

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

REGINALDO TADEU DOS SANTOS


**A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES COMO
LABORATÓRIO MÓVEL NO ENSINO DE FÍSICA NA VISÃO DE
PROFESSORES DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE SÃO PAULO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

REGINALDO TADEU DOS SANTOS



**A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES COMO
LABORATÓRIO MÓVEL NO ENSINO DE FÍSICA NA VISÃO DE
PROFESSORES DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE SÃO PAULO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Barueri-SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Me. Ricardo Sobjak

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

A utilização de aplicativos para *smartphones* como laboratório móvel no ensino de Física na visão de professores da rede pública estadual de São

Paulo

Por

Reginaldo Tadeu dos Santos

Esta monografia foi apresentada às 13 h do dia 12 **de setembro de 2020** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – Polo de Barueri-SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Ricardo Sobjak

UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof Dr. Ismael Laurindo Costa Junior
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Dra. Marilete Terezinha de Marco
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho à minha esposa
Regina e aos meus filhos Rodrigo e Thiago.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Me. Ricardo Sobjak pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Aos professores da rede estadual de ensino de São Paulo que participaram desta pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço ao coordenador e a todos os funcionários do polo da UAB de Barueri.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (PAULO FREIRE)

RESUMO

SANTOS, Reginaldo Tadeu dos. **A utilização de aplicativos para *smartphones* como laboratório móvel no ensino de Física na visão de professores da rede pública estadual de São Paulo.** 2020. 50f. (cinquenta folhas). Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Este trabalho teve como temática a utilização de *smartphones* como laboratório móvel e para isso buscou avaliar a percepção de professores de Física do Ensino Médio da rede estadual de ensino do estado de São Paulo em relação à utilização de aparelhos móveis como recurso pedagógico. Por meio de questões objetivas foi possível verificar a importância de atividades experimentais no ensino de Física na visão desses professores, avaliar as perspectivas educacionais do ensino de Física a partir da utilização de *smartphones* como laboratórios móveis, verificar se os professores reconhecem a importância do uso desses aparelhos como recurso pedagógico, além de identificar quais são as maiores dificuldades para a utilização desses aparelhos em sala de aula e propor algumas sugestões para a inserção de tecnologias móveis no ambiente escolar.

Palavras-chave: Física, ensino-aprendizagem, atividades experimentais, *smartphone*.

ABSTRACT

SANTOS, Reginaldo Tadeu dos. **The use of smartphones applications as a mobile laboratory in the teaching of Physics in the view of teachers from the state public network of São Paulo.** 2020. 50f. (fifty pages). Monography (Specialization in Science Teaching). Federal University of Technology – Paraná, Medianeira, 2020.

This work had as its theme the use of smartphones as a mobile laboratory, and for that purpose it sought to evaluate the perception of High School teachers of Physics from the state school system in the state of São Paulo in relation to the use of mobile devices as a pedagogical resource. Through objective questions it was possible to verify the importance of experimental activities in the teaching of Physics in the view of these teachers, to evaluate the educational perspectives of Physics teaching through the use of smartphones as mobile laboratories, to verify whether teachers recognize the importance of using these devices as a pedagogical resource, in addition to identifying what are the greatest difficulties in the usage of these devices inside the classroom and proposing some suggestions for the insertion of mobile technologies in the school environment.

Keywords: Physics, teaching-learning, experimental activities, smartphone.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tempo de atuação dos entrevistados no magistério.....	27
Gráfico 2 - Identificação das condições do laboratório didático para o ensino de Física, presentes ou não, na escola em que os entrevistados atuam.	28
Gráfico 3 - Opinião dos entrevistados quanto à importância de atividades experimentais no ensino de Física.	29
Gráfico 4 - Frequência das aulas experimentais.	29
Gráfico 5 - A visão da direção escolar sobre o uso dos dispositivos móveis no ambiente escolar.	31
Gráfico 6 - Opinião sobre a importância da utilização dos dispositivos móveis como recurso pedagógico.	32
Gráfico 7 - Frequência da utilização de dispositivos móveis como recurso pedagógico.	33
Gráfico 8 - Utilização de dispositivos móveis para a realização de experimentos reais ou virtuais.	35
Gráfico 9 - Aprendizado com o uso de dispositivos móveis em experimentos reais ou virtuais.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Recursos pedagógicos utilizados em sala de aula.....	34
Tabela 2 – Recursos tecnológicos de <i>software</i> educacional, como sites, plataformas educacionais e aplicativos para dispositivos móveis que são conhecidos pelos professores.....	36
Tabela 3 – Dificuldades para a utilização de dispositivos móveis como recursos pedagógicos.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA.....	14
2.2	O <i>SMARTPHONE</i> COMO LABORATÓRIO MÓVEL	17
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1	LOCAL DA PESQUISA.....	25
3.2	TIPO DE PESQUISA	25
3.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA	25
3.4	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	26
3.5	ANÁLISES DOS DADOS	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
	REFERÊNCIAS.....	43
	APÊNDICES(S).....	45
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	46

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física é muitas vezes considerado desprovido de significado para boa parte dos alunos, sobretudo atualmente no qual esse componente curricular é pouco valorizado no mundo do trabalho. Além disso, o ensino ainda é considerado pragmático, o que estimula a aprendizagem mecânica de conteúdos muitas vezes desatualizados, quer seja para que os estudantes alcancem bons resultados nas avaliações escolares, nos exames vestibulares ou no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM.

É possível alterar essa situação e ressignificar o ensino de Física levando-se em conta a existência de novas tecnologias?

De acordo com Sancho e Hernández (2006) existem, além da falta de bons equipamentos escolares, diversos fatores que dificultam a utilização de novas tecnologias em sala de aula. Dentre eles, podemos citar que o ensino na maioria das escolas ainda é centrado no professor, que este não possui autonomia sobre o modelo de aula e nem sobre o currículo escolar, que costuma ser rígido e desatualizado.

A utilização de computadores torna de fato a aula mais dinâmica com a apresentação de vídeos, de imagens e de diferentes sons que substituem a monotonia da voz uníssona do professor, porém mesmo com o uso desses recursos essas aulas pouco se diferem da chamada Aprendizagem por Transmissão (APT), na qual o estudante tem um papel cognitivo passivo, sendo encarado como um mero receptáculo de informações. Os recursos, geralmente, são utilizados como mais um modo de transmissão de conhecimento, que poderia se encaixar naquilo que chamamos de ensino tradicional.

Esse modelo de ensino, que ainda hoje é muito utilizado, já era questionado pelos educadores, de tal forma que muitos daqueles professores em formação já estão aposentados, tal como apontado por Yager e Penick (1983):

A rejeição pelo “ensino tradicional” costuma expressar-se com contundência, sobretudo por parte dos professores em formação. No entanto, há evidências de que apesar de todas as repulsas verbais, hoje continua-se fazendo nas aulas de Ciências praticamente o mesmo que há 60 anos. (YAGER; PENICK, 1983, apud CARVALHO; GIL-PEREZ, 2003).

