilidade que as faixas etárias de menos idade possuem para manusear as TIC.

O conteúdo da 2ª questão investigou o gênero dos respondentes. Os resultados estão sistematizados na Tabela 4:

**Tabela 4 – Resultado dos dados tabulados da questão 2**

2. Gênero dos respondentes:					
Masculino		Feminino		TOTAL	
Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
56	(60%)	38	(40%)	94	(100%)

Fonte: Autoria própria (2012).

Esta tabulação mostra consonância com os dados fornecidos pelo MEC por meio de pesquisas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2011), em que, em Física, há predominância do sexo masculino. Apesar da predominância, esta diferença vem diminuindo nos últimos anos.

Em relação às séries lecionadas na educação básica, pergunta da 3ª questão, os dados tabulados estão disponíveis na Tabela 5:

**Tabela 5 – Resultado dos dados tabulados da questão 3**

3. Quais as séries em que você leciona?									
9º ano do Ensino Fundamental		1ª série do Ensino Médio		2ª série do Ensino Médio		3ª série do Ensino Médio		Pré-vestibular	
Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)
58	62%	70	74%	74	79%	71	76%	34	36%

Fonte: Autoria própria (2012).

Os dados tabulados mostram uma predominância para a atuação dos respondentes no ensino médio. Há, também, uma parcela menor de professores que atuam no 9º ano do ensino fundamental e com o pré-vestibular. Outro aspecto de fácil observação é a atuação em mais de uma série, concomitantemente. Esses resulta-

dos sugerem que pode ser abordado qualquer conteúdo conceitual do programa do livro de Física utilizado pelos professores.

O conteúdo da 4ª questão investigou quais tecnologias estão disponíveis no celular dos professores. No item 4.a, foi investigada a rede de telefonia celular; no item 4.b, a disponibilidade de transmissão de dados; no item 4.c, as funcionalidades presentes nos aparelhos; e no item 4.d, quais redes sociais são acessadas via telefone celular. Os resultados obtidos foram organizados nas Tabelas 6, 7 e 8 (itens a, b e d), e no Gráfico 2 (item c).

**Tabela 6 – Resultado dos dados tabulados da questão 4.a**

4. Quais ferramentas/tecnologias estão disponíveis em seu celular?													
a. Rede de telefonia celular:													
UMTS		GSM		EDGE		CDMA		TDMA		HSDPA		GPRS	
Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)
2	2%	81	86%	5	5%	10	11%	8	9%	3	3%	15	16%

Fonte: Autoria própria (2012).

Em relação às ferramentas/tecnologias, os dados da questão 4.a, disponíveis na Tabela 6, mostram que a maioria dos pesquisados possuem rede de telefonia com padrão **GSM** (86%), apesar da rede celular **CDMA** ser considerada superior, conforme Morimoto (2009).

Este fato se justifica pela tendência mundial padrão de unificação da telefonia celular em torno da rede **GSM**, por ela oferecer modos de acesso (**GPRS** e **EDGE**) que são usados de acordo com a disponibilidade, qualidade da recepção e do modo suportado pelo aparelho, e, ainda, transmissão digital de dados a baixo

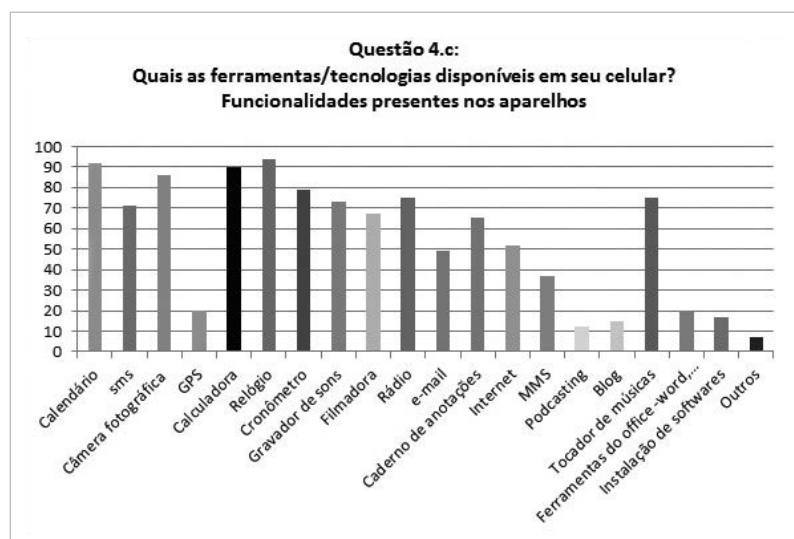
custo, o aparelho não poder ser clonado, entre outros (MORIMOTO, 2009). O fato de a maioria dos respondentes possuir uma rede de telefonia **GSM** em seus aparelhos também contribui para melhorar o acesso à Internet.

**Tabela 7 – Resultado dos dados tabulados da questão 4.b**

4. Quais as ferramentas/tecnologias disponíveis em seu celular?							
b. Transmissão de dados:							
Wi-fi		Bluetooth		Infravermelho		Outros	
Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)
36	38%	82	87%	14	15%	3	3%

Fonte: Autoria própria (2012).

Na questão 4.b (Tabela 7), em relação à transmissão de dados, 38% possuem **wi-fi** em seus aparelhos e 87% **bluetooth**. Estes dados são bem significativos, pois Morimoto (2009) sinaliza que o **wi-fi** permite ao usuário acessar a Internet sem a necessidade de utilizar o plano de dados do telefone celular, barateando os custos e aumentando a velocidade de acesso. Já em relação ao **bluetooth**, esse autor afirma que ele agiliza a transferência de arquivos digitais (de áudio e de imagem) entre os dispositivos utilizados (celulares, *tablets*, *notebooks* e outros), possibilita o compartilhamento do acesso à Internet e é capaz de conectar acessórios, tais como fones de ouvido e teclados.



**Gráfico 2 – Ferramentas/tecnologias disponíveis no aparelho dos professores pesquisados**

Fonte: Autoria própria (2012).

Quanto às funcionalidades disponíveis nos aparelhos (questão 4.c), os dados tabulados são apresentados no Gráfico 2. Destacam-se a presença do calendário em 98% deles, do SMS em 76%, da câmera fotográfica em 91%, da calculadora em 96%, do relógio em 100%, do cronômetro em 84%, do gravador de sons em 78%, do tocador de músicas em 80% e do rádio em 80%. Além disso, ressalta-se que 55% possuem acesso à Internet em seus aparelhos.

**Tabela 8 – Resultado dos dados tabulados da questão 4.d**

4. Quais as ferramentas/tecnologias disponíveis em seu celular?							
d. Acesso a redes sociais e outras ferramentas de interação por meio do celular:							
Twitter	MSN	Orkut	Facebook	Myspace	Foursquare	Flickr	Outros
27	48	36	36	10	6	10	2
29%	51%	38%	38%	11%	6%	11%	2%

Fonte: Autoria própria (2012).

Em relação ao acesso a redes sociais e outras maneiras de interação por meio do celular (questão 4.d), cujos dados estão na Tabela 8, destaca-se os 51% que acessam o *MSN messenger*, seguidos dos 38% que acessam o *facebook* e o *orkut*.

Os resultados das questões 4.c e 4.d sugerem quais funcionalidades presentes nos aparelhos poderiam ser abordadas como recursos didáticos em práticas do ensino de Física. Eles mostram que também há a possibilidade de desenvolver práticas de ensino envolvendo o uso da Internet e de uma rede social.

O conteúdo da 5ª questão investigou se os respondentes da pesquisa já realizaram alguma prática de ensino mediada por algum recurso didático disponível em seus aparelhos de telefone celular. Os resultados tabulados estão organizados na Tabela 9:

**Tabela 9 – Resultado dos dados tabulados da questão 5**

5. Você já realizou alguma prática de ensino mediada por algum recurso disponível em seu celular?					
Sim		Não		TOTAL	
Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
30	(32%)	64	(68%)	94	(100%)

Fonte: Autoria própria (2012).

Responderam sim a esta questão 30 participantes. Este é um resultado considerado acima do esperado já que em pelo menos dois estados da região Sul do Brasil (Rio Grande do Sul e Santa Catarina), há leis que proíbem o uso do telefone celular na sala de aula.

Para as respostas afirmativas na questão anterior, a questão 6 investigou qual recurso foi utilizado (questão 6.a) e qual assunto foi trabalhado na prática de ensino realizada pelo professor (questão 6.b). Os resultados estão organizados a seguir, nos Gráficos 3 e 4, respectivamente:

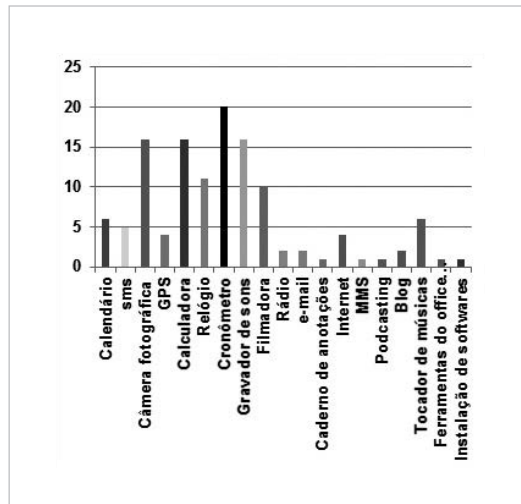


Gráfico 3 – Recursos do telefone celular utilizados em práticas de ensino  
 Fonte: Autoria própria (2012).

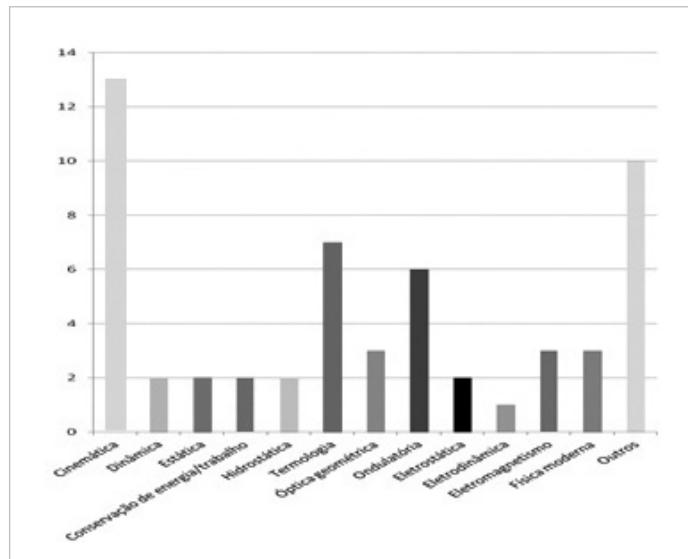


Gráfico 4 – Assuntos da Física desenvolvidos nas práticas de ensino  
 Fonte: Autoria própria (2012).

Entre as funcionalidades dos celulares mais utilizadas como recursos didáticos aparecem: o cronômetro, com 67%; a calculadora, a câmera fotográfica e o gravador de sons, com 53% das vezes cada um; e a filmadora, com 33%.

Já em relação aos conteúdos conceituais da área do conhecimento Física que foram mais explorados, destacam-se os conteúdos de cinemática, com 43%, de termologia, com 23%, de ondulatória, com 20%, e de eletromagnetismo e física moderna, com 10%.

O conteúdo da 7ª questão investigou se os respondentes da pesquisa possuem conhecimentos sobre a existência de alguma lei proibitiva em relação à utilização do telefone celular no espaço educativo, em seu estado de origem.

