

O CELULAR E O ENSINO DE ONDAS NA ESCOLA: UMA PROPOSTA

PRELIMINAR

Jeremias Ferreira da Costa^a, Eduardo Rengel^b, Sérgio Camargo^c, Christiane Gioppo^c

^a Universidade Federal do Paraná, ^b Universidade Federal do Paraná, ^c Universidade Federal do Paraná

jeremias.costa@hotmail.com; edurengel@hotmail.com; s.camargo@ufpr.br; cgioppo@yahoo.com

RESUMO

O estudo apresenta os resultados de uma pesquisa exploratória que identificou os usos que os estudantes de Ensino Médio fazem do Celular na escola e investigou as compreensões que os estudantes têm do conteúdo de ondas a partir de uma intervenção didática breve com o uso do celular. Um questionário preliminar seguido de uma intervenção didática avaliada com duas questões prévias que foram reaplicadas ao final do trabalho analisam a aprendizagem dos estudantes. Os resultados indicam que os estudantes usam o celular constantemente na escola, mas nunca para fins didáticos e a intervenção mostrou que uma única atividade breve não foi suficiente para a compreensão mais profunda do significado de ondas e sua relação com o celular, no entanto, a motivação dos estudantes nos permite criar fôlego para trabalhos mais abrangentes e profundos no que concerne a propostas de intervenção com sequências didáticas com o uso de equipamentos celulares.

Palavras-chave: Tecnologia, ondas, Telefones celulares e Formação de Professores.

ABSTRACT

The study presents results of a survey that identified the uses that High School students make in Mobile phones at school and also investigated the understandings that students have of the waves from a brief teaching intervention using mobiles as tools for teaching. A preliminary questionnaire followed by a didactic intervention evaluated with a previous two issues that were reapplied at the end of the work examines student learning. Questionnaire results indicate that students use their phones constantly at school, but never for didactic purposes and intervention showed that a single activity was not enough for a deeper understanding of waves and its relation to the cell phones, however, the motivation students allows us to create breathtaking works most comprehensive and profound regarding the proposed intervention with didactic sequences with the use of this technology at school.

Key words: Technology, waves, Mobile, Teaching-learning

INTRODUÇÃO

Os jornais e revistas assim como a TV e outras mídias anunciam entusiasticamente os avanços tecnológicos e deslumbram-se com as possibilidades de comunicação apoiadas por uma rede mundial de telecomunicações em mundos virtuais paralelos. Axt (2002) sugere mesmo que estamos no limiar de passagem das tecnologias para realidades virtuais, mas infelizmente ao chegar às salas de aula da escola onde trabalhoⁱ percebo a distância gigantesca do que é noticiado com o que vivencio. Na escola preciso planejar as aulas usando predominantemente o quadro verde e a TV que estão disponíveis em todas as salas, mas para usar os computadores do laboratório de informática da escola, por exemplo, preciso fazer reservas com antecedência, o espaço e número de máquinas não é compatível para uma turma toda e, além disso, os velhos problemas permanecem como máquinas sem manutenção e um sistema mal dimensionado, que cai sempre que toda a turma tenta usar o mesmo sítio eletrônico simultaneamente. Nesse sentido, as limitações para o uso da tecnologia em sala de aula nos puxam para o passado como areia movediça.

Na outra extremidade das discussões sobre o uso da tecnologia nos ambientes escolares estão os estudantes. Nos últimos anos percebi, inicialmente com grande irritação, que o uso do aparelho celular era excessivo durante o período letivo e, ao notar minha dificuldade para lidar com a situação optei por direcionar esforços para avaliar melhor que conhecimentos esses equipamentos poderiam ajudar a desenvolver na sala de aula. Meu primeiro questionamento foi em relação ao que fazer com essa tecnologia (celular) de fácil acesso, presente nas mãos de praticamente todos, e que venha contribuir com o processo ensino-aprendizagem?

Para tentar refinar este questionamento motivador inicial, delinee o presente estudo para identificar os usos que os estudantes do Ensino Médio fazem do celular no ambiente escolar e, a partir desse diagnóstico, criei uma sequência didática com

ⁱ Este artigo foi escrito a seis mãos, mas preferimos manter o texto na primeira pessoa do singular, para melhor situar o trabalho do primeiro autor na escola

abordagem investigativa sobre ondas eletromagnéticas, através do receptor do celular, avaliando a aprendizagem do tema.