Nesse sentido, é importante salientar que as novas tecnologias, conhecidas como Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são simplesmente recursos pedagógicos. Elas não são os agentes do processo de ensino-aprendizagem, são apenas recursos que podem e devem ser utilizados para favorecer um modelo de ensino que seja baseado na interação participativa dos professores e dos alunos, que, de fato, são os agentes pedagógicos.

Portanto, no processo de ensino-aprendizagem de pouco adianta, pelo menos como resultado efetivo, uma escola possuir as mais variadas formas de tecnologias se estas não são utilizadas de maneira dialógica entre as partes envolvidas nesse processo.

A maioria das escolas, sejam elas públicas ou privadas, possuem alguma infraestrutura que permite a utilização de computadores com acesso à internet em salas conhecidas como laboratórios de informática. Porém essas salas são normalmente subutilizadas, por diferentes razões, das quais é possível destacar a falta de manutenção, aparelhos quebrados ou desatualizados, excesso de alunos, desinteresse dos alunos e dos professores, calendário para a utilização, que pressupõe a necessidade de se reservar a sala para determinada atividade em determinado dia, perda de tempo no deslocamento da sala de aula para o laboratório de informática, grade curricular reduzida, etc. Além disso, é necessária a instalação prévia de determinados *softwares* que poderiam tornar as aulas mais dinâmicas e significativas.

A partir dessa constatação e sabendo que os estudantes costumam utilizar seus aparelhos de *smartphones* para jogar, fazer pesquisas escolares, assistir a vídeos ou simplesmente navegar pelas suas redes sociais, por que não trazer o laboratório de informática para a sala de aula, de tal modo que o professor possa indicar com antecedência qual o aplicativo ele irá utilizar na próxima aula?

Por que os professores de Física não se aproveitam desse contexto para propor, continuamente, atividades educacionais centradas no educando e que possam ser desenvolvidas com a utilização dos *smartphones*?

Quais são as principais dificuldades, na visão dos professores de Física, para a utilização desses aparelhos em sala de aula?

Há diversos aplicativos relacionados ao ensino de Física e que podem ser adquiridos gratuitamente nas chamadas lojas de aplicativos virtuais. Há aplicativos que podem ser utilizados para jogos educativos, laboratórios virtuais, animações etc.

Muitos funcionam como verdadeiros laboratórios móveis, mas raramente as escolas, sejam elas públicas ou particulares, recorrem à utilização em sala de aula de aparelhos móveis, tais como *smartphones* ou *tablets*, com a interação direta entre o estudante e seus aparelhos, que poderiam tornar a aprendizagem mais significativa, ou seja, que se incorpore e altere a estrutura cognitiva do educando, além de tornar a aula mais atrativa para os estudantes.

Nesse sentido, este trabalho se propõe a compreender quais são as razões para a pouca utilização (em sala de aula) de dispositivos móveis como ferramentas, que poderiam tornar a aprendizagem do estudante de Física mais eficiente e significativa, levando-se em conta a visão dos próprios professores, além de discutir e propor soluções sobre o uso desses aparelhos tão imprescindíveis no nosso dia a dia, mas recorrentemente vistos como um problema em sala de aula.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Tendo em vista o reduzido número de aulas semanais e a enorme quantidade de temas que compõem o currículo de Física no Ensino Médio, é notório que os professores costumam privilegiar alguns conteúdos, por eles considerados fundamentais, em seu curso de Física. Normalmente esses conteúdos são escolhidos com base no programa dos grandes vestibulares e do ENEM. Nesse sentido, a maioria das aulas costuma ser expositiva, seguindo um modelo tradicional com o intuito de maximizar a quantidade de assuntos trabalhados em sala de aula nesse pequeno número de aulas.

Nesse modelo tradicional, a aprendizagem é baseada na memorização, na mera transmissão de conteúdos e o estudante é tratado como um receptáculo de novas informações, ou seja, praticamente inexistente um vínculo entre o conhecimento prévio do estudante e o novo conhecimento por ele adquirido, conhecimento este, por memorização, que costuma ser válido até o próximo exame, seja ele uma avaliação escolar, um exame vestibular ou as provas do ENEM.

Para atingir tais objetivos o ensino de Física costuma ser baseado na interpretação de textos e na resolução repetitiva de problemas algébricos que envolvam algum conceito físico, mas que costumam deixar em segundo plano a interpretação fenomenológica com base nas leis da Física. Dessa forma, o estudante é naturalmente afastado da ciência Física, o que explica o desinteresse deles por essa disciplina e os maus resultados, inclusive nos exames vestibulares, para os quais esse modelo deveria servir.

Corroborando com a necessidade de se romper com esse modelo tradicional de ensino, os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que:

As características de nossa tradição escolar diferem muito do que seria necessário para a nova escola. De um lado, essa tradição compartimenta disciplinas em ementas estanques, em atividades padronizadas, não referidas a contextos reais. De outro lado, ela impõe ao conjunto dos alunos uma atitude de passividade, tanto em função dos métodos adotados quanto

da configuração física dos espaços e das condições de aprendizado. Estas, em parte, refletem a pouca participação do estudante, ou mesmo do professor, na definição das atividades formativas. As perspectivas profissionais, social ou pessoal dos alunos não fazem parte das preocupações escolares; os problemas e desafios da comunidade, da cidade, do país ou do mundo recebem apenas atenção marginal no ensino médio, que também por isso precisaria ser reformulado (BRASIL, 2002, p. 8).

Existe um padrão comum associado ao modelo de ensino tradicional, que é a passividade imposta aos alunos. Essa passividade induz naturalmente o desinteresse e o desânimo dos alunos, que não percebem significado naquilo que está sendo exposto durante a aula. De acordo com Morán (2015) a escola padronizada, que ensina e avalia a todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem da forma convencional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora.

De acordo com Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p. 10) há uma série de desafios para a implementação da nova escola, "...como a tradição estritamente disciplinar do Ensino Médio, de transmissão de informações desprovidas de contexto, de resolução de exercícios padronizados, heranças do ensino conduzido em função de exames de ingresso à educação superior".

No caso específico do ensino de Física, é fundamental que esse componente curricular deixe de ser visto, pelo aluno, como algo puramente abstrato, distante de sua realidade é relacioná-lo com os mais diversos aspectos da atividade humana e do universo que os rodeia. Ainda de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p.24), para que de fato possa haver uma apropriação dos conhecimentos em Física, as leis e princípios gerais precisam ser desenvolvidos passo a passo, a partir dos elementos próximos, práticos e vivenciais.

Dessa forma, cabe ao professor a tarefa instigar a curiosidade dos seus alunos e para isso ele pode se apropriar de diferentes recursos que possam tornar o aprendizado menos monótono e conseqüentemente mais atraente e com a participação efetiva dos estudantes. Nesse sentido, a intervenção do professor, em uma mesma aula, pode ser feita por meio da combinação entre a própria aula expositiva com a apresentação de vídeos ou de simulações, seguidos de debates, com jogos educativos ou trabalhos em grupos, além de aulas demonstrativas ou de atividades experimentais no caso do ensino de Ciências.