Os resultados tabulados estão disponíveis na Tabela 10:

**Tabela 10 – Resultado dos dados tabulados da questão 7**

7. Você tem conhecimento se há alguma lei proibitiva em relação à utilização do telefone celular no espaço educativo em seu estado?					
Sim		Não		TOTAL	
Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
23	(24%)	71	(76%)	94	(100%)

Fonte: Autoria própria (2012).

Quanto ao conhecimento de leis que proíbem o uso do telefone celular no espaço educativo, apenas 24% dos respondentes declararam ter conhecimento da sua existência.

Este fato auxilia na explicação dos 32% que sinalizaram na questão 5 ter utilizado alguma funcionalidade do telefone celular como recurso didático para mediar práticas do ensino de Física.



Por outro lado, ele também revela a falta de conhecimento da maioria dos respondentes sobre a legislação educacional brasileira que discorre sobre o uso das TIC na escola, proposta na LDB (BRASIL, 1996) e nos parâmetros, diretrizes e orientações curriculares produzidos pelo MEC (PCNEM, PCN+EM, OCNEM, DCNGEB, DCNEM). Além disso, aponta o desconhecimento do conteúdo da lei do seu estado sobre o uso do telefone celular na escola.

A 8ª questão investigou qual o tipo de conexão à Internet a que os participantes da pesquisa têm acesso em suas escolas. Os resultados obtidos estão sistematizados na Tabela 11:

**Tabela 11 – Resultado dos dados tabulados da questão 8**

8. Em relação ao uso da Internet em sua escola: qual é o tipo de conexão disponível?							
Discada		Banda larga		Wireless		Outra	
Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)
1	(1%)	58	(62%)	47	(50%)	6	(6%)

Fonte: Autoria própria.

Os resultados mostram que 62% dos respondentes têm acesso à Internet por **banda larga** em suas escolas e, 50%, via **wireless**.

Considerando que na questão 4.b foi obtido como resultado que 38% dos respondentes possuem acesso **wi-fi** em seus aparelhos, entende-se que o uso da rede **wireless** na escola pode baratear o acesso à Internet via celular, já que não será utilizado o plano de dados do telefone celular.

O conteúdo da 9ª questão investigou quantos respondentes já haviam realizado a leitura completa do manual de

seu aparelho de telefone celular (questão 9.a); caso o respondente não houvesse realizado a leitura, ela também investigava o motivo (questão 9.b).

Os resultados tabulados da questão 9.a são mostrados na Tabela 12, e da questão 9.b, na Tabela 13.

**Tabela 12 – Resultado dos dados tabulados da questão 9.a**

9. Quanto ao manual de instruções do seu telefone celular:					
a. Você já realizou a sua leitura completa?					
Sim		Não		TOTAL	
Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
35	(37%)	59	(63%)	94	(100%)

Fonte: Autoria própria (2012).

**Tabela 13 – Resultado dos dados tabulados da questão 9.b**

9. Quanto ao manual de instruções do seu telefone celular:					
b. Se a sua resposta foi não na questão anterior, marque uma das alternativas abaixo para justificar.					
Nunca li manuais	São muito extensos	Apresentam informações confusas	A linguagem visual não é clara	O manual não explica direito as funcionalidades	Outros
8	18	6	6	11	10

Fonte: Autoria própria (2012).

Quando o assunto é leitura do manual de instruções do telefone celular para o conhecimento de suas funcionalidades, apenas 37,23% a realizam.

Entre os 62,77% que não o leram (59 respondentes), 14% disseram ‘nunca li um manual’; 30,51% que ‘ele é muito extenso’; 10,17% que ‘a sua linguagem visual não é clara’, 18,64% declararam que ‘o manual não explica direito as funcionalidades do celular’;

outros 10% afirmaram que ‘as informações do manual são confusas’; e 16,95% alegaram ‘outros motivos’.

Por fim, a 10ª questão investigou as áreas em que os respondentes da pesquisa atuam. Os resultados foram organizados na Tabela 14:

**Tabela 14 – Resultado dos dados tabulados da questão 10**

10. Você atua em quais áreas do conhecimento?					
Física 9º ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio	Química 9º ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio	Matemática do Ensino Fundamental e do Ensino Médio	Ciências de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	Biologia no Ensino Médio	Outra área do conhecimento
64	34	27	17	12	7

Fonte: Autoria própria (2012).

Quanto à área de atuação, ficou constatado que os respondentes atuam em mais de uma área do conhecimento. Entretanto, a predominância é na área de Física (68,09%). As outras áreas de atuação que apareceram na pesquisa foram Química (36,17%), Matemática (28,72%), Ciências (18,09%) e Biologia (12,77%); 7,45% dos respondentes do questionário marcaram a opção Outra área do conhecimento.

Esses resultados sinalizam a falta de professores licenciados em Física atuando na área, os quais estão em total consonância com os dados fornecidos pelo MEC (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2011).

A partir desses resultados, optou-se por desenvolver três práticas de ensino:

- » *MSN messenger* via telefone celular;
- » Criação de *podcast*;
- » Análise de sons gravados no celular para calcular grandezas físicas.

## CAPÍTULO 6:

### PRÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

#### *MSN messenger* via telefone celular

##### Justificativa:

Utilizando o celular, 55% dos respondentes da pesquisa apresentada no Capítulo 5 acessam a Internet, 51% utilizam o *MSN messenger* e 38% possuem transmissão de dados *wi-fi*; além disso, 50% das escolas em que esses respondentes lecionam possuem conexão via *wireless*. Este fato possibilita o uso do *wi-fi* para acessar a Internet do celular, sem custo adicional em um plano de dados. Estes dados, por si sós, já justificam esta prática de ensino.

Outro argumento significativo é pedagógico. Spyer (2007) sinaliza que o *MSN messenger* cria um ambiente colaborativo, ideal para problematizar os conteúdos, na perspectiva de mediação adotada. Conforme as ideias de Vygotsky (1987, 2007) e de Freire (2011), o **ambiente colaborativo** envolve a problematização e a dialogicidade, possibilita a utilização de recursos do próprio ambiente para recriar a realidade, propicia a interação e a apropriação dos elementos dessa realidade (linguagens), permite a construção de significados compartilhados, considera o outro, os seus conhecimentos prévios e a sua experiência de vida, para mediar o seu desenvolvimento.

É um ambiente virtual de aprendizagem que favorece e pressupõe a colaboração entre os seus participantes, por meio do diálogo em tempo real, para apreensão de conceitos.

### **Recursos didáticos necessários:**

- 1) *Software MSN messenger* instalado em celulares;
- 2) Acesso à Internet nos celulares utilizados;
- 3) *Notebook*;
- 4) Projetor multimídia.

### **Objetivos:**

- 1) Problematizar conteúdos conceituais de Física;
- 2) Identificar os conhecimentos prévios dos participantes;
- 3) Planejar situações didáticas de ensino e de aprendizagem a partir do levantamento dos conhecimentos prévios que foram identificados.

### **Procedimento:**

- 1) Instalar o *software MSN messenger* nos telefones celulares que serão utilizados;
- 2) Cadastrar os usuários usando uma conta pessoal de e-mail;
- 3) Registrar os contatos desses usuários e definir o *status*;
- 4) Abrir o *MSN messenger*;
- 5) Iniciar o bate-papo com os participantes sobre a temática escolhida;
- 6) Problematizar a temática (questionar, dar pistas, alimentar contradições, entre outros);
- 7) Copiar o bate-papo ao final da discussão;
- 8) Analisar o conteúdo para identificação de conhecimentos prévios;

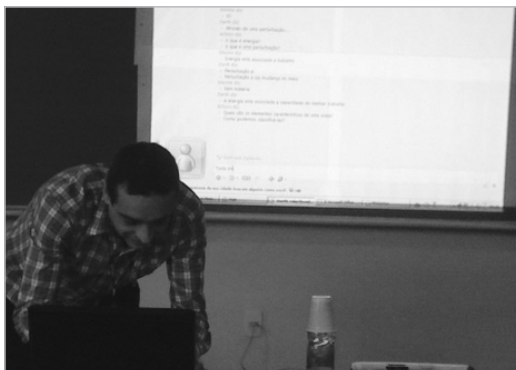
9) Planejar situações didáticas de ensino.

### Tempo didático de aplicação: 45 minutos

- 1) Explicar os objetivos aos participantes: 5 minutos;
- 2) Configurar celulares para acesso ao *MSN messenger*: 10 minutos;
- 3) Utilizar o bate-papo: 20 minutos;
- 4) Refletir sobre aspectos favoráveis e desfavoráveis desta prática: 10 minutos.

### Desenvolvimento desta prática de ensino:

Essa **prática de ensino** foi aplicada em um programa de cursos de formação continuada. O objetivo proposto foi desenvolvê-la a partir da realidade encontrada, proporcionando aos participantes a vivência, a percepção da dinâmica envolvida e as possibilidades com o uso desta ferramenta. Por este motivo, o acesso dos celulares aconteceu no mesmo espaço de aplicação em que se encontrava o professor mediador, com a projeção em tela para os participantes, conforme mostrado na Fotografia 1:



Fotografia 1 – Projeção em tela do *MSN messenger* para os participantes

Fonte: Silva (2012).

Disponível na página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR, Câmpus Ponta Grossa, no seguinte endereço: <http://www.utfpr.edu.br/pontagrossa/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/mestrado/ppgect/dissertacao>

Os professores, organizados em dois grupos, acessaram o MSN via celular (Fotografia 2).



**Fotografia 2 – Integrante de um dos grupos acessando o MSN messenger via telefone celular**

Fonte: Silva (2012).

Inicialmente, três participantes não sabiam como utilizá-lo. Foi realizada uma simulação para que os participantes pudessem se familiarizar com o *software*.

Na sequência, o mediador interagiu com os grupos no bate-papo durante 20 minutos. A temática sugerida pelos participantes foi ondulatória. A cópia da conversa está disponível a seguir (as palavras escritas de forma abreviada no bate-papo são apresentadas por extenso):

**Mediador – diz:**

Bom dia professores. Verifiquem se estão recebendo as mensagens no bate-papo e me confirmem se está tudo ok.

**GRUPO 2 – diz:**

Bom dia. Com nosso grupo está funcionando bem.

**GRUPO 1 – diz:**

Bom dia. O nosso está ok.

**Mediador – diz:**

Para desenvolver esta prática de ensino, vamos realizar uma simulação. Vamos começar a discussão da temática ondulatória solicitada por vocês. Eu farei o papel do aluno e o objetivo de vocês é me auxiliar no entendimento dos conceitos. Certo?

**Mediador – diz:**

Eu usarei essa discussão posteriormente para vivenciarmos algumas atividades práticas sobre ondulatória no decorrer de nossa oficina.

**GRUPO 1 – diz:**

Ok

**GRUPO 2 – diz:**

Ok

**Mediador – diz:**

Então para começar... Eu sempre quis entender o que é uma onda. Alguém pode me esclarecer?

**GRUPO 2 – diz:**

Uma perturbação que se propaga em um meio, transportando energia sem que haja o transporte de massa.

**Mediador – diz:**

Complicou tudo agora!!!! Perturbação, meio, transporta energia e não massa??? Inicialmente alguém pode me explicar o que é uma perturbação?



**GRUPO 1 – diz:**

Perturbação? É você alterar o estado de movimento de algo.

**Mediador – diz:**

Como assim?

**GRUPO 1 – diz:**

Uma corda fixa de um lado e segurada por uma pessoa do outro lado... Se a pessoa balançar ela mudou o seu estado.