1. ALGUNS TEXTOS REVISADOS DA LITERATURA

Embora existam diversos estudos sobre uso das tecnologias (computador, TV pen drive, data show, DVD) na educação escolar, muito pouco se tem discutido sobre o uso da tecnologia de mais fácil acesso na quais estão incluídas todas as demais citadas, o celular. Os aparelhos atuais são multimídias completas, que possuem diversas funções como: ouvir rádio, mp3, assistir TV, tirar fotos, fazer filmes, gravar voz, jogar videogame, enviar e receber e-mails ou arquivos e acessar a Internet, mas que usos pedagógicos podem ser feitos a partir dessa tecnologia?

Ribas (2012) fez uma pesquisa do tipo estado da arte analisando periódicos qualificados pela CAPES para a área de Ensino das Ciências e da Matemática abrangendo um período de dez anos. O autor buscou artigos que discutiam o uso de celulares para fins didáticos. Nesse estudo o relatório de CGI.BR (2010 apud RIBAS, 2012) salienta a rapidez nas mudanças das tecnologias de informação e comunicação comentando que o que mais impressiona é o aumento do uso do celular em todas as faixas etárias, e, em especial, na idade escolar, constatando que os jovens usam o celular em suas atividades cotidianas.

Ao revisar KOLB (2008) a pesquisa de RIBAS, 2012 reforça a ideia de que são gastos muito tempo e energia para desenvolver políticas, leis e procedimentos somente para manter o telefone celular fora do espaço educativo. Nesse sentido sugere que todo este esforço deveria ser usado para pensar nas possibilidades de integrá-los às práticas de ensino, propõe aulas práticas com esta TIC (celular) para mediar situações didáticas de ensino e aprendizagem.

Acessando o site da Capes, Ribas (2012) obteve 25 trabalhos relacionados com as tecnologias da informação e comunicação no ensino. Desses poucos relacionam o uso do celular a educação mesmo considerando essa tecnologia como uma das mais avançadas, de fácil acesso e que abre espaço para avanços de práticas com fins didáticos relacionando o ensino a aprendizagem.

Figueira (2004), por sua vez realizou um estudo teórico para o desenvolvimento de um protocolo de pesquisa didática para utilizar o celular para coletar e armazenar dados durante a realização de experimentos didáticos em física, e realizou medidas físicas de tempo e temperatura de baixo custo, utilizando a planilha do Excel tanto para aquisição quanto para análise de dados a partir da porta de jogos da placa de som, em medidas de intervalo de tempo. Já o recurso do Excel foi explorado no trabalho para leitura das entradas digitais e cálculos de grandezas físicas como período, velocidade e aceleração.

O autor destacou que as medidas obtidas via a entrada da porta de jogos da placa de som são de baixo custo em relação às interfaces comerciais; também enfatizou a segurança contra riscos da placa mãe do microcomputador e a dispensa de circuitos eletrônicos externos que desempenham o papel de interface analógico-digital enfatizou ainda a facilidade de ajustamento às necessidades em vários campos de atividade permitindo cálculos numéricos sem conhecimento de qualquer linguagem de programação e na máquina de Atwood, determinando a aceleração e momento de inércia do sistema.

A partir do desenvolvimento do protocolo o autor relata as possibilidades para o uso do computador no laboratório didático de física com aquisição de dados usando a planilha Excel e avaliou que a técnica é prática, flexível e adaptável a diferentes experimentos. Os recursos gráficos da planilha, aliados à coleta de dados, forneceram um instrumento de análise de fácil uso com aplicações em inúmeras áreas da Física. Além disso, enfatizou que a constituição de dados proposta no protocolo oferece economia de tempo e condições para que o foco das atividades práticas esteja concentrado no fenômeno físico, na análise e interpretação dos resultados, não na simples obtenção de dados experimentais.

Outra pesquisa sobre o uso do celular na escola foi a de Cavalcante (2002) que desenvolveu metodologia computacional para o estudo de movimentos. Sua proposta consiste em obter registro de arquivo wav do som emitido nos impactos sucessivos de uma esfera solta de determinada altura em uma superfície plana e calcular o coeficiente de restituição.

O autor discorreu sobre as possibilidades de renovação nas tecnologias em medidas físicas para laboratório didático, com custo zero na implementação de sistemas de medidas, afastando a necessidade conhecimentos em eletrônica para construção de interfaces conversoras, e percebeu a não necessidade de dominar a linguagem de programação para iniciar trabalhos nesta área. Enfatizou a simplicidade dos equipamentos necessários para desenvolver um experimento com alta precisão de resultados, uma vez que os tempos de resolução na maioria das placas de som dos PCs podem ser muito pequenos.