Do mesmo modo que o ensino tradicional é, pelo menos verbalmente, rejeitado pelos educadores há praticamente um consenso entre os professores de Ciências que as atividades experimentais são fundamentais para um aprendizado significativo de qualquer ciência. A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se ancora a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (GUIMARÃES, 2009).

Em geral, as aulas de laboratório, além de possibilitar a compreensão da Física como ciência, podem tornar o aprendizado mais prazeroso para os alunos. Além de facilitar o aprendizado de assuntos considerados complexos ou abstratos, as aulas experimentais propiciam uma maior interação social e conseqüentemente favorecem o trabalho cooperativo, ajudam a desenvolver a organização, o senso crítico, a autonomia e conseqüentemente a tomada racional de decisões quando o estudante é confrontado com diferentes situações ou problemas.

A respeito das aulas práticas, os Parâmetros Curriculares Nacionais salientam que:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. (BRASIL, 2002, p. 84).

Mas, para que isso ocorra é necessário que as aulas de laboratório sejam descentralizadas do professor, que comumente recorre a roteiros pré-estabelecidos e desenvolvem as atividades experimentais como “verdadeiras receitas culinárias”, com o passo a passo para alcançar determinados resultados previamente conhecidos, sem margens para diferentes interpretações dos fenômenos observados. Nesse modelo, centrado no professor, apesar de haver a existência de um diálogo entre a teoria e a prática, ou seja, a aula experimental serve para reforçar o que foi estudado na teoria, o conhecimento prévio do aluno não é levado em consideração, de tal modo que ele continua a ser tratado como um agente passivo de sua própria formação. De acordo com Morán (2000, p.138):

Aprender depende também do aluno, de que ele esteja pronto, maduro, para incorporar a real significação que essa informação tem para ele, para incorporá-la vivencialmente, emocionalmente. Enquanto a informação não

fizer parte do contexto pessoal – intelectual e emocional – não se tornará efetivamente significativa, não será aprendida verdadeiramente.

Portanto, é fundamental dar condições para que o aluno desenvolva sua capacidade de aprendizado com responsabilidade e autonomia. Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), apud Carvalho e Higa (2017), é preciso refletir sobre esse sujeito do conhecimento, o aluno, pois é ele quem realiza a ação da aprendizagem. A aprendizagem é resultado de ações de um sujeito que interage com o meio circundante, natural e social.

Para um aprendizado efetivo de Física torna-se relevante que ocorram aulas demonstrativas e experimentais que dialoguem com a teoria que está sendo ensinada. Porém para que o conhecimento científico seja, de fato, impregnado na estrutura cognitiva do estudante é fundamental que as aulas práticas ocorram de forma que o professor atue como um orientador e o estudante seja o agente ativo da investigação, de tal forma que os resultados obtidos nas atividades experimentais possam ser objetos de interpretações que conduzam, com a mediação do professor, a discussões entre os colegas no sentido de compreender o resultado da atividade por meio de explicações lógicas e estruturadas com base no conhecimento científico. Nesse contexto e de acordo com Galiazzi e Gonçalves, apud Silva Júnior e Parreira (2016) a experimentação não deve ser usada apenas para validar uma teoria, mas deve permitir a interação do estudante com os modelos, problematizando os conhecimentos de forma crítica, dinâmica e dialógica.

2.2 O SMARTPHONE COMO LABORATÓRIO MÓVEL

Ainda é comum que os professores percebam a utilização dos *smartphones* pelos alunos em sala de aula como um empecilho para o processo de ensino-aprendizagem. É normal que durante uma aula expositiva, independentemente dos recursos utilizados, que os alunos manuseiem seus aparelhos de maneira explícita ou sorrateiramente, fora do campo visual do professor, para acessar alguns recursos que eles julguem mais interessantes que o assunto que está sendo abordado durante a aula, afinal prestar ou não atenção à aula é uma característica subjetiva e, por vezes, inconsciente do indivíduo, que pode estar quieto, olhando para o

professor, mas não necessariamente se relacionando com o que está sendo exposto. Nesse sentido, conforme Fernández (2012) apud Sobanski (2016) a atenção é um comportamento que orienta o sujeito na escolha de direcionar o foco de sua atenção a uma ou outra situação de aprendizagem, de selecionar entre tantos estímulos que estão presentes numa sala de aula, àquele ao qual deve se ater “atender” e “desatender”.

A quantidade de estímulos presentes em um *smartphone* e que desviam a atenção do aluno em uma aula é enorme, afinal nesses aparelhos há uma série de recursos para o entretenimento ou para a informação, tais como redes sociais, jogos, brincadeiras, músicas, portais de notícias, etc., que costuma rivalizar de maneira obviamente desproporcional com qualquer tema, que possa ser julgado interessante pelo professor.

Para evitar a distração algumas escolas sugerem que os *smartphones* sejam desligados e mantidos dentro das mochilas durante o horário de aulas, porém não é raro que os professores confrontem seus alunos pelo uso indevido desses aparelhos, excluindo-os da sala de aula e encaminhando-os para o responsável pela disciplina escolar, que costuma tomar determinadas medidas que vão desde advertências verbais ou escritas à retenção dos aparelhos até o final do dia letivo. É evidente que, dessa forma, o *smartphone* é um instrumento de discórdia, que além de atrapalhar a concentração durante a aula, acaba por envolver professores, estudantes, coordenadores, direção e até os responsáveis legais pelos alunos.

Ainda sobre essa discórdia a respeito do uso de *smartphones* em sala de aula, é possível concluir que:

Ao interpretá-lo erroneamente como uma ameaça à autoridade do educador, muitas escolas não fazem grandes esforços para adaptá-lo em sua estrutura educacional de práticas pedagógicas. A sociedade, embora simpatizante da tecnologia, não o define claramente como algo a ser considerado importante, mas o reconhece como uma incógnita a ser resolvida pela escola. Neste impasse, este aparato tecnológico estremece as bases mais conservadoras. (REINALDO et al., 2016, p.78)

Para minimizar a perda de interesse e, conseqüentemente, a falta de concentração dos alunos durante as aulas é fundamental que eles participem efetivamente e de maneira ativa da construção de seus conhecimentos. Nesse sentido, torna-se necessário a utilização de recursos que propiciem esse modelo de ensino, no qual o aluno seja protagonista de seu aprendizado. Dentre os recursos

mais comuns, que possam favorecer essas condições, estão as aulas na sala de informática e no caso das Ciências, as aulas experimentais.