**Mediador – diz:**

Ahhhh... Eu entendi agora. Forma na corda algo parecido como uma onda do mar. É isto? E esta estória de propagação no meio?

**GRUPO 2 – diz:**

Água é um meio... A física considera que todas as propriedades são iguais no meio para simplificar.

**GRUPO 1 – diz:**

Isto. A corda é o meio... Você observa o que quando onda se propaga na corda?

**Mediador – diz:**

Viche!! Simplificar o que? O que as propriedades têm a ver com a propagação no meio?

**GRUPO 2 – diz:**

Pote de água parada é o meio... Toque com caneta a superfície. O que você enxerga?

**Mediador – diz:**

Formam ondas na água. Parece que diminuem de tamanho na corda quando se afastam do ponto perturbado... Na água também.

**GRUPO 2 – diz:**

Você forneceu energia... A onda perde ela quando se propaga (você observa diminuir o seu tamanho).

**Mediador – diz:**

Entendi quase tudo... E o transporte de matéria?

**GRUPO 01 – diz:**

O que acontece com um surfista esperando onda na praia?

**Mediador – diz:**

Entendi! A onda passa e ele fica. Agora sei o que é uma onda. Ninguém me explicou ainda a história das propriedades...

**GRUPO 2 – diz:**

Mesma propriedade no meio, a onda se movimenta com mesma rapidez em todas as direções.

**Mediador – diz:**

Legal. A onda do mar é igual as ondas de um micro-ondas?

**GRUPO 1 – diz:**

Possuem os mesmos elementos que as caracterizam.

**GRUPO 2 – diz:**

Estão sujeitas as mesmas propriedades.

**GRUPO 1 – diz:**

Mais são diferentes quanto a sua natureza, forma e direção de propagação...

**Mediador – diz:**

Como assim?

**GRUPO 2 – diz:**

A onda do mar é de natureza mecânica e as micro-ondas são eletromagnéticas.

**GRUPO 1 – diz:**

Mecânicas precisam de um meio para se propagar... As eletromagnéticas não.

**Mediador – diz:**

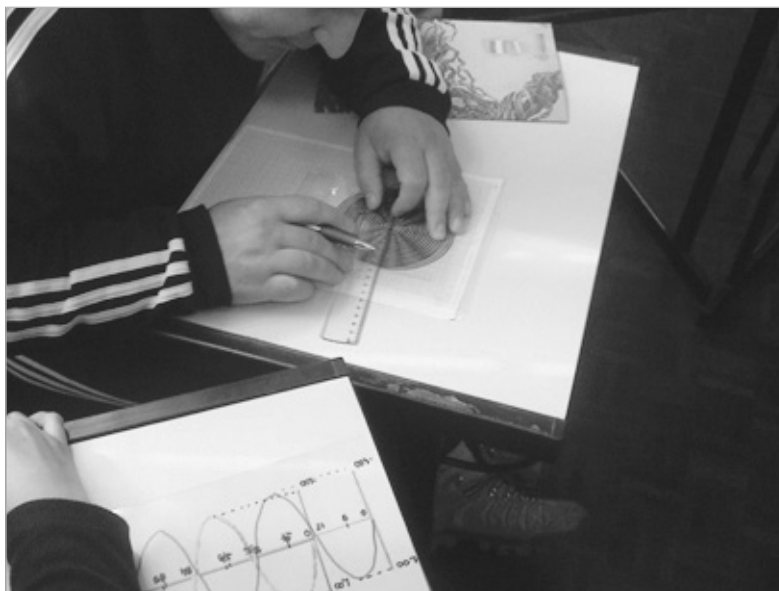
Estamos finalizando o bate-papo para seguirmos o planejamento desta prática de ensino. A partir de agora, daremos continuidade ao assunto ondulatória vivenciando algumas atividades práticas.

**Mediador – diz:**

Gostaria de agradecer aos participantes dos dois grupos pelo envolvimento nesta prática de ensino.

(sic)

A discussão da temática continuou fora do bate-papo. Foi feita a sua análise para identificar conhecimentos prévios e os participantes relataram dificuldades em trabalhar com esse conteúdo. Foi desenvolvida uma atividade experimental com o objetivo de instrumentalizar os participantes para desenvolver a temática discutida, conforme as necessidades levantadas. A Fotografia 3 ilustra a vivência pelos grupos de uma atividade sobre interferência de ondas.



Fotografia 3 – Atividade prática: interferência de ondas

Fonte: Silva (2012).

Nesta atividade foram trabalhados os principais elementos que caracterizam as ondas, a propriedade interferência e uma abordagem experimental deste assunto, conforme sugestão de Cavalcante e Tavaloro (2003).

Ao final desta prática de ensino os grupos ressaltaram algumas dificuldades. Entre elas, o tamanho do teclado para realizar a digitação, o tamanho da tela do celular para a leitura dos textos do MSN e a linguagem simplificada utilizada no bate-papo para agilizar a digitação, que dificultava o entendimento dos conceitos.

Esses apontamentos estão sistematizados nas Fotografias 4 e 5:

Inicialmente houve necessidade de conhecimento técnico da ferramenta. Em nosso grupo havia 2 pessoas que não sabiam utilizá-la. Outros problemas foram o teclado e a tela pequena e simplificar palavras para ganhar tempo na digitação. Acreditamos que a ferramenta cumpre bem o seu papel apesar das dificuldades. Temos que pensar que a interação acontecerá com os alunos e eles dominam bem este recurso. Pedagogicamente, a ferramenta abre um espaço de colaboração onde é possível perceber o conhecimento prévio do aluno e mediá-lo para que ele aprenda significativamente.

Fotografia 4 – Foto retirada do registro do Grupo 1 sobre vantagens e desvantagens

Fonte: Autoria própria (2012).

TÍNHAMOS RECEIO QUANTO A USAR TIC NA ESCOLA (PRINCIPALMENTE O CELULAR). A DIFERENÇA É GRANDE E NÃO ESTAMOS ACOSTUMADOS. ENTRETANTO, PERCEBEMOS QUE AMPLIA POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM COM A COLABORAÇÃO DE TODOS, FICA FÁCIL PERCEBER QUE O ALUNO SABE, PERCEBEMOS TAMBÉM QUE AS VEZES FALAMOS E O ALUNO NÃO ENTENDE E É NECESSÁRIO EXPLICAR DE OUTRAS MANEIRAS E AGORA, PRECISAMOS SENSIBILIZAR NÓS E AS ESCOLAS PARA NOS AUTORIZAR A USAR.

Fotografia 5 – Foto retirada do registro do Grupo 2 sobre vantagens e desvantagens

Fonte: Autoria própria (2012).

Analisando os aspectos levantados pelos participantes (motivações, interesses, necessidades e dificuldades), e considerando a necessidade de aproximação entre a escola e a cultura adolescente sinalizada pelos documentos produzidos pelo MEC e pela LDB, conclui-se que esta prática de ensino constitui uma possibilidade real de mediação em situações didáticas de aprendizagem.

## Criação de *podcast*

### Justificativa:

Em relação à criação de *podcasts*, os dados apresentados no Capítulo 5 revelam que entre os 32% dos respondentes que já realizaram alguma prática de ensino mediada por recursos disponíveis no celular, apenas um deles utilizou o *podcasting* via celular. Um dos recursos necessários à criação de *podcast* é o gravador de sons, que está disponível nos aparelhos de 78% dos respondentes, e 53% deles apresentam familiaridade com o recurso.

Outros aspectos que validam esta prática são encontrados na literatura. Estudos realizados em diversas universidades discorrem sobre a flexibilização e melhor gestão do tempo, pois o celular possibilita aos estudantes ouvi-los em qualquer lugar e a qualquer instante (CHAN; LEE, 2006; ABT; BARRY, 2007; EDIRISINGHA; SALMON; FOTHERGILL, 2007; GRIBBINS, 2007; SALMON; EDIRISINGHA, 2008). Seltzinger (2006) salienta que o *podcast* é uma plataforma de estudo adicional, capaz de complementar aquilo que é informado nas aulas, como uma forma

de revisão dos procedimentos de trabalho. Moura (2015) atesta que a gravação pode ser usada para rever assuntos de exames ou testes, gravar as aulas, recolher dados, fazer sínteses, treinar a leitura, introduzir novos assuntos, rever assuntos relevantes, gravar entrevistas e muito mais; e, Araújo et al. (2009) complementam, afirmando que essa prática representa uma enorme fonte de aprendizado porque envolve pesquisa, síntese de informações, gravação e edição.

### **Recursos didáticos necessários:**

- 1) Gravador de sons de um aparelho de telefone celular;
- 2) Transmissão de dados disponível (*bluetooth*, infravermelho, e-mail, mensagem **MMS** ou cabo do próprio celular);
- 3) *Notebook*;
- 4) O *site* de conversão de formato de áudio *Online-convert*<sup>7</sup>;
- 5) O *software freeware* Audacity<sup>8</sup>.

### **Objetivos:**

- 1) Produzir conteúdos de Física em uma linguagem diferenciada;
- 2) Complementar o trabalho desenvolvido em sala de aula;
- 3) Identificar outros usos do *podcast*.

### **Procedimento (adaptado de Vasconcelos et al. (2008)):**

- 1) Escolher o conteúdo para gravação;
- 2) Estudar o conteúdo conceitual abordado;

---

<sup>7</sup> Disponível em: [www.online-convert.com](http://www.online-convert.com). Acesso em: 22 jul. 2011.

<sup>8</sup> Este software pode ser baixado no endereço <http://audacity.sourceforge.net/download/>. Acesso em: 20 jun. 2011.

- 3) Planejar as ações para a gravação – pré-produção (produção do texto-base, realização de testes com o gravador de sons, determinação do tempo de duração, familiarização com os equipamentos e *software* utilizados, entre outros);
- 4) Gravar o *podcast* por meio do gravador de sons do telefone celular;
- 5) Transferir o arquivo para o computador;
- 6) Converter o arquivo gravado para um formato aceitável no Audacity (MP3);
- 7) Editar o *podcast* no *software* Audacity;
- 8) Distribuir o *podcast* editado aos participantes.

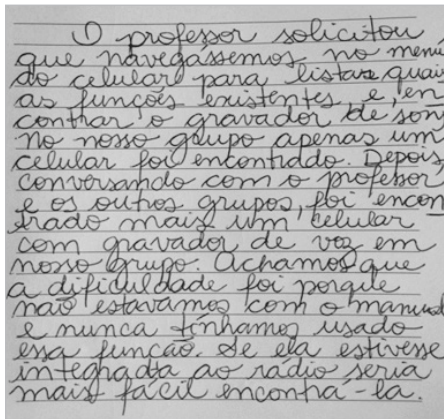
#### **Tempo didático de aplicação: 45 minutos**

- 1) Explicação dos objetivos aos participantes e familiarização com o gravador de sons do telefone celular: 5 minutos;
- 2) Etapa de pré-produção: 15 minutos;
- 3) Gravação, edição e distribuição: 25 minutos;

#### **Desenvolvimento desta prática de ensino:**

Os participantes, organizados em três grupos, contendo quatro pessoas em cada um, inicialmente se familiarizaram com o gravador de sons. Alguns não encontraram o recurso em seu aparelho. Essa dificuldade é ressaltada na Fotografia 6 das anotações de um dos grupos.