O autor recomendou ainda que os professores podem sugerir a comparação dos dados obtidos no experimento que ele desenvolveu com os previstos através de processos de modelação computacional que facilmente são executados com auxílio de softwares específicos.

Ricardo et al, (2008) estudaram a percepção dos professores da área das ciências, matemática e suas tecnologias e observaram que as compreensões desses docentes não são claras, mostrando uma confusão entre as ciências aplicada e o uso da tecnologia. Investigaram também a concepção dos professores sobre o que é tecnologia e as relações da tecnologia com a ciência além de investigar como esses professores interpretam a tecnologia em relação as uma possível referência das ciências básicas. Enfim, a interpretação dos professores acerca da tecnologia.

Os autores discutem o papel político das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) que propõem a formação de três grandes capacidades humanas complexas: expressão e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural, articuladas entre si e desenvolvidas partir de um trabalho interdisciplinar e contextualizado que enfatiza a tecnologia como referência dos saberes escolar. Destacam ainda a diferença de abordagem da tecnologia nas três áreas e elegem como foco do trabalho as discussões com professores a partir de abordagem qualitativa usando entrevistas semiestruturadas discutindo as concepções dos professores das disciplinas científicas do nível médio acerca da tecnologia como objetivo de ensino na escola.

Ricardo et al (2008) realizaram seis seminários e o longo dessas atividades entrevistaram quinze professores de Ensino Médio, das disciplinas de biologia, física, química e matemática, de duas escolas públicas de grande porte para discussão sobre uso da tecnologia como recurso didático.

Os pesquisadores perceberam que os docentes necessitam de mais orientação para proporcionar uma apropriação crítica da tecnologia entre os estudantes, caminhando na constituição de uma cultura tecnológica.

Os autores sugeriram pesquisas que auxiliem na transposição didática em especial ao uso da tecnologia “celular” como recurso didático.

A partir dos artigos mencionados, percebi a lacuna que existe em trabalhos que abordam o uso do celular na escola, especialmente no que tange a disciplina de física para o Ensino Médio. Assim, este estudo pretende contribuir para reduzir tal ausência. Nesse sentido o artigo tem dois objetivos, o primeiro é **identificar que usos os estudantes de Ensino Médio de uma escola pública de Curitiba fazem do celular, especialmente dentro da escola**. A partir desse reconhecimento, proponho uma breve intervenção didática que usa o celular como instrumento de aprendizagem sobre ondas eletromagnéticas, na disciplina de física, e **investigo as compreensões dos estudantes sobre o conteúdo de ondas**.

2. METODOLOGIA

Para atingir o primeiro objetivo, fiz um questionário que foi elaborado a partir das sugestões dos próprios estudantes e que ficou constituído de 10 perguntas. O questionário foi primeiramente validado pelos professores do colégio em questão, que pertence à rede estadual de ensino e situa-se na cidade de Curitiba-PR. No escopo deste artigo avalio apenas as três primeiras questões. O questionário foi aplicado para 20 turmas do Ensino Médio desta escola no turno da manhã, obtendo-se 687 questionários respondidos. Em seguida, os questionários com respostas em branco ou respostas muito vagas foram retirados da amostra, restando 400 questionários, que são avaliados neste artigo. As respostas foram tabuladas na forma de porcentagens.

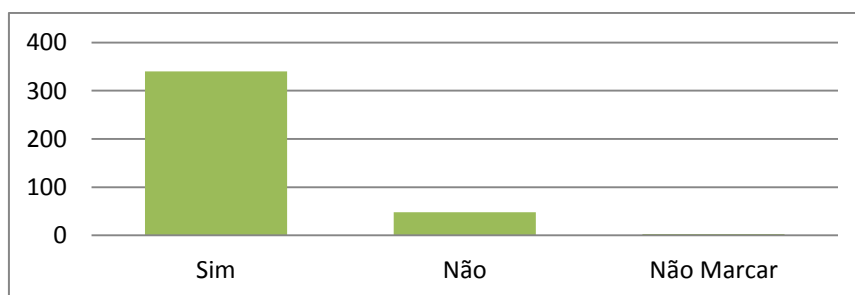
Para atingir o segundo objetivo elaborei uma breve intervenção didática com aproximação a abordagem investigativa, na qual coloco um grupo de estudantes para refletir sobre o que ocorre nos equipamentos eletrônicos quando o computador está ligado e o telefone toca. Os estudantes responderam a duas perguntas iniciais e, em seguida, observando a interferência do celular nos equipamentos eletrônicos (computador, TV e balança eletrônica) levantaram hipóteses sobre as interferências que ocorrem no som e na imagem do ecrã. A Partir das hipóteses levantadas, os alunos assistiram alguns vídeos que subsidiaram a compreensão dos fenômenos que tem cunho mais teórico relacionando-as com o conteúdo de ondas. Ao final os alunos conversaram para viabilizar a aprendizagem colaborativa e reelaboraram as duas respostas as questões abertas, tais questões compuseram o segundo instrumento de coleta de dados deste estudo.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