Ainda assim, há uma série de problemas relacionados à estrutura escolar que dificultam a utilização desses recursos. Muitas escolas, por exemplo, possuem um laboratório de informática cuja utilização requer agendamento, não raramente os computadores estão quebrados ou desatualizados, além de não existirem em número suficiente para todos os alunos. Além disso, o professor deve ir com antecedência ao local para averiguar as condições de uso, solicitar, se houver um responsável, que determinado *software* seja instalado, enfim, além da provável perda de tempo no deslocamento dos alunos para a sala específica existem diversas condições que costumam inviabilizar ou prejudicar a utilização da sala.

Situação semelhante ocorre com as aulas experimentais, pois estas também dependem de materiais adequados, de salas específicas, que muitas vezes são compartilhadas com diferentes componentes curriculares, de condições de segurança, da visita prévia do professor, do deslocamento dos alunos, etc.

Em relação aos laboratórios de informática e de ciências, de acordo com o censo escolar realizado em 2018 (QEdu, 2020), levando-se em conta escolas urbanas e rurais, 99% das escolas de Ensino Médio da rede pública estadual de São Paulo possuem acesso à internet, sendo que 97% possuem o recurso banda larga e 93% delas têm laboratório de informática, porém apenas 18% de todas as escolas de Ensino Médio da rede estadual têm laboratório de ciências.

Por sua vez, em pesquisa realizada em 2018 pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras (CETIC.BR, 2019), 63% das escolas do Brasil possuíam no máximo 15 computadores disponíveis para todos os seus alunos e que 97% dos estudantes de escolas urbanas acessam a internet por meio de seus *smartphones*. Nesse sentido, ao verificar que, dentre os recursos educacionais citados, os mais abundantes nas escolas são o acesso à internet e à banda larga, a solução para que as aulas sejam mais dinâmicas, produtivas e com a participação efetiva dos estudantes pode estar nas mãos dos próprios alunos.

Para viabilizar a utilização *smartphones* na educação, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2014) propôs, com o intuito de nortear as políticas públicas voltadas para a educação, uma série com 10

recomendações e 13 motivos para a inserção de tecnologias móveis no ambiente escolar:

- **Recomendações:**
 - Criar ou atualizar as políticas referentes à aprendizagem móvel;
 - Treinar professores sobre como fazer avançar a aprendizagem por meio de tecnologias móveis;
 - Fornecer apoio e formação a professores por meio de tecnologias móveis;
 - Criar e aperfeiçoar conteúdos educacionais para uso em aparelhos móveis;
 - Assegurar a igualdade de gênero para estudantes móveis;
 - Ampliar e melhorar as opções de conectividade, assegurando também a equidade;
 - Desenvolver estratégias para fornecer acesso igual a todos;
 - Promover o uso seguro, responsável e saudável das tecnologias móveis;
 - Usar tecnologia para melhorar a comunicação e a gestão educacional;
 - Aumentar a conscientização sobre a aprendizagem móvel;
- **Motivos:**
 - Expandir o alcance e a equidade da educação;
 - Facilitar a aprendizagem individualizada;
 - Fornecer retorno e avaliação imediatos;
 - Permitir a aprendizagem a qualquer hora, em qualquer lugar;
 - Assegurar o uso produtivo do tempo em sala de aula;
 - Criar comunidades de estudantes;
 - Apoiar a aprendizagem fora da sala de aula;
 - Potencializar a aprendizagem sem solução de continuidade;
 - Criar uma ponte entre a aprendizagem formal e a não formal;
 - Minimizar a interrupção educacional em áreas de conflito e desastre;
 - Auxiliar estudantes com deficiências;
 - Melhorar a comunicação e a administração;
 - Melhorar a relação custo-eficiência.

Enfim, por meio dessas recomendações é possível desenvolver novas oportunidades educacionais e minimizar o impacto das diferenças sociais, econômicas e culturais no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, existem diversos recursos que podem ser acessados por meio dos *smartphones* e utilizados para tornar as aulas mais atraentes e, conseqüentemente, menos monótonas, o que já minimiza a distração dos alunos. São plataformas educacionais, animações, laboratórios virtuais, jogos educativos, *quizzes* e diversos aplicativos gratuitos compatíveis com os sistemas operacionais *Android* e *iOS*, que podem ser utilizados em sala de aula.

De acordo com Reinaldo et al. (2016, p.81):

A inserção de Tecnologias da informação e Comunicação (TICs) como recursos pedagógicos permite resgatar alguma esperança a muitos professores e alunos insatisfeitos com as aulas e ferramentas educacionais tradicionais.

As novas tecnologias criam espaços virtuais de aprendizado, que funcionam como uma expansão da sala de aula. Esses espaços virtuais não estão condicionados ao rigor temporal e espacial de uma sala de aula convencional, uma vez que eles podem ser acessados quando e de onde o aluno achar mais conveniente. De acordo com Morán (2015, p.16):

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um.

Nesse sentido, as tecnologias móveis também fornecem condições para que ocorram atividades experimentais em espaços virtuais, inclusive transformando as salas de aula convencionais em laboratórios de Ciências. No caso específico da Física, as aulas práticas são fundamentais para tornar o ensino menos abstrato e, conseqüentemente, mais próximo da realidade dos alunos, além de dar condições para que a aprendizagem seja, de fato, significativa. Nesse sentido, além daqueles

recursos já citados há diversos componentes e acessórios próprios de um *smartphone*, controlados por aplicativos que podem ser obtidos gratuitamente nas conhecidas *Stores* de aplicativos e serem utilizados como instrumentos de medida, de tal forma que é possível utilizar esse aparelho como um laboratório móvel. Dentre os componentes e acessórios, destacam-se: microfone, câmera, acelerômetro, balança, barômetro, decibelímetro, giroscópio, GPS, magnetômetro, além dos sensores de movimento, de temperatura, de proximidade e de luminosidade.

Com esses sensores é possível realizar diversos experimentos, visualizar gráficos, coletar e analisar dados experimentais automaticamente, sem a necessidade de agendar a utilização de uma sala específica como a do laboratório didático e a consequente perda de tempo no deslocamento dos estudantes. Ainda nesse sentido, a rapidez proporcionada por esses aplicativos pode atenuar a gravidade, de acordo com os próprios professores, relacionada ao tempo de duração de uma aula, algo em torno de 45 minutos e à carga horária reduzida que, para o ensino de Física nas escolas estaduais de São Paulo, por exemplo, correspondem a apenas duas aulas semanais.

Dessa forma, cabe ao professor verificar com antecedência a compatibilidade dos aparelhos de seus alunos com os recursos que serão utilizados e propor atividades que envolvam grupos de alunos nos quais pelo menos um deles possua o recurso que será utilizado.