O professor solicitou que navegássemos no menu do celular para listar quais as funções existentes e, em contrar, o gravador de sons. No nosso grupo apenas um celular foi encontrado. Depois conversando com o professor e os outros grupos, foi encontrado mais um celular com gravador de voz em nosso grupo. Acharmos que a dificuldade foi porque não estávamos com o manual e nunca tínhamos usado essa função. Se ela estivesse integrada ao rádio seria mais fácil encontra-la.

Fotografia 6 – Foto retirada do registro de um dos grupos

Fonte: Autoria própria (2012).

Esse processo oportunizou aos participantes a interação, a troca de experiências, a apropriação dos códigos e das linguagens do gravador de sons do telefone celular, a partilha de significados por meio do diálogo, da discussão, da orientação e da colaboração sobre o uso desta ferramenta.

Em seguida, os grupos escolheram um conteúdo conceitual para realizar a gravação do **podcast** e realizaram a etapa de pré-produção. Para a escolha do conteúdo conceitual, foi levada em consideração a programação de conteúdos do livro utilizado por eles no ensino médio. Foram escolhidos os conteúdos: conservação da energia, transferência de calor e resistência elétrica de um material.

O texto-base produzido foi obtido a partir de adaptações nos textos originais do livro. A seguir, são disponibilizados esses textos:

**Texto gravado pelo Grupo 1:** Olá! Neste *podcast* falaremos sobre a dissipação da energia mecânica. Você já viu quando interpretamos o teorema da energia mecânica que, dependendo

do valor do trabalho realizado pelas forças conservativas que agem sobre um corpo, podemos ter acréscimo, manutenção ou decréscimo no valor da energia mecânica inicial. A dissipação de energia está relacionada com casos de situações do dia a dia em que ocorre o decréscimo no valor da energia mecânica. O verbo dissipar significa transformar qualquer modalidade de energia em energia, normalmente, térmica. Por exemplo, quando ligamos um ferro elétrico, ocorre dissipação de energia porque a energia elétrica é convertida em energia térmica. De forma parecida, quando o motor de um carro funciona, ele esquenta muito e também dissipa energia, pois transforma parte da energia química contida no combustível em energia térmica. Fisicamente, a dissipação de energia acontece devido ao fato de termos forças não conservativas contrárias ao movimento realizado pelo corpo. Matematicamente, a dissipação está relacionada com um trabalho negativo realizado pelas forças não conservativas que agem num corpo. Isto porque, neste teorema, o trabalho realizado é calculado pela diferença entre a energia mecânica final e inicial do sistema. Logo, para que ele seja negativo, a energia mecânica final deve ser menor que a energia mecânica inicial do corpo. Este trabalho negativo também é chamado de trabalho resistente. Existem outros exemplos que podemos citar envolvendo a dissipação de energia, como um objeto colocado em movimento num plano horizontal sobre uma superfície áspera ou, ainda, uma pessoa saltando de paraquedas de um avião. No caso do objeto em movimento sobre uma superfície não lisa, a força de atrito devido ao contato com o solo realiza o trabalho resistente. Já no salto de paraquedas, após uma brusca redução de rapidez, a velocidade de queda do paraquedista passa a ser constante até o momento de chegada ao solo. Durante este período final da descida, ocorre diminuição de energia mecânica devido ao fato da resistência do ar realizar trabalho resistente. Desta maneira, como a velocidade do paraquedista é constante e a sua altura diminui em relação ao solo, há dissipação de energia mecânica com a perda de energia potencial gravitacional. Você entendeu esta explicação? Não? Ficou confuso? Ou você está se perguntando... se a energia não pode ser destruída e nem criada... como é possível ter diminuição em um sistema classificado como dissipativo? Este é um assunto para o nosso próximo *podcast*. Um abraço!

**Texto gravado pelo Grupo 2:** Olá pessoal! Tudo bem? Neste episódio, estudaremos um dos processos de transferência de calor existentes: a condução. Você já reparou que as colheres utilizadas para misturar alimentos em panelas costumam ser feitas de plástico, madeira ou, quando constituídas de metal, possuem cabos com esses materiais citados? Você sabe qual é o motivo? Cozinhar utilizando uma colher inteiramente metálica pode causar queimadura, pois, enquanto plásticos e madeira dificultam a transferência de calor entre a comida e a mão do cozinheiro, metais tendem a facilitar essa transmissão de energia térmica. Para entender como essa transferência de calor por condução ocorre, é necessário lembrar que todo corpo que está sujeito a uma determinada temperatura que não seja o zero absoluto, possui certo grau de agitação de suas partículas. Assim, quando um cozinheiro coloca a sua colher dentro de uma panela com algo em cozimento, este sistema fornece energia para as partículas da colher que estão em contato, que passam a vibrar com maior intensidade. Esse grau de agitação é transmitido para todas as outras partículas da colher ao redor deste ponto, ocorrendo a transferência de calor. Desta descrição, também é possível perceber que na colher do cozinheiro, o fluxo de calor ocorre naturalmente da região mais quente para a região mais fria. Esta ideia é válida para qualquer substância. Portanto, a transferência de calor por condução pode ocorrer em qualquer substância. Entretanto, metais e ligas metálicas apresentam uma eficiência maior do que a borracha, a madeira, o plástico e o isopor, considerados isolantes térmicos. Matematicamente, o fluxo de calor pela colher pode ser calculado pela razão entre a quantidade de energia que a atravessa num determinado intervalo de tempo. Este fluxo, também é proporcional à área de seção transversal atravessada, ao material de constituição da barra, à diferença de temperatura entre as extremidades da colher, e inversamente proporcional ao comprimento da colher. Você não entendeu o cálculo matemático? Ele é simples. Se fornecermos uma quantidade de calor  $X$  a uma barra metálica de comprimento  $L$  e área de seção transversal  $A$ , num intervalo de tempo  $t$ , o fluxo de calor nesta barra metálica será  $X/t$ . Se cortarmos esta barra ao meio, ao longo do comprimento, e unirmos as duas barras, uma em cima da outra, passaremos a ter uma nova barra com o dobro da área de seção transversal, e metade do comprimento. Neste caso, o fluxo será quatro vezes maior e o calor fluirá pela barra num

intervalo de tempo quatro vezes menor. Não entendeu ainda? Então é hora de praticar. Abra o seu livro na página 46 e resolva as atividades que são propostas. Qualquer dúvida você pode me perguntar durante as nossas aulas. Bons estudos e até o nosso próximo episódio. Tchau.

**Texto gravado pelo Grupo 3:** Este é o episódio número 2 do 3º bimestre, dos *podcasts* gravados para auxiliar os estudos dos alunos da 3ª série do ensino médio, em Física. Ele aborda a resistência elétrica de um material e a 1ª Lei de Ohm. Quando você liga uma lâmpada ou um chuveiro em sua casa, eles estão sujeitos à tensão da rede elétrica, fazendo surgir em maior ou menor intensidade, uma corrente elétrica que irá atravessá-los com maior ou menor dificuldade. Este grau de dificuldade que as cargas elétricas encontram ao atravessar um material condutor é definido na Física como resistência elétrica. O físico Georg Simon Ohm, em 1927, observou que, para um mesmo condutor metálico, à temperatura constante, variando a tensão em seus terminais surgem intensidades de correntes elétricas diretamente proporcionais. Assim, matematicamente, podemos dizer que a resistência elétrica de um condutor é a razão entre a tensão que é aplicada em suas extremidades pela corrente elétrica que o atravessa. Se este valor é constante, o condutor é chamado de ôhmico e esta relação matemática de 1ª Lei de Ohm. A resistência elétrica é algo que depende de vários fatores como a constituição do condutor, a sua espessura e o seu comprimento. Mas isto é assunto para um próximo episódio de nossos *podcasts*. Por enquanto, resolva as atividades das páginas 11 e 12 sobre este assunto, e, qualquer dúvida, você pode me procurar durante as aulas ou nos intervalos na sala dos professores. Um abraço e até o próximo. (sic)

Os participantes também realizaram testes para saber quem realizaria a gravação, trocaram arquivos via **bluetooth**, e discutiram qual o tempo de gravação mais adequado. As Fotografias 7 e 8 registram a realização de um teste com o gravador de sons, e vários participantes conectando-se via **bluetooth** em um celular para um teste de transferência.



Fotografia 7 – Participante realizando testes com o gravador de sons do celular  
Fonte: Autoria própria (2012).



Fotografia 8 – Conexão via *bluetooth* no telefone celular para troca de um arquivo-teste  
Fonte: Autoria própria (2012).

Durante os testes foi percebido inibição de alguns participantes, ao ter que gravar suas falas em frente aos colegas de gru-

po. Para resolver este problema, foi sugerido que os grupos utilizassem um espaço reservado.

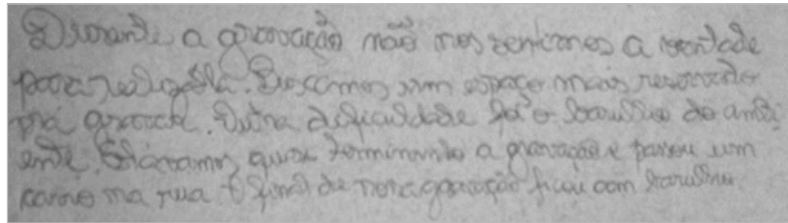
Para os testes de transferência, os grupos perceberam que os aparelhos possuíam várias opções: mensagem **MMS**, **bluetooth**, e-mail e via cabo. Entretanto, essas opções não estavam disponíveis em todos os aparelhos. Desta maneira, ficou acordado que o arquivo gravado seria transmitido para o *notebook* do mediador via e-mail e para os celulares dos participantes via **bluetooth**.

Outra dificuldade relatada nesses testes por um participante foi que ele não encontrava o arquivo gravado dentro do seu aparelho para realizar a transferência. Esse problema foi resolvido por tentativa e erro, com o auxílio dos outros grupos.

Quanto ao tempo de gravação, todos concordaram que não poderia ser um arquivo muito grande, alegando que os adolescentes não se prendem por muito tempo a uma determinada atividade. Esta conclusão está de acordo com as ideias de Moura (2015, p. 4) quando recomenda “[...] que o **podcast** não seja de longa duração, mas breve e simples, claro e conciso, assente numa estrutura com princípio, meio e fim”.

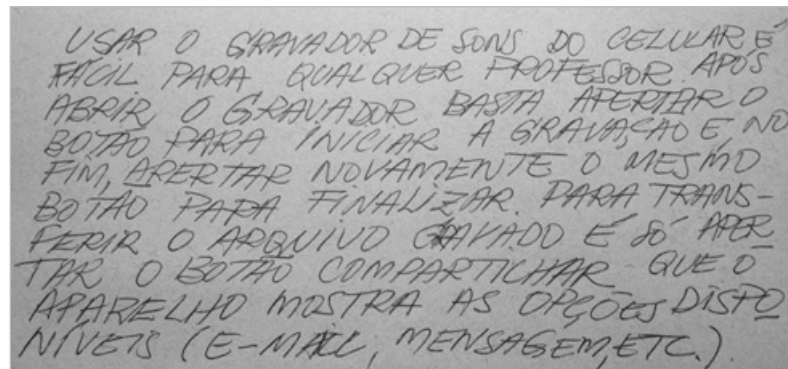
Finalizada a etapa de pré-produção, foi iniciada a etapa final de gravação, transferência, edição e distribuição dos **podcasts**. Durante as gravações, os grupos foram orientados para que, caso errassem uma palavra durante a gravação, continuassem a gravação da frase que erraram, pois era possível editar o trecho.