3.1 Questionário

A primeira pergunta refere-se ao uso do celular na escola. E de um total de 400 questionários avaliados, 87% dos estudantes trazem e usam o celular durante as atividades escolares e apenas 13% não o fazem. O gráfico um resume este resultado.

Gráfico 1: respostas a questão “você utiliza o celular na escola?”



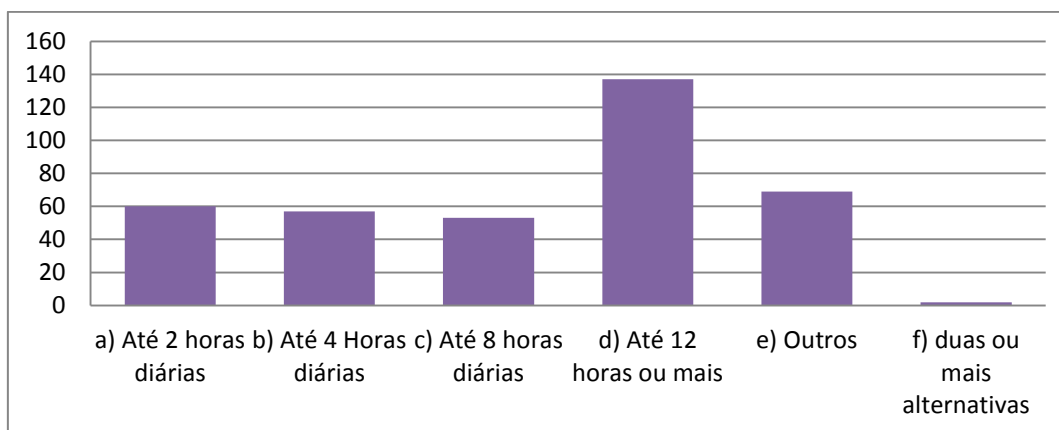
Axt (2002) sugere que estamos vivendo um período de encantamento tecnológico e todos os tempos são mediados pela tecnologia disponível, alterando e mudando o modo de ser e agir constituindo novos processos de individuação e de relações sociais:

As tecnologias existentes em cada época, disponíveis para utilização por determinado grupo social, transformam radicalmente as suas formas de organização social, a comunicação a cultura e a própria aprendizagem. Novos valores foram definidos e novos comportamentos precisam ser aprendidos para que as pessoas se adaptem à nova realidade social vivenciada a partir do uso intenso de determinado tipo de tecnologia.

(Kenski, p.2)

Nesse sentido, nossa preocupação não se limita ao uso ou não do aparelho, mas o tempo de uso e os tipos de uso, por isso a segunda pergunta foi destinada a compreender o tempo diário de uso desses aparelhos pelos estudantes (dentro ou fora da escola). Os resultados foram: 93% dos estudantes responderam que usam os aparelhos mais de 2 horas e 7% o usam até duas horas. Respostas mais detalhadas foram plotadas no Gráfico 2.

Gráfico 2: Respostas a segunda questão: “Quanta horas você usa o celular diariamente?”



As respostas parecem um grande alento para as operadoras de telefonia celular, que comemoram cada vez mais a venda de celulares, Moreira (14 de setembro de 2012), somente no primeiro semestre de 2012, foram vendidos 27,3 milhões de aparelhos celulares no Brasil. O gráfico 2 mostra a quantidade de horas que estes jovens utilizam o celular ao longo de um dia, pode ser uma grande mudança em relação a pesquisas

anteriores sobre o uso da TV ou de videogames, que agora precisam ser reavaliados ou incorporados como uso simultâneo.