Há diversas atividades experimentais, de diferentes áreas da Física, que dependendo da criatividade do professor e de seus alunos, são possíveis de serem realizadas em menos de 45 minutos de aula. Dentre as atividades possíveis de serem realizadas, com a utilização desses sensores, destacam-se a determinação da aceleração da gravidade, estudo do plano inclinado, pêndulo simples, medidas de pressão, temperatura, momento angular e linear, impulso, estudo de sistemas conservativos e dissipativos, oscilador harmônico simples e amortecido, intensidade sonora e luminosa, difração, batimentos, efeito Doppler, campo magnético, etc. Segundo Vieira (2013, p.12): “A versatilidade desses aparelhos permitiu que diversas áreas da Física fossem abordadas, da mecânica e eletromagnetismo até a Física ondulatória”. Há diversos artigos disponibilizados na internet que mostram várias possibilidades de atividades experimentais, que podem ser efetuadas com a utilização de *smartphones*. Vieira (2013, p.11) cita, por exemplo, a Associação

Americana de Professores de Física (AAPT) que possui uma sessão em sua revista virtual intitulada iPhysicsLabs, dedicada a esse tema.

Dentre os dispositivos mais populares, segundo pesquisa feita a partir do buscador do Google e que podem ser utilizados gratuitamente, estão o Phet e o Labvirt, que são programas interativos que simulam experiências reais. Além de sensores específicos, que podem ser baixados isoladamente como o giroscópio, o decibelímetro e a balança. Há aplicativos com recursos que podem ser utilizados nas medidas de diferentes grandezas físicas, dentre os quais é possível citar o Phyphos e o Physics Toolbox Sensor, aplicáveis em diferentes áreas da Física, além do Tracker, muito utilizado para a medida de grandezas cinemáticas e o Physics Lab ou Physics Virtual lab, que são instrumentos de medidas utilizados em diversas áreas da Física ou em simulações.

Enfim, é possível verificar que os aparelhos de *smartphones* não podem e não devem mais ser considerados como elementos estranhos na sala de aula, afinal de contas eles já estão lá e por lá continuarão, cada vez em maior número. Vieira (2013, p.12) considera que:

Eles fazem parte da vida e cultura dos estudantes, que estão acostumados a utilizá-los e encaram com interesse novas possibilidades de aplicação. Como já vimos, uma atividade experimental bem-sucedida, do ponto de vista da aprendizagem exige a participação ativa do aluno, não apenas a execução passiva das instruções de um guia de laboratório. O uso de um aparelho que faz parte do cotidiano fornece aos alunos uma referência familiar, capaz de mediar sua interação com o laboratório didático. Essa mediação facilita não apenas a realização das atividades propostas pelo professor; ela também favorece o desenvolvimento de novas ações investigativas por parte dos alunos, como a proposta de experimentos que estendam a atividade prática original.

Nesse sentido, eles podem e devem ser utilizados como instrumentos que fornecem condições para tornar o aprendizado de Física, mais atraente, contextualizado, próximo da realidade dos alunos, afastando-se das interpretações de textos seguidos de exercícios repetitivos, recheados com fórmulas e repletos de álgebras e aproximando-se do que ficou conhecido como a ciência natural, que estuda a natureza, seus fenômenos e se relaciona intimamente com o desenvolvimento da tecnologia, inclusive do *smartphone*. Ainda, de acordo com Vieira (2013, p.12):

Como boa parte dos estudantes carrega um *smartphone* em seu bolso, eles podem utilizar os recursos do aparelho para analisar fenômenos do seu dia-a-dia, estabelecendo a relação essencial entre a física estudada na sala de aula e a experiência cotidiana.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com professores de Física do Ensino Médio da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo.

3.2 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa da área das ciências humanas é básica e estratégica, pois permite reunir estudos que têm como propósito preencher uma lacuna no conhecimento, que corresponde à identificação dos fatores envolvidos na utilização de aparelhos móveis em sala de aula como recursos pedagógicos. A pesquisa é voltada à aquisição de novos conhecimentos com vistas à solução de reconhecidos problemas práticos. Nesse sentido, trata-se de uma pesquisa descritiva, pois visa descrever as características de determinada situação/população, podendo ser utilizada para identificar relações entre variáveis. Quanto aos métodos empregados, trata-se de uma pesquisa qualitativa por levantamento, pois as informações foram obtidas com um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado por meio de questionários e após a coleta das informações, faz-se uma análise quantitativa dos dados para a obtenção dos resultados.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Foram submetidos ao questionário 45 (quarenta e cinco) professores de Física do Ensino Médio da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O método de obtenção de dados utilizou a aplicação de questionários aos professores de Física do ensino médio de escolas públicas do estado de São Paulo. Os questionários foram elaborados por meio da ferramenta para criação de formulários eletrônicos, disponível no Google Drive e enviados por e-mail e pelo aplicativo WhatsApp, para minimizar a influência do pesquisador.

As questões do formulário enviado aos professores abordaram diversos elementos relacionados à utilização de diferentes instrumentos que possam dar condições para um ensino de Física mais eficiente e significativo para os alunos do Ensino Médio, com ênfase na utilização de aparelhos móveis, tais como *smartphones* em sala de aula, como instrumentos pedagógicos, objetivo geral deste trabalho. O questionário (APÊNDICE A) obedeceu ao termo de compromisso ético entre entrevistador e entrevistado, que veta a divulgação de qualquer dado pessoal do entrevistado.

3.5 ANÁLISES DOS DADOS

A partir do questionário (com questões objetivas), tornou-se possível analisar o perfil do professor de Física em relação à utilização de aparelhos móveis em sala de aula. Se ele considera a importância da utilização de aparelhos móveis em sala de aula, se ele utiliza esse recurso, com que frequência, com que finalidade, etc. Nesse sentido, foi possível identificar as razões para a utilização ou não de *smartphones* em sala de aula e avaliar as principais dificuldades encontradas pelos professores para a utilização desse aparelho como recurso pedagógico e propor soluções a respeito desse tema.

O caráter objetivo e sistemático da pesquisa, por meio de questões inter-relacionadas, permitiu produzir inferências que correspondem às mensagens indicativas pelos professores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro passo da pesquisa foi identificar o perfil do professor em relação ao tempo efetivo de magistério (questão 1, APÊNDICE A). O perfil do professor (Gráfico 1) é relevante, pois o objetivo deste trabalho é avaliar a utilização de novas tecnologias, mais especificamente a utilização de *smartphones* como recursos pedagógicos.

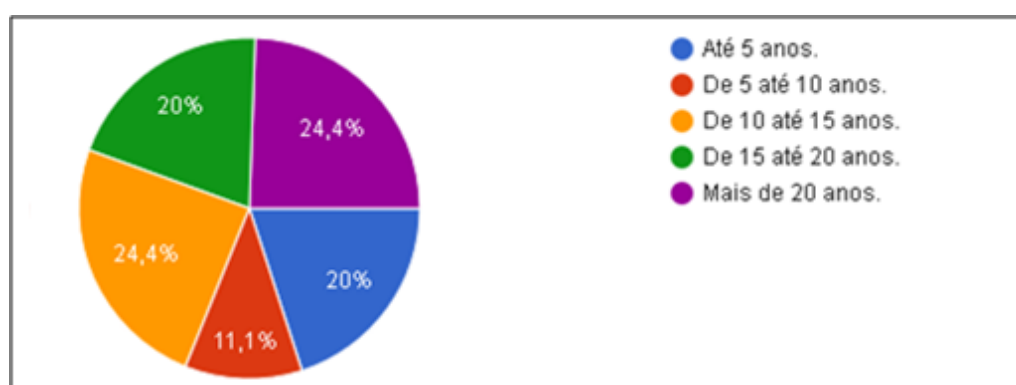


Gráfico 1 – Tempo de atuação dos entrevistados no magistério.
Fonte: Autoria própria (2020).