Todos os grupos relataram dificuldades com o barulho do ambiente. Para ilustrar este aspecto, destaca-se a Fotografia 9 contendo as anotações do Grupo 1.



Fotografia 9 – Dificuldades relatadas pelo Grupo 1 para realizar a gravação  
Fonte: Autoria própria (2012).

Também foram relatados elogios em relação ao uso do gravador de som para criação de *podcasts* conforme apresentado na Fotografia 10:



Fotografia 10 – Elogios do Grupo 3 quanto ao uso do gravador de sons do celular  
Fonte: Autoria própria (2012).

Após a gravação, a transferência dos arquivos ocorreu com sucesso. Eles foram convertidos no site <http://www.online-convert.com> para um formato aceitável no *software* Audacity.









Ilustração 5 – Print screen do 4º passo: Link para salvar o arquivo convertido  
 Fonte: Autoria própria (2011).

O arquivo de som convertido é aberto no *software* Audacity para edição. A Ilustração 6 mostra este arquivo aberto tal como é exibido, e a Ilustração 7, um trecho selecionado, ampliado e pronto para ser recortado.



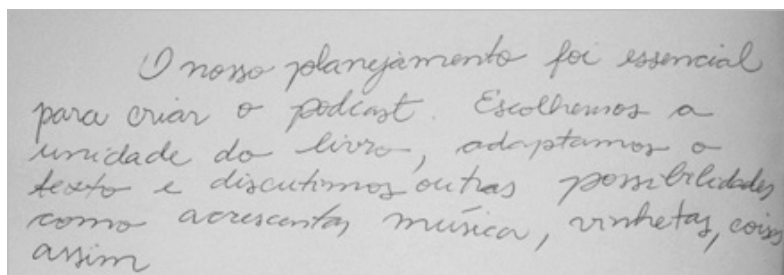
Ilustração 6 – Podcast gravado pelo Grupo 1, mostrado no programa de áudio Audacity  
 Fonte: Autoria própria (2011).



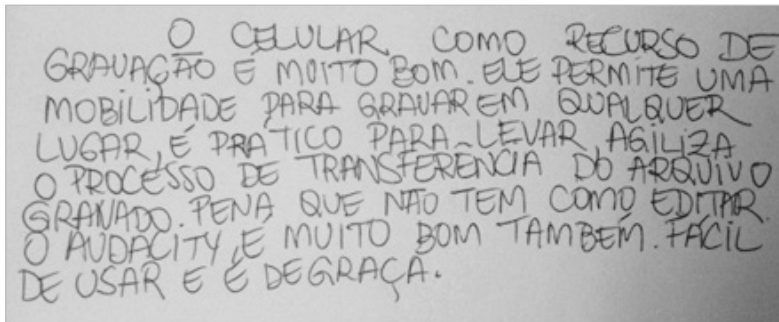
Ilustração 7 – Edição de um trecho do *podcast* gravado pelo Grupo 1  
 Fonte: Autoria própria (2011).

Após a edição, os arquivos foram distribuídos por e-mail aos participantes para que eles postassem em seus blogs para os alunos.

Os grupos perceberam que, para a criação de um *podcast*, é importante o cumprimento de algumas etapas, como, por exemplo, o planejamento de um roteiro, a gravação em um ambiente adequado e a edição em um *software* com bons recursos. Estas percepções ficam evidentes nas Fotografias 11 e 12:



Fotografia 11 – Relato do Grupo 1 quanto à importância de planejar o roteiro  
 Fonte: Autoria própria (2012).



Fotografia 12 – Relato do Grupo 2 quanto à gravação e edição do *podcast*  
Fonte: A autoria própria (2012).

A Fotografia 11 sinaliza a intenção de um grupo de acrescentar músicas e vinhetas para incrementar o seu *podcast* no trabalho de edição e a Fotografia 12 ressalta a mobilidade de gravação, a facilidade para transferência de arquivos e o custo zero do Audacity.

Os grupos também destacaram outros usos do *podcast*: os estudantes podem ser produtores de conteúdo, é possível gravar os comentários do professor sobre a resolução de exercícios/atividades em sala de aula e criar anotações de voz dos estudantes com os seus apontamentos.

Analisando os aspectos levantados, essa prática se mostrou como mais uma possibilidade interessante para mediação pedagógica: faz parte da realidade dos alunos, não apresenta custos, despertou nos grupos o desejo de conhecer mais, de pensar possibilidades articuladas ao livro ou em metodologias diferenciadas.

## Análise de sons gravados no celular para calcular grandezas físicas

### Justificativa:

Nesta prática de ensino, a gravação de sons foi utilizada para mostrar que é possível diversificar as maneiras de ‘como fazer’, apoiando-se nas ideias de Cavalcante et al. (2002) e de Haag (2001), que sugerem que a gravação de sons seja feita via placa de som do computador, e que as informações gravadas sejam editadas por meio de *softwares free* disponíveis na Internet, objetivando obter dados cinemáticos e dinâmicos que possibilitem o cálculo de outras grandezas físicas.

### Recursos didáticos necessários:

- 1) Gravador de sons de um aparelho de telefone celular;
- 2) Transmissão de dados disponível (*bluetooth*, e-mail, **MMS** ou cabo do celular);
- 3) *Notebook*;
- 4) O *site* de conversão de formato de áudio Online-convert<sup>9</sup>;
- 5) O *software shareware* (gratuito para teste) Cool Edit<sup>10</sup>;
- 6) O *software* Microsoft Excel;
- 7) Uma esfera de metal;
- 8) Uma régua de 50 cm.

---

<sup>9</sup> Disponível em: [www.online-convert.com](http://www.online-convert.com). Acesso em: 22 jul. 2011.

<sup>10</sup> Este software pode ser baixado numa versão gratuita para teste por 30 dias no seguinte endereço: <http://www.baixaki.com.br/download/cool-record-edit-pro.htm>. Acesso em: 20 mar. 2011.

### **Objetivos:**

- 1) Analisar um som gravado no *software* Cool Edit;
- 2) Obter dados cinemáticos;
- 3) Calcular o coeficiente de restituição e a aceleração da gravidade local.

### **Procedimento (Adaptado de Cavalcante et al. (2002)):**

- 1) Desenvolver matematicamente todas as equações necessárias para a realização desta prática de ensino;
- 2) Abandonar uma esfera de metal de uma altura conhecida sobre uma superfície plana de cimento (chão);
- 3) Gravar o som das batidas consecutivas da esfera no chão, usando o gravador de sons do telefone celular;
- 4) Transferir o arquivo de som gravado para o *notebook*, utilizando a transmissão de dados disponível entre o celular e o *notebook*;
- 5) Converter o arquivo para um formato aceitável no Cool Edit (*wave*);
- 6) Abrir o arquivo convertido no Cool Edit;
- 7) Retirar os intervalos de tempo entre as batidas sucessivas da esfera no chão;
- 8) Organizar esses dados em uma tabela;
- 9) Calcular a fração de perda de energia cinética entre as batidas da esfera no chão;
- 10) Tratar os dados organizados na tabela com o Excel;

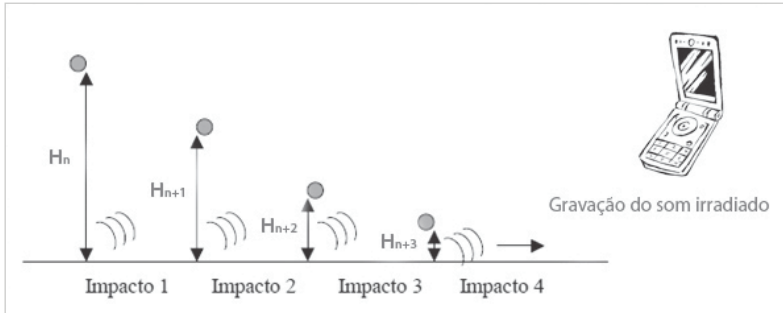
- 11) Obter um gráfico e, por regressão linear, a equação deste gráfico;
- 12) Calcular a aceleração da gravidade local com os dados experimentais obtidos;
- 13) Procurar no Google Earth a latitude e a altitude do local do experimento;
- 14) Calcular a aceleração da gravidade local em função dessas informações;
- 15) Comparar os valores obtidos.

**Tempo didático de aplicação: 45 minutos**

- 1) Dedução das equações necessárias: 10 minutos;
- 2) Desenvolvimento da prática: 30 minutos;
- 3) Fechamento: 5 minutos.

**Desenvolvimento desta prática de ensino:**

Os participantes foram mantidos conforme a mesma organização de grupos utilizada na prática de ensino de criação de *podcast*. Como os grupos já estavam familiarizados com o gravador de sons e com os procedimentos de transferência e conversão, inicialmente foram demonstradas as equações para o desenvolvimento desta prática de ensino, conforme a Ilustração 8:



**Ilustração 8 – Gravação do som via celular de uma esfera quicando numa superfície plana**

Fonte: Adaptado de Cavalcante et al. (2002).

Fisicamente, a cada impacto da esfera contra a superfície plana, ocorre a perda de energia cinética, reduzindo a altura máxima ( $H_n$ ) nas batidas sucessivas, conforme mostrado na Ilustração 8 ( $H_n > H_{n+1} > H_{n+2} > H_{n+3} > \dots$ ). A grandeza que determina esta perda é o coeficiente de restituição ( $\varepsilon$ ), determinado pela relação entre as velocidades, imediatamente depois e antes da colisão. Matematicamente, escreve-se:

$$\varepsilon = \frac{v_{n+1}}{v_n} = \frac{v_{n+2}}{v_{n+1}} = \dots \quad (1)$$

Entretanto, a dificuldade de medir a grandeza velocidade faz com que outras alternativas sejam pensadas, como, por exemplo, a proposta por Cavalcante et al. (2002):  $\Delta t_n$  representa o intervalo de tempo entre duas colisões consecutivas. Isso quer dizer que nesse intervalo de tempo a esfera subiu até o ponto máximo e retornou ao solo para o próximo choque. Assim, a esfera percorreu a distância de  $2 \cdot H_{n+1}$ , em um intervalo de tempo  $\Delta t_n$ . Dessa maneira, considerando-se a queda da esfera a partir do ponto mais alto que ela atinge, ela percorrerá uma altura  $H_{n+1}$  num intervalo



de tempo, sendo acelerada a partir do repouso até a velocidade imediatamente anterior ao próximo choque, pela aceleração gravitacional  $g$ . Pelo teorema da conservação da energia, a velocidade imediatamente antes do choque é a mesma velocidade de subida (imediatamente posterior ao choque) e pode ser calculada por:

$$v_{n+1} = \frac{g \cdot \Delta t_n}{2} \quad (2)$$

O raciocínio pode ser extrapolado para os outros choques consecutivos. Desta forma, pode-se escrever:

$$v_{n+2} = \frac{g \cdot \Delta t_{n+1}}{2} \quad (3)$$

Substituindo as equações (2) e (3) na equação (1), resolvendo e extrapolando para outros choques sucessivos, tem-se que:

$$\varepsilon = \frac{\Delta t_{n+1}}{\Delta t_n} = \frac{\Delta t_{n+2}}{\Delta t_{n+1}} = \dots \quad (4)$$

Uma condição para se calcular  $\varepsilon$  com a equação (4) é que aconteça, no mínimo, três colisões entre a esfera e a superfície plana. Neste caso, a colisão intermediária será utilizada como referencial para estipular os valores de  $\Delta t_n$  e  $\Delta t_{n+1}$ .

Cavalcante et al. (2002) também sugerem que, se a fração de perda de energia cinética for constante, pode-se determinar a aceleração da gravidade local  $g$ .