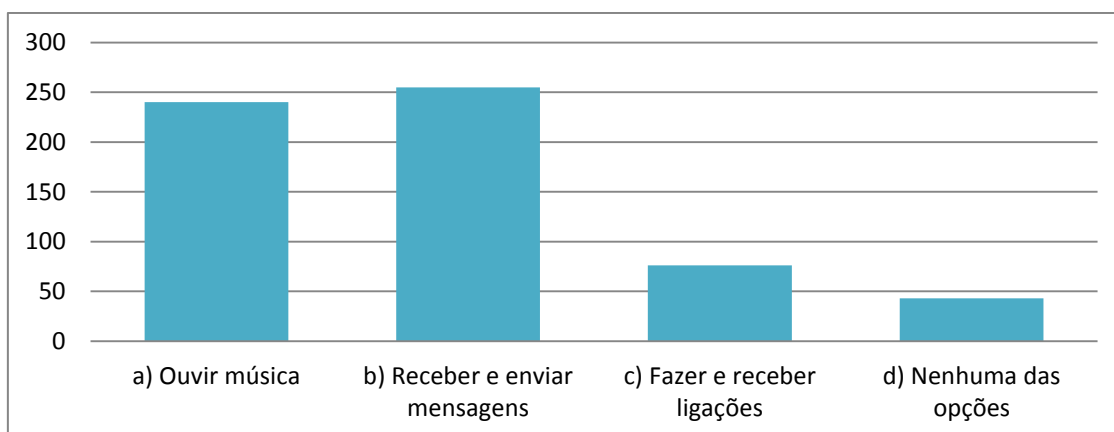
O uso frequente das tecnologias de comunicação tem influências no modelo de escrita de seus usuários, principalmente na vida dos adolescentes, que desenvolve variantes de linguagem para a linguagem virtual. Soares (2012) realizou um estudo para analisar a influência da linguagem virtual na escrita a partir do uso das novas tecnologias, em Língua Portuguesa e mostra vantagens e desvantagens para o ensino-aprendizagem e para a vida dos alunos.

Da mesma forma que o uso da tecnologia do celular é importante para a vida do aluno, também pode ser para sua aprendizagem escolar SOARES (2012). Na vida do professor essa nova ferramenta pode inovar ou complementar suas aulas reinventando estratégias didáticas transformando o ensino e quiçá a aprendizagem. Para isso os professores precisam reconhecer as potencialidades dessa tecnologia para as metodologias de ensino.

A tecnologia do celular possibilita em um mesmo equipamento o acesso à internet, rádios, mp3, celular, mas parece desenvolver aprendizagens mais aligeiradas e superficiais. Moran (2004) enfatiza que o “celular” é cada vez mais poderoso em recursos disponibilizados a uma velocidade inexplicável de comunicação, permitindo pesquisar, simular situações, analisar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares e ideias, fazendo com que os professores se aproximem do mundo dos alunos, sempre tomando o cuidado de mantê-los envolvidos em assuntos que sejam pertinentes à aula.

A terceira questão investigou com que finalidade os alunos usam o celular. As respostas foram plotadas no gráfico 3:

Gráfico 3: Em quais situações você utiliza o celular na escola?



Observe-se que o número de respostas foi superior ao número de respondentes, pois os mesmos alunos responderam a mais de uma alternativa. Além disso, é interessante notar que fazer ligações não está entre as funções mais utilizadas no celular, mas sim ouvir músicas ou receber e enviar mensagens de texto. Nesse sentido, mostra que esses equipamentos têm outras funções que já são bem conhecidas e utilizadas pelos estudantes em seu cotidiano, mas e em sala de aula? Entendemos que os professores necessitam desconstruir a ideia de aulas centradas em torno do docente, como as da escola tradicional, e com advento das tecnologias de fácil acesso, com aparelhos celulares cada vez com maior número de funções que despertam curiosidade e interesse dos alunos a distância entre alunos e professores pode ser ainda maior ou mais desconfortável, nesse sentido entendo como crucial pensar nas formações continuadas, rever planejamentos, realizar discussões com grupos de professores na escola, para efetivamente romper com algumas barreiras na sala de aula.

Moran (2004) sugere que vale a pena inovar, testar, experimentar, para que avancemos para a busca de outros modelos de docência. Acrescento que esses modelos precisam nos fazer adentrar e refletir sobre experiências mais significativas e profundas ao invés de nos aligeirarmos com mudanças rápidas e rasteiras, superficiais e inconsistentes, assim, pensar em pesquisar usos do celular na sala de aula parece ser uma urgência.