Dentre os professores entrevistados, vinte professores lecionam há mais de 15 anos e vinte e cinco que estão no magistério há menos de 15 anos. Portanto, há dentre os entrevistados uma quantidade razoável de professores que já lecionavam quando os telefones celulares começaram a ser difundidos no ambiente escolar e uma quantidade um pouco maior de professores que iniciaram a carreira no magistério com a presença dos aparelhos celulares em sala de aula.

A presença de celulares em sala de aula há 15 anos já causava polêmicas, pois eles eram utilizados, durante as aulas, para ouvir música, enviar e receber torpedos, brincar com alguns joguinhos, etc. A discussão naquela época era se o celular deveria ser proibido ou não no ambiente escolar. Tanto que no Estado de São Paulo, por exemplo, foi deferida em outubro de 2007 a Lei nº 12.730, que proibia o uso de telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado durante o horário de aula. Porém, apesar da lei os aparelhos celulares e *smartphones* não pararam de ser utilizados em sala de aula.

De lá para cá, os aparelhos ganharam diversas outras funções com o acesso a diversos aplicativos e à internet, que inclui além das redes sociais, diferentes instrumentos que poderiam ser utilizados para fins pedagógicos, tanto que em novembro de 2017 foi promulgada, no estado de São Paulo, a Lei nº 16.567 que passou a permitir, como recurso pedagógico, a utilização de aparelhos celulares em sala de aula pelos alunos. Portanto, os professores com mais de 15 anos de magistério vivenciaram as transformações legais e tecnológicas por que passaram os aparelhos móveis enquanto os professores com menos de 15 anos de magistério já começaram a lecionar com a presença dos celulares em sala de aula.

As questões de números 2, 3 e 4 versaram sobre a utilização do laboratório didático como recurso pedagógico. Quanto à existência e a situação do laboratório de Física na escola em que o professor atua (questão 2, APÊNDICE A), os resultados (Gráfico 2) foram os seguintes:

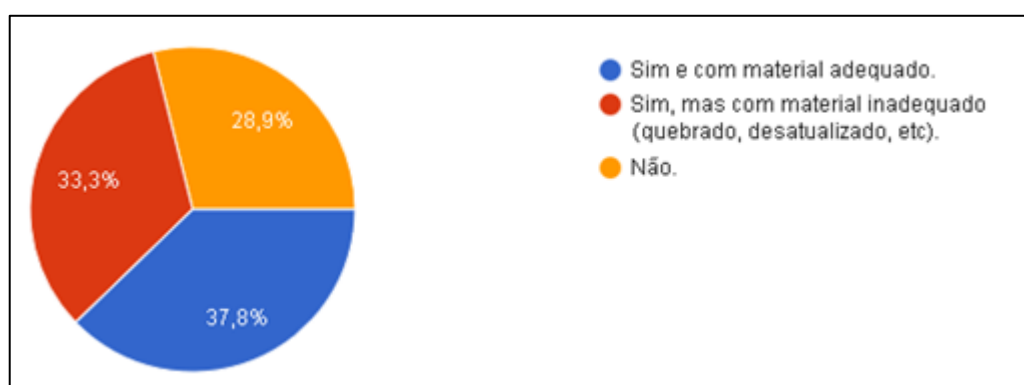


Gráfico 2 - Identificação das condições do laboratório didático para o ensino de Física, presentes ou não, na escola em que os entrevistados atuam.
 Fonte: Autoria própria (2020).

De acordo com 17 professores há laboratório em boas condições de uso na escola em que eles trabalham, mas para 28 professores os laboratórios não existem ou não estão em boas condições de uso.

Quanto à opinião dos entrevistados sobre a importância de executar atividades experimentais no ensino de Física (questão 3, APÊNDICE A), percebe-se que as aulas experimentais são relevantes para 44 professores e apenas um as considera indiferentes para um aprendizado significativo de Física, sendo que 35 professores consideram as atividades de laboratório como fundamentais no ensino de Física (Gráfico 3). Portanto, comparando este resultado com aquele que avalia as

condições do laboratório didático, há mais professores que consideram as aulas práticas como relevantes para um aprendizado efetivo do que a disponibilidade de laboratórios didáticos em boas condições de uso.

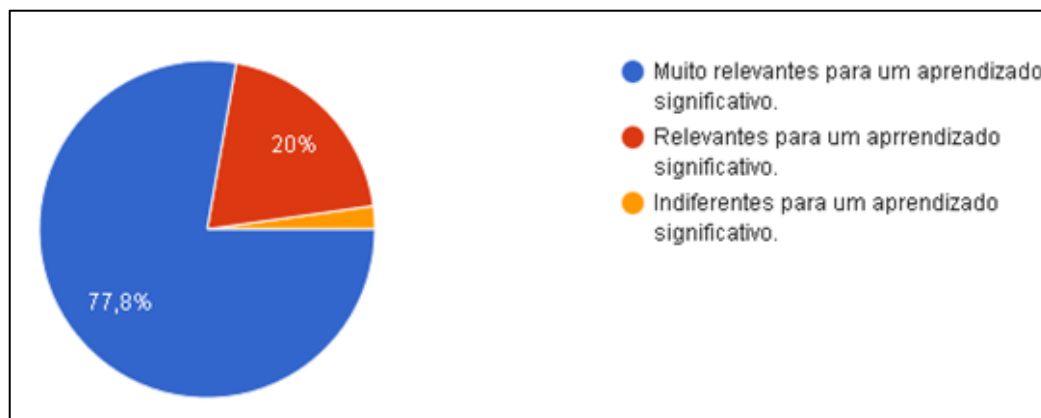


Gráfico 3 - Opinião dos entrevistados quanto à importância de atividades experimentais no ensino de Física.

Fonte: Autoria própria (2020).

Em seguida, foi avaliada quantitativamente a frequência em que ocorrem as aulas experimentais (questão 4, APÊNDICE A) no ensino de Física, independente de essas aulas ocorrerem em uma sala específica ou com material apropriado (Gráfico 4).