Outro aspecto a considerar é que, pelo teorema da conservação de energia, pode-se encontrar o valor da velocidade imediatamente antes do primeiro choque. Ela será dada por:

$$v_n = \sqrt{2 \cdot g \cdot H_n} \quad (5)$$

Como já foi visto que a velocidade imediatamente após o primeiro choque é dada pela equação (2), substituindo-se as equações (2) e (5) na equação (1) e efetuando os cálculos necessários, tem-se que:

$$g_{experimental} = \frac{8 \cdot \varepsilon^2 \cdot H_n}{\Delta t_n^2} \quad (6)$$

Esta equação permite calcular  $g_{experimental}$  conhecendo-se o coeficiente de restituição, a altura inicial de lançamento da esfera e o intervalo de tempo, entre as duas primeiras batidas consecutivas.

Halliday, Resnick e Walker (2007) salientam que o valor da aceleração da gravidade local não é constante, depende da altitude (em metros), da latitude (em graus) e da morfologia local das rochas. Desta maneira, Maroja, Viturino e Jefferson (2005) sugerem que o valor de  $g$  calculado experimentalmente seja comparado ao valor teórico de  $g$ , obtido por meio de um modelo matemático que leva em conta essas variáveis. Este modelo matemático<sup>11</sup> é:

---

<sup>11</sup> O modelo teórico considerado, fornecido pelo Observatório Nacional, situado no Rio de Janeiro, é o de um elipsoide de revolução com a mesma massa e a mesma velocidade angular reais da Terra. A primeira parcela do lado direito desta equação refere-se à fórmula da gravidade teórica – ou normal – recomendada pela União Internacional de Geofísica e Geodésia, e é conhecida como a equação Somigliana. A segunda parcela é a estimativa teórica do gradiente vertical da gravidade. O sinal negativo é para levar em conta o afastamento em relação ao centro de massa do modelo de Terra, quando  $h > 0$ . Todas as grandezas que aparecem no modelo devem ser utilizadas no sistema internacional de unidades (CORVELONI et al., 2009).

$$g_{local} = \frac{9,7803267714 \cdot (1+0,00193185138639 \cdot \text{sen}^2 \mu)}{\sqrt{1-0,00669437999013 \cdot \text{sen}^2 \mu}} - 0,000003086 \cdot h \quad (7)$$

Em seguida, foram repassados todos os materiais necessários para a realização da prática e foi solicitado aos grupos obter um valor médio do coeficiente de restituição e de aceleração da gravidade local.

Para isto, cada grupo soltou a mesma esfera de metal de uma altura diferente (Grupo 1, de 50 cm; Grupo 2, de 40 cm; Grupo 3, de 30 cm), gravou o som irradiado dos impactos sucessivos dela no chão por meio dos seus celulares e fez a transferência do arquivo gravado para o *notebook*.

Os arquivos recebidos foram convertidos em *wave* por um processo idêntico ao descrito na prática de ensino sobre a criação do *podcast*. A Ilustração 9 apresenta o arquivo de som convertido para *wave*, conforme é visualizado no *software* Cool Edit.



Ilustração 9 – Som gravado em formato WAVE aberto no Cool Edit

Fonte: Autoria própria (2011).

No gráfico, cada pico representa o instante em que o som foi irradiado nos choques sucessivos. A intensidade do som irradiado diminui ao longo do tempo porque a cada batida a esfera de metal perde energia. Logo, os intervalos de tempo sucessivos entre os picos serão cada vez menores. Considerando os três choques iniciais, obtêm-se  $\Delta t_n$  e  $\Delta t_{n+1}$ . As Ilustrações 10 e 11 demonstram este processo:



Ilustração 10 – Medição do intervalo de tempo  $\Delta t_n$ . Dados do Grupo 1  
 Fonte: Autoria própria (2011).



Ilustração 11 – Medição do intervalo de tempo  $\Delta t_{n+1}$ . Dados do Grupo 1  
 Fonte: Autoria própria (2011).

No canto inferior direito das Ilustrações 10 e 11, respectivamente, observa-se o valor inicial (*Begin*), o valor final (*End*) e o intervalo de tempo selecionado (*Length*) para  $\Delta t_n$  e  $\Delta t_{n+1}$ . Repetindo-se este procedimento para o 2º, 3º e 4º picos; para o 3º, 4º e 5º picos; para o 4º, 5º e 6º picos e, assim, sucessivamente, obtêm-se todos os valores de  $\Delta t_n$  e  $\Delta t_{n+1}$ , para o som gravado. Os valores obtidos para cada grupo estão anotados na Tabela 15:

**Tabela 15 – Intervalos de tempo obtidos no *Cool Edit* para os 3 grupos**

GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
$\Delta t_n$ (ms)	$\Delta t_{n+1}$ (ms)	$\Delta t_n$ (ms)	$\Delta t_{n+1}$ (ms)	$\Delta t_n$ (ms)	$\Delta t_{n+1}$ (ms)
0,410	0,263	0,366	0,235	0,314	0,198
0,263	0,169	0,235	0,149	0,198	0,13
0,169	0,108	0,149	0,095	0,13	0,083
0,108	0,069	0,095	0,061	0,083	0,053
0,069	0,045	0,061	0,039	0,053	0,035
0,045	0,030	0,039	0,026	0,035	0,023
0,030	0,019	0,026	0,015	0,023	0,015
0,019	0,012	0,015	0,011	0,015	0,009

Fonte: Autoria própria (2011).

A partir desses dados, cada grupo calculou os valores médios do coeficiente de restituição ( $\epsilon$ ) e da fração de perda de energia cinética ( $f$ ) nos choques sucessivos entre a esfera de metal e o chão.

O cálculo do coeficiente de restituição foi realizado a partir da equação (4) e, na sequência, os grupos calcularam a média aritmética dos valores obtidos.

Para se chegar ao valor médio da fração de perda da energia cinética, os grupos deduziram a equação matemática para a fração de perda em um choque, calcularam os valores em todos os choques e, por fim, utilizando a média aritmética, encontraram o valor médio desta grandeza.

A dedução realizada pelos grupos está disponível a seguir:

$$f = \frac{E_{c \text{ antes do choque}} - E_{c \text{ depois do choque}}}{E_{c \text{ antes do choque}}} = 1 - \left(\frac{v_{n+1}}{v_n}\right)^2 = 1 - \left(\frac{\Delta t_{n+1}}{\Delta t_n}\right)^2 = 1 - \varepsilon^2 \quad (8)$$

Como resultado de todo este processo realizado pelos três grupos foi obtida a Tabela 16:

**Tabela 16 – Coeficiente de restituição e fração de perda de energia cinética**

GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
$\varepsilon$	$f$	$\varepsilon$	$f$	$\varepsilon$	$f$
0,641	0,588	0,642	0,588	0,631	0,602
0,643	0,587	0,634	0,598	0,656	0,569
0,639	0,592	0,638	0,593	0,638	0,592
0,639	0,592	0,642	0,588	0,639	0,592
0,652	0,575	0,639	0,592	0,660	0,564
0,667	0,556	0,667	0,556	0,657	0,568
0,633	0,599	0,652	0,575	0,652	0,575
0,632	0,601	0,733	0,462	0,600	0,640
$\bar{\varepsilon} = 0,644$	$\bar{f} = 0,587$	$\bar{\varepsilon} = 0,656$	$\bar{f} = 0,569$	$\bar{\varepsilon} = 0,642$	$\bar{f} = 0,588$

Fonte: Autoria própria (2011).

Na Tabela 16, os símbolos  $\bar{\varepsilon}$  e  $\bar{f}$  que aparecem na última linha, representam os valores de média aritmética calculada para o coeficiente de restituição e para a fração de perda da energia cinética, em cada grupo. Com exceção de um valor de coeficiente de restituição para o Grupo 2 (0,733) e outro do Grupo 3 (0,600), os dados mostram pequenas variações que podem ser consideradas constantes. Desta forma, torna-se possível determinar a aceleração da gravidade local  $g$  a partir dos dados obtidos, conforme a orientação de Cavalcante et al. (2002).

Entretanto, visando obter maior precisão no valor do coeficiente de restituição ( $\varepsilon$ ) para calcular a aceleração da gravidade

local, cada grupo optou por tratar os seus dados com a ajuda do *software* Excel. Assim, por regressão linear, foram encontrados o valor do coeficiente de restituição e as equações. A seguir, são apresentadas estas informações nos Gráficos 5, 6 e 7:

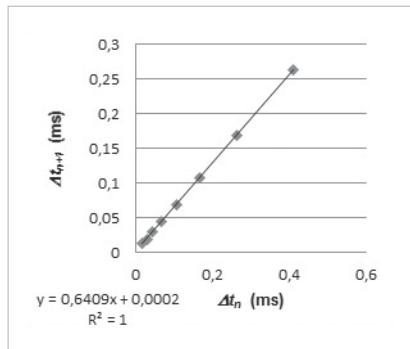


Gráfico 5 – Gráfico de  $\Delta t_n$  versus  $\Delta t_{n+1}$  obtido com os dados do Grupo 1  
Fonte: Pesquisa de Campo (2011).

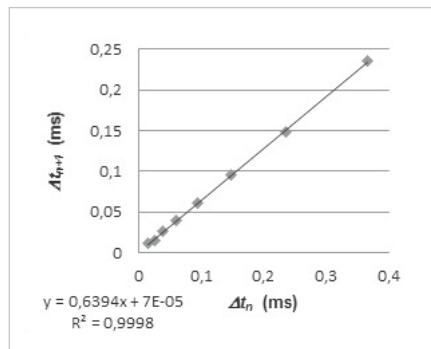


Gráfico 6 – Gráfico de  $\Delta t_n$  versus  $\Delta t_{n+1}$  obtido com os dados do Grupo 2  
Fonte: Pesquisa de Campo (2011).

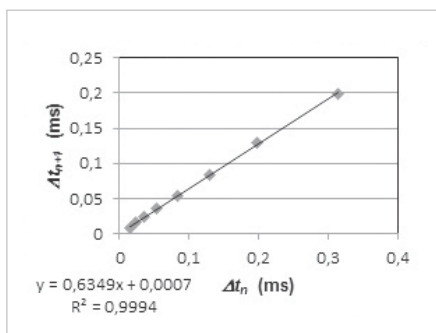


Gráfico 7 – Gráfico de  $\Delta t_n$  versus  $\Delta t_{n+1}$  obtido com os dados do Grupo 3  
 Fonte: Pesquisa de Campo (2011).