3.2 Breve Intervenção Didática

Considerando a ideia de uma experiência mais significativa para pensar mudanças mais consistentes, neste estudo delineei uma breve intervenção didática relativa ao conteúdo de ondas, com apoio do celular como recurso para ampliar a observação e auxiliar no levantamento de hipóteses.

Na investigação sobre ondas Eletromagnéticas, o grupo de respondentes ficou reduzido a 27 estudantes. A esse grupo propôs duas questões iniciais para investigar as compreensões prévias sobre o conteúdo ondas relacionando com celular e ondas eletromagnéticas, na Tabela 1 apresentam as respostas à primeira questão:

Tabela 1. Porcentagens de respostas obtidas para a Questão 1

O que você entende por ondas?	%2 ^a	%3 ^a	%Total
	Série	Série	
Ondas na água	31,25	45,45	37,03
Terremoto	18,75	0,00	11,11
Ondas sonoras	0,00	9,09	3,70
Rádio/ TV/ Celular	0,00	18,18	7,40
Raios do sol	12,50	0,00	7,40
Não deram exemplos	6,25	9,09	7,40
Outros	31,25	18,19	25,96
TOTAL	00,00	100,00	100,00

A maioria das respostas da Questão 1 foi relacionada com movimento (vibração) e transporte de matéria. Poucas respostas relacionavam com modificação da matéria, onda é frequência e a diferença entre ondas. Na segunda pergunta o objetivo era perceber se os estudantes compreendiam o celular como um equipamento que, segundo o Guia Grátis Brasil, (consulta dia 15/09/2012), quando falamos ao telefone celular, nossa voz é captada por um microfone acoplado ao aparelho e transformada em sinais eletromagnéticos que são ondas, na qual não podemos visualizar nem tocar, porém elas podem atingir grandes distâncias. Estes sinais são transmitidos por meio

de uma antena próxima, que encaminha ao telefone celular da outra pessoa, com a qual conversamos e, dessa forma, os sinais são modificados novamente, em sons, tudo isto devido ao alto-falante.

Tabela 2. Porcentagens de respostas dadas pelos alunos à Questão 2

O que entende pode ondas captadas no celular?	%2^a	%3^a	%Total
	Série	Série	
Maior captação auditiva, como música alta, toques de celular.	25,00	9,09	18,51
Cópia do livro didático	18,75	0,00	11,11
Definiu como velocidade, distância, vibração ou frequência.	31,25	63,63	44,44
Caracterizou com o sentido (tudo que se pode escutar)	12,50	9,09	11,11
Não soube explicar, em branco, outros.	12,50	18,18	14,81
TOTAL	100,00	100,00	100,00

Na maioria das respostas da segunda questão os estudantes conceituaram ondas sonoras como alguma grandeza física da onda ou “vibração”, as demais respostas foram atribuídas ao sentido da audição, como sendo relacionada ao volume. Alguns respondentes fizeram respostas sem qualquer relação com a questão e foram categorizados como outros ou responderam que não sabiam explicar.

Após responderem as questões, desencadeei a atividade de investigação, propondo que os estudantes fizessem chamadas uns aos outros e colocassem os telefones perto das caixas de som dos computadores, e escutassem a interferência, fizemos o mesmo com os ecrãs de computadores do laboratório de informática e também com uma balança eletrônica. E, em seguida levantaram hipóteses sobre o que havia ocorrido e se havia algum tipo de onda envolvido no problema. A seguir apresentei dois vídeos postados no YOUTUBE, uma explicação conceitual sobre ondas exemplificando as interferências que causam em aparelhos eletrônicos como TV, Rádio, Computador, o

primeiro vídeo mostrou exemplo de uma onda longitudinal em uma mola, e o segundo, uma reportagem sobre ondas eletromagnéticas.

A partir dos vídeos os alunos discutiram coletivamente seu entendimento sobre o problema e avaliaram suas hipóteses iniciais sobre ondas, respondendo novamente as questões 1 e 2 compiladas nas tabelas 3 e 4 a seguir:

Tabela 3. Porcentagem de Respostas dos alunos para a Questão 1 após as atividades

O que você entende por ondas?	2ª Série	3ª Série	Total
Definiu como energia	25,00	18,18	22,22
Cópia do livro didático*	37,50	18,18	29,62
Descreveu uma onda ou como ela se comporta	12,50	36,36	22,22
Outros, em branco	25	27,27	25,92
TOTAL	100,00	100,00	100,00

*Muitos alunos realizaram cópias do livro didático.