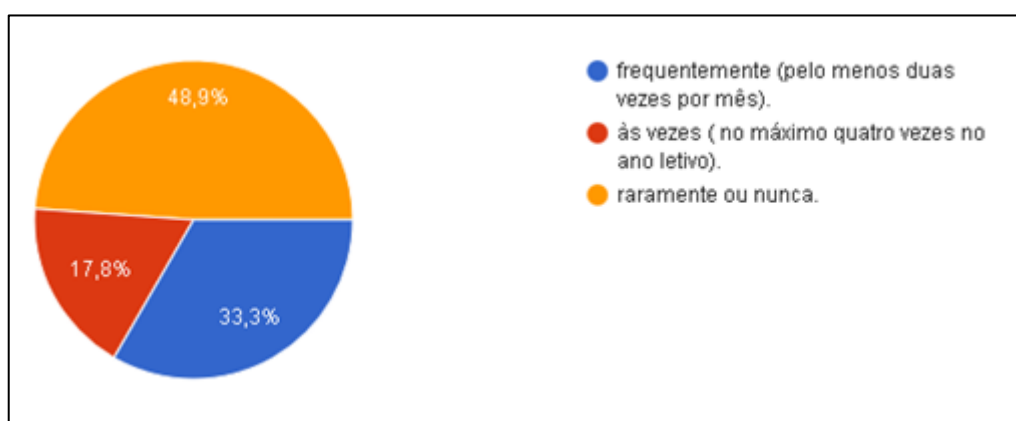


Gráfico 4 - Frequência das aulas experimentais.

Fonte: Autoria própria (2020).

De acordo com esses resultados, para 22 (48,9%) professores praticamente não há aula de laboratório e para outros oito (17,8%) professores as aulas experimentais ocorrem eventualmente. Quinze (33,3%) professores afirmaram que as aulas práticas ocorrem frequentemente. Dessa forma, é possível concluir que,

apesar de alguns laboratórios não estarem em plenas condições de uso e do reduzido número de aulas, 23 professores procuram utilizar as aulas práticas, mesmo que eventualmente, como recurso pedagógico, ainda assim, um número bem inferior ao número de professores (44) que consideram essa atividade relevante para um aprendizado significativo.

Ausubel (1973) explica que aprendizagem significativa é o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do estudante, de modo que o conhecimento prévio do educando interage, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva (SILVA; SCHIRLO, 2014, p.38).

Nesse sentido, não há dúvida de que as atividades experimentais sejam consideradas relevantes, pois a experimentação é um processo de aprendizagem que fornece condições para a interação entre o aluno um problema real, que envolve a manipulação de instrumentos, a articulação entre a teoria muitas vezes abstrata e a prática, o levantamento de hipóteses, a discussão dos resultados e, conseqüentemente, a capacidade de ressignificar os conhecimentos prévios, aproximando-os do conhecimento científico.

Mas, para isso, é necessário que o professor tenha condições para realizar aulas práticas. É notório que alguns professores de Física conseguem, apesar do número reduzido de aulas, desenvolver aulas práticas, sem a necessidade de uma sala específica e com o uso de materiais simples e de baixo custo, alguns comprados pelo próprio professor. Porém para que as aulas práticas sejam naturalizadas no ensino de Física é fundamental uma formação adequada de docentes, com cursos de licenciatura que valorizem na prática as aulas experimentais, que o professor tenha tempo para a preparação das aulas, material de laboratório adequado, suporte de um laboratorista, equipamentos de segurança, menor número de alunos por turma etc.

Essa constatação é corroborada por Andrade e Costa (2016, p.213), que afirmam:

Embora alguns pesquisadores coloquem os professores no centro das discussões sobre o descaso com as aulas práticas, é injusto culpá-los por um problema de escala maior. Precisam-se discutir as verdadeiras causas desse descaso, analisar a fundo as conjunturas educacionais, políticas e sociais nas quais os educadores e educandos estão inseridos e, dessa

forma, discutir racionalmente soluções para que ocorram mudanças significativas na educação.

No sentido de se tornar as aulas de Física mais atraentes e com a participação efetiva dos alunos na construção de seus próprios conhecimentos, as próximas questões envolveram a percepção dos professores a respeito da utilização de aparelhos *smartphones* como recursos pedagógicos. Nesse sentido, foi possível avaliar o conhecimento dos professores a respeito de plataformas ou de aplicativos que possam ser utilizados em sala de aula como recurso pedagógico. Por se trata de um questionário com questões objetivas foi feita uma pesquisa prévia por meio do buscador do Google e das *Stores* de um *smartphone* para elencar quais são as plataformas mais utilizadas e quais os aplicativos gratuitos, que podem ser utilizados como recurso de laboratório móvel, que sofreram maior número de downloads até o momento.

A fim de saber o posicionamento da direção escolar em relação à utilização de dispositivos móveis como recurso pedagógico (questão 5, APÊNDICE A), percebe-se que em apenas uma escola a utilização de aparelhos móveis é desaprovada pela direção escolar, enquanto em 13 escolas a utilização de aparelhos móveis é recomendada pela direção e em outras 31 escolas a direção não se manifesta em relação à utilização desses aparelhos (Gráfico 5). Dessa forma, 44 professores, que correspondem a 97,8% dos entrevistados podem, de acordo com a direção escolar, utilizar esse recurso para fins pedagógicos.

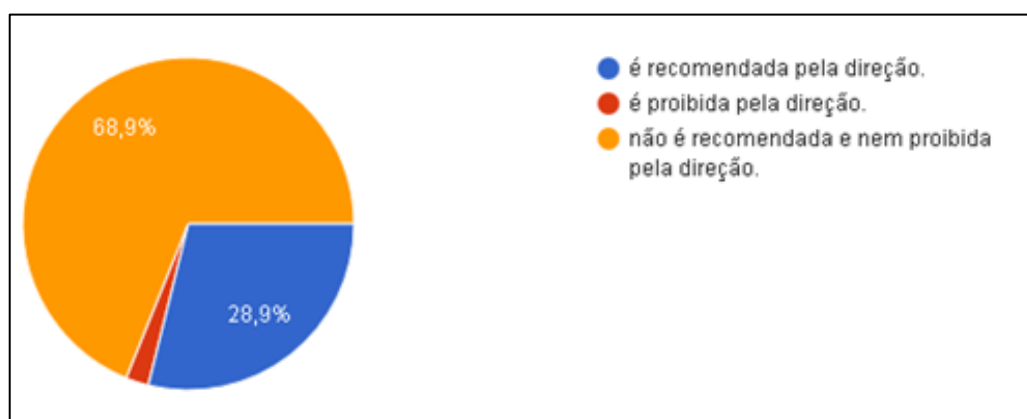


Gráfico 5 - A visão da direção escolar sobre o uso dos dispositivos móveis no ambiente escolar.

Fonte: Autoria própria (2020).

Nesse sentido, é preciso considerar a importância da utilização de aparelhos móveis como recurso pedagógico na visão dos próprios professores (questão 6, APÊNDICE A). Para 27 professores, ou 60% da amostra, a utilização de *smartphones* é relevante e para apenas dois (4,4%) professores esse recurso não é considerado importante para o ensino de Física. Outros 16 (35,6%) professores acreditam que a utilização de aparelhos móveis pode ou não ser relevante.