Utilizando a equação (6), os grupos calcularam o valor da aceleração da gravidade local. Os seus cálculos e resultados são apresentados a seguir:

$$g_{\text{grupo 01}} = \frac{8 \cdot 0,6409^2 \cdot 0,5}{0,410^2} = 9,774 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{grupo 02}} = \frac{8 \cdot 0,6394^2 \cdot 0,4}{0,366^2} = 9,766 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{grupo 03}} = \frac{8 \cdot 0,6349^2 \cdot 0,3}{0,314^2} = 9,812 \text{ m/s}^2$$

Como o local de aplicação desta prática de ensino encontrava-se na latitude 25,2° Sul e altitude de 820 m acima do nível médio do mar (de acordo com o Google Earth), substituindo estes valores na equação (7), o valor encontrado foi:

$$g_{\text{local}} = \frac{9,7803267714 \cdot (1 + 0,00193185138639 \cdot \text{sen}^2 25,2^\circ)}{\sqrt{1 - 0,00669437999013 \cdot \text{sen}^2 25,2^\circ}} - 0,000003086 \cdot 820$$

$$g_{\text{local}} = 9,778 \text{ m/s}^2$$

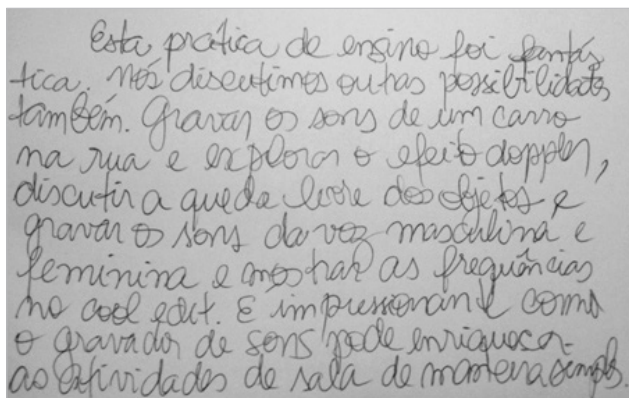
Os resultados obtidos revelam que esta prática é viável, já que eles fornecem uma precisão muito grande. Comparando os valores



obtidos pelos grupos com o valor obtido pela equação (7), pode-se verificar que eles são excelentes. Houve uma variação muito pequena entre o valor esperado e os valores encontrados: de 0,041% para o Grupo 1, de 0,123% para o Grupo 2 e de 0,348% para o Grupo 3.

Outra possibilidade levantada foi a de estudar a queda livre amarrando ao longo do comprimento de um barbante vários objetos idênticos e equidistantes entre si, abandonando-o de uma altura conhecida, gravando o som das batidas dos objetos no chão, e realizando a análise em um *software* de edição de áudio. Novamente em relação a esta possibilidade, foi sugerida aos professores a leitura do artigo de Cavalcante et al. (2002).

Essas possibilidades ressaltadas ficam evidenciadas nos registros de um dos grupos que sistematizaram as informações durante a discussão de fechamento desta prática de ensino (Fotografia 13).



Fotografia 13 – Fotografia com relato do Grupo 3 recebida por e-mail pelo pesquisador

Fonte: Pesquisa de Campo (2011).

Os participantes também sinalizaram duas dificuldades: a inviabilidade de se realizar esta técnica se a fração de perda de energia cinética não for constante e o erro na leitura dos intervalos de tempo no *software* de edição utilizado.

## REFERÊNCIAS

ABT, G; BARRY, T. The quantitative effect of students using podcasts in a first year undergraduate exercise physiology module. **Bioscience Education**, v. 10, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Participação do mercado por UF**. 2011. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/SMP/>>. Acesso em: 28 ago. 2011.

ARAUJO, R. V. G.; LEÃO, M. B. C.; LEITE, B. S.; SILVA, J. R. R. T. Elaboração, aplicação e avaliação de podcasting de química no ensino médio. In: TALLER INTERNACIONAL DE SOFTWARE EDUCATIVO, 14., 2009, Santiago. **Anais...** Santiago: TISE, 2009. Disponível em: <[http://www.tise.cl/2009/tise\\_2009/pdf/13.pdf](http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/13.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2010.

ASSMANN, H. **Reencantar a educação**. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

BERBEL, A. C.; MARANO, A. J.; CARVALHO, B. G.; BERBEL, M. C. **Guia de informática na escola: como implantar e administrar novas tecnologias**. São Paulo: Alabama, 1999.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/1992 a 68/2011, pelo Decreto Legislativo nº 186/2008 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/1994. 35. ed. Brasília: Edições Câmara, 2012.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de lei nº 3.486, de 2008**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=397485>>. Acesso em: 28 ago. 2011.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 1-9. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB nº 5/2011, aprovado em 5 de maio de 2011. Interessados: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Relator: Adeum Hilário Sauer. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jan. 2012. Seção 1, p. 10. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=8016-pceb005-11&category\\_slug=maio-2011-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8016-pceb005-11&category_slug=maio-2011-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 28 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 4/2010, de 13 de julho de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 jul. 2010. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=6704-rceb004-10-1&category\\_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6704-rceb004-10-1&category_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 28 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC, 1998. v. 3. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC, 2006. v. 2. 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: 03 nov. 2015.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C. **Física moderna experimental**. São Paulo: Manole, 2003.

CAVALCANTE; M. A.; SILVA, E.; PRADO, R.; HAGG, R. O estudo das colisões através do som. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 24,

n. 2, jun. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a11v24n2.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

**CGI.br. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil:** TIC domicílios e TIC empresas 2010. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011. Disponível em: <[www.cgi.br](http://www.cgi.br)>. Acesso em: 28 ago. 2011.

**CGI.br. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil:** TIC domicílios e TIC empresas 2009. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2010. Disponível em: <[www.cgi.br](http://www.cgi.br)>. Acesso em: 28 ago. 2010.

**CGI.br. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil:** TIC domicílios e TIC empresas 2008. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2009. Disponível em: <[www.cgi.br](http://www.cgi.br)>. Acesso em: 28 ago. 2009.

**CGI.br. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil:** TIC domicílios e TIC empresas 2007. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2008. Disponível em: <[www.cgi.br](http://www.cgi.br)>. Acesso em: 28 ago. 2008.

**CGI.br. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil:** TIC domicílios e TIC empresas 2006. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2007. Disponível em: <[www.cgi.br](http://www.cgi.br)>. Acesso em: 28 ago. 2007.

**CGI.br. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil:** TIC domicílios e TIC empresas 2005. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2006. Disponível em: <[www.cgi.br](http://www.cgi.br)>. Acesso em: 28 ago. 2006.

CHAN, A.; LEE, M. Everyone's learning with podcasting: a Charles Sturt University experience. In: ANNUAL CONFERENCE: WHO'S LEARNING? WHOSE TECHNOLOGY?, 23., 2006, Sydney. **Proceedings...** Sydney: ASCILITE, The University of Sidney, 2006.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber:** elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CORVELONI, E. P. M.; GOMES, E. S.; SAMPAIO, A. R.; MENDES, A. F.; COSTA, V. L. L.; VISCOVINI, R. C. Aulas experimentais de cinemática utilizando máquina fotográfica digital (multi-burst) queda livre. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2009. Disponível em: <[http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/7%20Ensinodefisica/Ensinodefisica\\_Artigo5.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/7%20Ensinodefisica/Ensinodefisica_Artigo5.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2010.

DAYRELL, J. O jovem como sujeito social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 24, p. 40-52, set./dez. 2003.

EDIRISINGHA, P.; SALMON, G.; FOTHERGILL, J. C. **Profcasting:** a pilot study and guidelines for integrating podcasts in a blended learning environment. 2007. Disponível em: <<https://lra.le.ac.uk/bitstream/2381/404/3/Edirisingha%20et%20al%20Profcasting%20book%20chapter.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

FABRIS, E. T. H. **A escola contemporânea:** um espaço de convivência? 2006. Disponível em: <<http://30reuniao.anped.org.br/trabalhos/GT13-3044--Int.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

FREIRE, P. **Educação e mudança.** 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 50. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GRIBBINS, M. The perceived usefulness of podcasting in higher education: a survey of students' attitudes and intention to use. In: MIDWEST UNITED STATES ASSOCIATION FOR INFORMATION SYSTEMS, 2., 2007, Springfield. **Proceedings...** Springfield: MWAIS, 2007.

HAAG, R. Utilizando a placa de som do micro no laboratório didático de física. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 23, n. 2, jun. 2001.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v23n2/v23n2a07.pdf>>.

Acesso em: 10 jan. 2011.

HALL, S. **Identidades culturais na pós-modernidade**. Rio de Janeiro: DP&A, 1997.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Os fundamentos da física**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

HARGREAVES, A. O ensino como profissão paradoxal. **Pátio**, Porto Alegre, ano 4, n. 16, p. 13-18, fev./abr. 2011.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S.; FRANCO, F. M. M. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. 2011. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

JENKINS, H. **Cultura da convergência**. 2. ed. São Paulo: Aleph, 2009.

KAWAMURA, M. R. D. Linguagens e novas tecnologias. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Org.). **Linguagens, leitura e ensino da ciência**. Campinas, SP: Mercado de Letras, Associação de Leitura do Brasil, 1998.

KENSKI, V. M. O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Didática: o ensino e suas relações**. Campinas: Papirus, 1996.

KOLB, L. **Toy to tools: connecting student cell phones to education**. Washington: International Society for Technology in Education (ISTE), 2008.

LASTRES, M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2000.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, J. C. Didática e trabalho docente: a mediação didática do professor nas aulas. In: LIBÂNEO, J. C.; SUANNO, M. V. R.; LIMONTA, S. V. (Org.).

**Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança**: diferentes olhares para a didática. Goiânia: CEPED/Editora PUC Goiás, 2011.

LIGUORI, L. M. As novas tecnologias da informação e desafios educacionais. In: LITWIN, E. (Org.). **Tecnologia educacional**: política, histórias e propostas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MAROJA, A. M.; VITURINO, M. F. C.; JEFFERSON, S. P. Medida da aceleração da gravidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA 1, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0297-1.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. Campinas: Papyrus, 2006.

MORAN, J. Novos desafios na educação: a internet na educação presencial e virtual. In: PORTO, T. M. E. (Org.). **Saberes e linguagens de educação e comunicação**. Pelotas: Editora e Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, 2001.

MORIMOTO, C. E. **Smartphones**: guia prático. Porto Alegre: Sul Editores, 2009.

MOURA, A. **O telemóvel para ouvir e gravar podcasts**: exemplos no ensino secundário. 2015. Disponível em: <<http://adelinamouravitaie.com.sapo.pt/encontropodcast.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2015.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVER, R. W. **Como serão as coisas no futuro**. São Paulo: Negócios Editora, 1999.

OROZCO, G. Comunicação, educação e novas tecnologias: tríade do século XXI. **Comunicação e Educação**, São Paulo, n. 23, p. 57-70, jan./abr. 2002.

PARANÁ (Estado). **Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Básica**: física. Curitiba: SEED, 2008.

PEREZ, F. G.; CASTILLO, D. P. **La mediación pedagógica**. Buenos Aires: Ciccus, 1999.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PIKE, G.; SELBY, D. **Educação global: o aprendizado global**. São Paulo: Texto Novo, 1999.

PORTO, T. As tecnologias de comunicação e informação na escola: relações possíveis... relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, jan./abr. 2006.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998

PRENSKY, M. **What can you learn from a cell phone?** Almost anything! 2004. Disponível em: <[http://thinkingmachine.pbworks.com/f/Prensky-What\\_Can\\_You\\_Learn\\_From\\_a\\_Cell\\_Phone-FINAL.pdf](http://thinkingmachine.pbworks.com/f/Prensky-What_Can_You_Learn_From_a_Cell_Phone-FINAL.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2010.

RICHARDSON, W. **Blogs, wikis, podcasts, and other powerful web tools for classrooms**. United Kingdom: Corwin Press, 2006.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Assembleia Legislativa. **Lei nº 12.884, de 03 de janeiro de 2008**. Disponível em: <[http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=51313&hTexto=&Hid\\_IDNorma=51313](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=51313&hTexto=&Hid_IDNorma=51313)>. Acesso em: 28 ago. 2011.



SALMON, G.; EDIRISINGHA; P. **Podcasting for learning in universities**. Maidenhead: SRHE, 2008.