A maioria dos alunos descreveu a onda ou como ela se comporta através das informações obtidas durante a aula. Os alunos também confundiram informações entre ondas eletromagnéticas e mecânicas, afirmando a necessidade de meio para a propagação da onda eletromagnética.

Tabela 4. Porcentagem de respostas dadas pelos alunos à segunda questão após as atividades

O que entende pode ondas captadas do celular?	%2ª Série	%3ª Série	Total
Relacionaram com características de ondas mecânicas e eletromagnéticas juntas	31,25	45,45	37,03
Caracterizaram como onda mecânica, longitudinal e tridimensional.	18,75	0,00	11,11
Definiram como interferência	0,00	9,09	3,70

Apenas relacionaram com o meio	0,00	18,18	7,40
Apenas relacionaram ao sentido	12,50	0,00	7,40
Apenas citou exemplos	6,25	9,09	7,40
Cópia do livro didática	12,50	9,09	11,11
Outros	18,75	9,09	14,81
TOTAL	100,00	100,00	100,00

Vários alunos entenderam as ondas eletromagnéticas transmitidas por satélites ou celulares como sendo ondas sonoras. Alguns mencionaram o trem que passou próximo à escola no momento da aula correlacionando a ondas sonoras. Como esta foi a atividade introdutória eles ainda não haviam tido o conteúdo de ondas sonoras por efeito Doppler. Não foi possível fazer uma comparação entre as respostas iniciais e as finais, pois muitos alunos chegaram a aula com atraso, e fizeram apenas a segunda parte da atividade.

Ao final, fizemos uma discussão sobre as relações com os prejuízos causados saúde ou relacionados à interferência eletromagnética. Também chamou a atenção à dificuldade de expressão que os alunos tiveram considerando que estão nas séries finais da Educação Básica, assim, alguns preferiram simplesmente abrir o livro e copiar definições dali.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu identificar que boa parte dos estudantes já usufrui da tecnologia do celular e o faz na escola, mas infelizmente isso não se dá para fins didáticos, o que revela uma subutilização desses equipamentos para aprendizagem, mostrando a necessidade de preenchermos o vazio de mais pesquisas na área. Na atividade de intervenção didática percebi que houve vários problemas como de interpretação das questões, a cópia do livro didático, a falta de um delineamento mais robusto da atividade que parece ter ficado em aberto e ainda há vários ajustes a serem feitos nesta proposta preliminar, inclusive para desenvolvê-la na forma de uma sequência didática que pudesse incluir outros tópicos fazendo uma discussão mais profunda e

permitindo que os estudantes experienciem e levantes outras hipóteses explicativas. Nesse sentido a atividade apenas inicial parece ter um potencial para ser investido em seu desenvolvimento, mas ainda é necessário mais tempo e planejamento para tal. Enfim, a atividade precisa ser redesenhada e aprofundada em vários sentidos. No entanto, o interesse da turma pelo tema ao longo da atividade prática e da discussão foi grande, embora deva salientar que o mesmo não ocorreu ao longo do processo de escrita, no qual muitos alunos limitaram-se a copiar as informações do livro, mas ainda assim percebi um interesse muito diferente de minhas experiências anteriores na apresentação tradicional deste conteúdo.

Para finalizar gostaria de ressaltar que o celular é uma tecnologia que não devemos desperdiçar, veio para ficar e fazer parte do convívio dos alunos e das pessoas, proibir seria o mesmo retrocesso que vivenciamos no início da popularização da calculadora, em que os professores alegavam que a calculadora reduziria o raciocínio lógico do estudante, contudo nos dias atuais ficou já temos evidências que a tecnologia da calculadora auxilia, e complementa processos de ensino-aprendizagem.

Com a invasão do celular na escola, seu baixo custo e facilidade, seria um grande desperdício deixá-lo de lado ou mesmo tentar retirá-lo do espaço escolar pois esse equipamento pode ser usado para o avanço do processo ensino-aprendizagem. O celular é um agente motivador dos alunos para aulas diferenciadas, possibilitando a compreensão das possibilidades e limites da tecnologia, desde que se faça uma análise crítica do processo mostrando também outras interfaces com a saúde, a política de telecomunicações, etc.