SANTA CATARINA (Estado). **Lei nº 14.363, de 25 de janeiro de 2008**. 2008. Disponível em: <[http://www.sed.sc.gov.br/secretaria/legislacao/cat\\_view/58-legislacao/185-ensino/76-legislacao-estadual/82-leis](http://www.sed.sc.gov.br/secretaria/legislacao/cat_view/58-legislacao/185-ensino/76-legislacao-estadual/82-leis)>. Acesso em: 28 ago. 2011.

SELTZINGER, J. Be constructive: blogs, podcasts and wikis as constructive learning tools. **Learning Solutions** - Practical Applications of Technology for Learning e-Magazine, p. 1-16, 2006. Disponível em: <<http://www.elearningguild.com/pdf/2/073106DES.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

SILVA, S. C. R. **Atividade prática: interferência de ondas**. 2012. 1 fotografia.

SILVA, S. C. R. **Integrante de um dos grupos acessando o msn messenger via telefone celular**. 2012. 1 fotografia.

SILVA, S. C. R. **Projeção em tela do msn messenger para os participantes**. 2012. 1 fotografia.

SOMMER, L. H.; BUJES, M. I. E. (Org.). **Educação e cultura contemporânea: articulações, provocações e transgressões em novas paisagens**. Canoas: ULBRA, 2006.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1., 2007, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2007. Disponível em: <<http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2014-II/Rec%20didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202014-II.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2009.

SPYER, J. **Conectado: o que a internet fez com você e o que você pode fazer com ela**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 2007.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEITE, B. S.; ARAÚJO, R. V. G.; LEÃO, M. B. **C. O podcasting como uma ferramenta para ensino-aprendizagem das reações químicas.** 2008. Disponível em: <[http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/podcasting\\_herramienta.pdf](http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/podcasting_herramienta.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7. ed. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1987.



## GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

**3G:** é a **terceira geração** de padrões e tecnologias de telefonia móvel. Permite às operadoras da rede oferecer a seus usuários uma ampla gama dos mais avançados serviços, já que possuem uma capacidade de rede maior por causa de uma melhora na eficiência espectral. Entre os serviços estão a telefonia por voz e a transmissão de dados a longa distância, tudo em um ambiente móvel.

**Agregador:** é um programa que reúne as informações dos diferentes *feeds* escolhidos pelo usuário, e se conecta periodicamente ou sob o seu comando para verificar a existência de novas atualizações. Vários *sites* propõem hoje o mesmo serviço, dispensando a instalação de um programa. Inscrever-se em um *feed* significa incluir o *link* do *feed* em lista de assinaturas do agregador.

**Blog** (contração do termo inglês *Web log*: diário da *Web*): é um *site* cuja estrutura permite a atualização rápida a partir de acréscimos de sons, imagens e *posts*. Estes são, em geral, organizados de forma cronológica inversa.

**Bluetooth:** é um tipo de transmissão de dados que provê uma maneira de conectar e trocar informações entre dispositivos como telefones celulares, *notebooks*, computadores, impressoras, câmeras digitais e consoles de videogames digitais através de uma frequência de rádio de curto alcance globalmente não licenciada e segura.

**CDMA (Code Division Multiple Access):** ou Acesso Múltiplo por Divisão de Código, é um método de acesso a canais em sistemas de comunicação, utilizado para a telefonia celular e para o rastreamento via satélite.

**EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution):** é uma tecnologia digital para telefonia celular que permite melhorar a transmissão de dados e aumentar sua confiabilidade. Embora o EDGE seja tecnicamente uma tecnologia da 3ª geração, geralmente é classificado como um padrão 2,75G, já que é uma melhoria feita nas redes 2,5G (GPRS) e não a criação de um sistema propriamente dito.

**Facebook:** é um *site* e serviço de rede social. Os usuários devem se registrar antes de utilizá-lo. Após essa etapa, podem criar um perfil pessoal, adicionar outros usuários como amigos, trocar mensagens, incluindo notificações automáticas quando atualizarem o seu perfil, participar de grupos de interesse comum de outros utilizadores (organizados por escola, trabalho, faculdade e outros), e categorizar seus amigos em listas como ‘as pessoas do trabalho’ ou ‘amigos íntimos’.

**Feed** (vindo do verbo em inglês ‘alimentar’): é um formato de dados usado em formas de comunicação com conteúdo atualizado frequentemente, como *sites* (sítios) de notícias ou blogs. Distribuidores de informação, blogueiros ou canais de notícias disponibilizam um *feed* no qual usuários podem se inscrever, no formato de um *link*. Outros formatos de dados possíveis de serem comunicados por *feeds* são arquivos de áudio, *podcasts* e vídeos.

**Freeware** ou **Software gratuito:** é qualquer programa de computador cuja utilização não implica o pagamento de licenças de uso ou *royalties*. O *freeware* diferencia-se do *shareware*, no qual o usuário deve pagar para acessar a funcionalidade completa ou tem um tempo limitado de uso gratuito.

**GPRS (Serviço de Rádio de Pacote Geral):** é uma tecnologia que aumenta as taxas de transferência de dados nas redes GSM existentes.

**GPS (Global Positioning System):** é um sistema de navegação por satélite que fornece a um aparelho receptor móvel a posição do mesmo, assim como informação horária, sob todas e quaisquer condições atmosféricas, a qualquer momento e em qualquer lugar na Terra, desde que o receptor se encontre no campo de visão de quatro satélites GPS.

**GSM (Global System for Mobile Communications):** originalmente *Groupe Special Mobile*: é uma tecnologia móvel e o padrão mais popular do mundo para telefones celulares.

**iPad:** é um dispositivo em formato *tablet* produzido pela Apple Inc. O aparelho é um dispositivo situado a meio caminho entre um MacBook (*notebook*) e um iPhone (telefone celular), utiliza o sistema operacional iOS, acesso a rede sem fio *Wi-Fi* e *Bluetooth*, tela *touch* de 9,7 polegadas, acelerômetro e bússola.

**MMS (Multimedia Messaging Service):** é um serviço disponível em celulares que permite enviar e receber mensagens maiores de 160 caracteres, enriquecidas com recursos audiovisuais, como imagens, sons e gráficos.

**MP3:** é um tipo de compressão de áudio com perdas quase imperceptíveis ao ouvido humano. A redução do tamanho do arquivo é de cerca de 90%, ou seja, o seu tamanho passa a ser 1/10 do tamanho original.

**MSN (*messenger*):** é um programa de mensagens instantâneas criado pela Microsoft Corporation, que permite ao usuário da Internet relacionar-se com outros usuários em tempo real, acompanhando quando eles entram e saem da rede.

**Orkut:** é uma rede social filiada ao Google, com o objetivo de ajudar seus membros a conhecer pessoas e manter relacionamentos.

**PDA (*Personal digital assistants ou handhelds*), *assistente pessoal digital ou palmtop*:** é um computador de dimensões reduzidas, dotado de grande capacidade computacional, cumprindo as funções de agenda e sistema informático de escritório elementar, com possibilidade de interconexão com um computador pessoal e uma rede informática sem fios — *Wi-Fi* — para acesso à e-mail e à internet.

**Podcast:** é o nome dado ao arquivo digital, frequentemente em formato MP3 ou AAC (este último pode conter imagens estáticas e *links*), publicado através de *podcasting* na Internet e atualizado via RSS. Também pode se referir a série de episódios de algum programa quanto à forma em que este é distribuído. A palavra é formada pela junção de *Pod-Personal on Demand*, retirada de *iPod*, e *broadcast* (transmissão de rádio ou televisão). Ele surge como um novo recurso tecnológico que permite a transmissão e a distribuição de notícias, áudios, vídeos e informações diversas na Internet, disseminando a informação de maneira fácil, rápida e gratuita.

**Podcasting:** é uma forma de publicação de arquivos de mídia digital (áudio, vídeo, foto, PPS e outros) pela Internet, através de um *feed* RSS, que permite aos utilizadores acompanhar a sua atualização. Com isso, é possível o acompanhamento e/ou *download* automático do conteúdo de um *podcast*.

**QWERTY:** é o *layout* de teclados atualmente mais utilizado em computadores e celulares. O nome vem das primeiras 6 letras "QWERTY" da primeira linha do teclado.

**RSS:** é um subconjunto de ‘dialetos’ XML que servem para agregar conteúdo ou **Web syndication**, podendo ser acessado mediante programas ou *sites* agregadores. É usado principalmente em *sites* de notícias e blogs. Esta abreviatura é usada para se referir aos seguintes padrões: *Rich Site Summary*, *RDF Site Summary* ou *Really Simple Syndication*. A tecnologia do RSS permite aos usuários da Internet a inscrição em *sites* que fornecem *feeds* RSS. Estes são tipicamente *sites* que mudam ou atualizam o seu conteúdo regularmente. Para isso, são utilizados *feeds* RSS que recebem estas atualizações. Desta maneira o utilizador pode permanecer informado sobre diversas atualizações em diversos *sites* sem precisar visitá-los um a um.

**Shareware:** é um programa de computador disponibilizado gratuitamente, porém com algum tipo de limitação. *Sharewares* geralmente possuem funcionalidades limitadas e/ou tempo de uso gratuito do *software* limitado. Após o fim desse tempo o usuário é requisitado a pagar para acessar a funcionalidade completa ou para continuar utilizando o programa. Um *shareware* está protegido por direitos autorais.

**Smartphone** (*telefone inteligente*, numa tradução livre do inglês): é um telefone celular com funcionalidades avançadas que podem ser estendidas por meio de programas executados por seu sistema operacional.

**SMS (Short Message Service):** é um serviço disponível em telefones celulares digitais que permite o envio de mensagens de texto curtas, contendo até 160 caracteres.

**Twitter:** é uma rede social e servidor para *microblogging*, que permite aos usuários enviar e receber atualizações pessoais de outros contatos (em textos de até 140 caracteres, conhecidos como ‘*tweets*’), por meio do *website* do serviço, por SMS e por *softwares* específicos de gerenciamento.



Capa: Papel Triplex 300 gramas  
Miolo: Papel Couché Fosco 115 gramas  
Fonte: Cronos Pro  
Tiragem: 500 exemplares  
Impresso na Ajir Artes Gráficas e Editora Ltda  
Curitiba  
2015  
Impresso no Brasil  
*Printed in Brazil*

Na atualidade, existem diversos fatores que sugerem a necessidade de a escola rever as suas práticas de ensino: a rapidez com que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) se alastram pela sociedade e, em especial, a utilização crescente do telefone celular por faixas etárias em idade escolar; o poder de convergência dessas TIC integrando recursos tecnológicos que podem ser utilizados como recursos didáticos; o fato de os estudantes atuais crescerem em um mundo tecnológico e apresentarem os seus padrões de pensamento funcionando de acordo com essa realidade; entre outras. Em contrapartida, observam-se: educadores alheios à apropriação de TIC, apresentando, em muitos casos, resistência a elas; um descompasso entre como os sujeitos utilizam o celular, por exemplo, dentro e fora da escola; educadores, escolas, secretarias estaduais de educação posicionando-se contra seu uso; projetos de lei e leis que regulamentam o seu uso no espaço educativo; etc. Por esses aspectos controversos, investigou-se o uso do telefone celular como um recurso didático mediador em práticas do ensino de física. Os resultados mostraram a necessidade de intensificar cursos de formação continuada para professores, e aumentar a produção de literatura nacional (artigos, dissertações, teses e livros) que explorem a temática do celular e suas funcionalidades em espaços educativos como recursos didáticos mediadores nas práticas do ensino de física.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7014-139-2



9 788570 141392