Este breve estudo exploratório mostra que as possibilidades do uso didático da tecnologia celular nos permitem pensar em avanços do delineamento de sequências didáticas para o ensino de ondas.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a CAPES/ PIBID: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência que concedeu bolsas que permitiram a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, C. E. e Laudares F. A., Revista Brasileira de Ensino e Física 23, 371 (2001). In: FIGUEIRA, J. S.; VEIT, E. A. *Usando o Excel para medidas de intervalo de tempo no laboratório de Física*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 3, p. 203 - 211, (2004). Disponível em:<www.sbfisica.org.br/rbef>. Acesso em 08 /09/2012.
- AXT, M. *As escolas frente às tecnologias: pensando a concepção ética- política*, Caderno Temático SMED: Multimeios e Informática Educativa, Porto Alegre, 2002.
- Brasil. *Ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.
- Brasil, G. G. *Como funciona o telefone celular*, disponível em <http://www.guiagratisbrasil.com/como-funciona-o-telefone-celular/>. Acesso em 15 /09/ 2012.
- Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 1998.
- Brasil *Orientações Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2006. 135 p. (volume 2)
- Cavalcante, M. A. et al. *Aquisição de dados em laboratórios de física: um método simples, fácil e de baixo custo para experimentos em mecânica*. Revista Brasileira do Ensino de Física. V. 30, n. 2, 2501 (2008). Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br>>. Acesso em 08 de setembro de 2012.
- 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, 2010. Disponível em: <www.cgi.br>. Acesso em 28 ago. 2011.
- Figueira, J. S.; VEIT, E. A. *Usando o Excel para medidas de intervalo de tempo no laboratório de Física*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 3, p. 203 - 211, (2004). Disponível em: <www.sbfisica.org.br/rbef>. Acesso em 08 de setembro de 2012.
- Haag. R. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física, Revista Brasileira de Ensino de Física **23**, 176 (2001). In: Figueira, J. S.; VEIT, E. A. *Usando o Excel para medidas de intervalo de tempo no laboratório de Física*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 3, p. 203 – 211

- Kenski, Vani M., *Aprendizagem mediada pela tecnologia*, Revista Diálogo Educacional, 2003.v.4.n.10, p.47-56, set/dez. 2003.
- Kolb, L. Toy to tools: connecting student cell phones to education. Washington, DC, USA: International Society for Technology in Education (ISTE), 2008. In: RIBAS, A S. Possibilidades de usar o telefone celular como uma ferramenta educacional para mediar práticas no ensino de física: uma revisão de literatura, III *Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia*. Disponível em <www.sinect.com.br>. Acesso em 08/09/2012.
- Longitudinal waves in a spring in slow motion 6 out. 2010 - 48 segundos - Vídeo enviado por scienceinslowmotion, filme sobre propagação de ondas, Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=ubRlaCCQfDk>>. Acesso em 05/09/2012.
- Jornal da Cultura, - Vídeo enviado 9 dezembro de 2010 - 3 minutos. Filme sobre interferências de ondas do celular em aparelhos eletrônicos. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=KdUOhzUDGLM>>. Acesso em 05/09/2012.
- Moran, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manoel et. al. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*: Campinas: Papirus, 2004.
- Moreira, R., Brasil atinge 27,3 milhões de celulares vendidos no 1º semestre, Jornal Joense, São José dos Campos, (jornal posto em circulação em 14/09/2012), Tecnologia. Disponível em: <<http://adnews.uol.com.br/pt/tecnologia/brasil-atinge-27-3-milhoes-de-celulares-vendidos-no-1-semester.html>>. Acesso em 15 /09/ 2012.
- Pike, G. *Educação Global: o aprendizado global*, vol. 1/ Graham Pike & David Selby; tradução de Sandra Galeotti. São Paulo: Texto novo, 1999.
- Ribas, A S. Possibilidades de usar o telefone celular como uma ferramenta educacional para mediar práticas no ensino de física: uma revisão de literatura, III *Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia*. Disponível em <www.sinect.com.br>. Acesso em 08 /09/ 2012.
- Ricardo et al. *A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 1, p. 135-147, (2007). Disponível em: <www.sbfisica.org.br/rbef/>. Acesso em 08 /09/ 2012.

Soares, P. V. M. *A inovação tecnológica como recurso didática no ensino-aprendizagem da língua portuguesa*. Artigo apresentado ao Instituto Superior de Educação da Faculdade Alfredo Nasser, disponível em <<http://www.unifan.edu.br/files/pesquisa/pdf>>. Acesso 09/09/ 2012.