Pode causar estranheza que alguns professores de Física relativizem a relevância da utilização de *smartphones* como recurso pedagógico. É consenso que as aplicações da Física não podem ser dissociadas da sociedade, pois elas estão presentes nas mais variadas atividades humanas, uma vez que os fenômenos físicos estão diretamente relacionados com o desenvolvimento de novos materiais e de novas tecnologias, inclusive dos próprios *smartphones*.

Nesse sentido, pode-se inferir que a relevância depende de algumas circunstâncias (modelo de aula, qualidade da internet, número de alunos, falta de bons aparelhos, indisciplina e outros) e do conteúdo específico que será trabalhado em sala de aula (Gráfico 6).

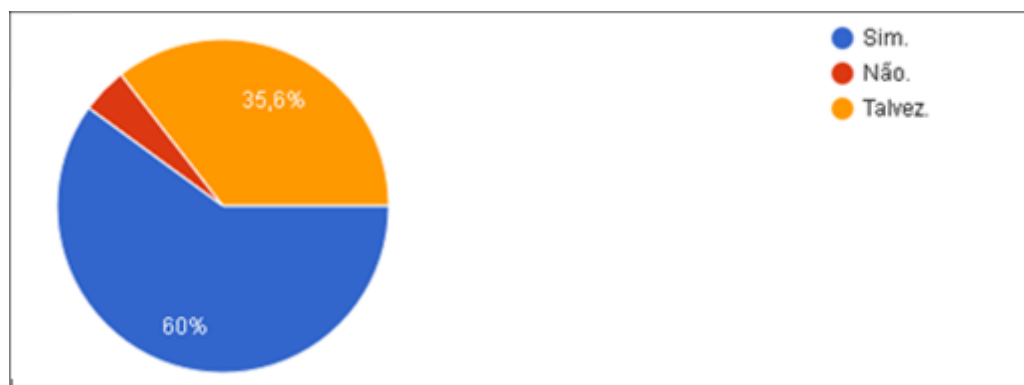


Gráfico 6 - Opinião sobre a importância da utilização dos dispositivos móveis como recurso pedagógico.

Fonte: A autoria própria (2020).

A respeito da indisciplina associada à utilização de *smartphones* em sala de aula, de acordo com Nagumo (2014) apud Lopes e Pimenta (2017, p.59):

A escola pode negociar com os alunos para que ocorra o uso responsável desses aparelhos nesse ambiente. Assim como aproveitar a comunicação na internet para estabelecer diálogos com estes jovens e trabalhar questões éticas em relação ao uso da tecnologia. O uso inteligente da tecnologia na escola pode propiciar um ambiente de aprendizado mais colaborativo e interessante aos alunos.

Sobre a frequência com que os aparelhos móveis são utilizados em sala de aula, foi perguntado aos professores se eles costumam utilizar os aparelhos móveis dos alunos para propor atividades relacionadas ao ensino de Física (questão 7, APÊNDICE A). Apesar de 27 professores julgarem relevante a utilização de aparelhos móveis como recurso pedagógico, estes resultados mostram que 23 (51,1%) professores não costumam utilizar desse recurso em sala de aula, enquanto outros 22 (48,9%) professores utilizam esse recurso com certa frequência (Gráfico 7), o que evidencia as mesmas circunstâncias citadas anteriormente, que podem estar relacionadas com a infraestrutura escolar como, por exemplo, internet lenta ou com o modelo de aula expositiva, recurso, este, ainda muito utilizado pelos professores.

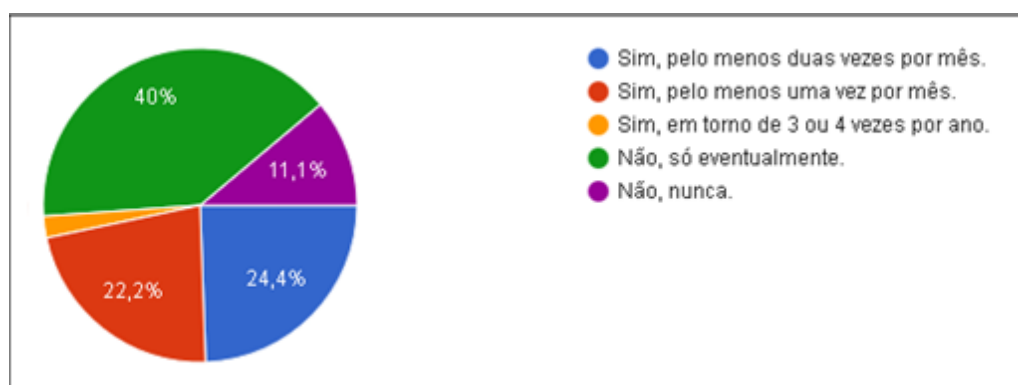


Gráfico 7 - Frequência da utilização de dispositivos móveis como recurso pedagógico.

Fonte: A autoria própria (2020).

Ainda assim, é possível verificar que a maioria dos professores afirmou que já utilizou, pelo menos uma vez, algum recurso. A partir desta constatação, procurou-se identificar, então, quais os recursos são comumente utilizados por esses professores (questão 8, APÊNDICE A).

A questão procurou avaliar os recursos mais utilizados pelos professores em suas aulas, portanto mesmo que alguns professores não utilizem nenhum recurso regularmente, é possível que as citações para esta questão foram baseadas em percepções subjetivas quanto ao uso de tais recursos, independentemente da frequência com que eles sejam utilizados. De qualquer forma, é possível constatar que 30 (66,7%) já utilizaram os *smartphones* como recurso didático para pesquisas, que 24 (53,3%) deles o fizeram para apresentação de vídeos e que 22 (48,9%) já

utilizaram os objetos virtuais de aprendizagem, ou seja, para simulações ou laboratório virtual (Tabela 1).

Tabela 1 – Recursos pedagógicos utilizados em sala de aula.

Recursos utilizados pelo professor em suas aulas	Quantidade de usuários
Pesquisa (textos e imagens).	30 (66,7%)
Apresentação de vídeos (documentários, aulas, experimentos, etc.).	24 (53,3%)
Objetos virtuais de aprendizagem (simulações ou laboratório virtual).	22 (48,9%)
Atividades práticas (aplicativos como instrumentos de medidas, geradores de gráficos, para posterior análise de dados).	13 (28,9%)
Google Classroom ou Moodle.	11 (24,4%)
Aplicativos (geradores de <i>quizzes</i> ou de testes).	10 (22,2%)
Jogos educativos.	8 (17,8%)
Nenhum.	6 (13,3%)

Fonte: A autoria própria (2020).

Vale salientar que a maioria das atividades (pesquisa e vídeos) utilizadas pelos professores, apesar de contar com a participação efetiva dos alunos, o que já diminui a desatenção em sala de aula, muito pouco envolve a criatividade do estudante na construção de seu conhecimento. Ainda assim, é considerável a utilização de objetos virtuais de aprendizagem, instrumentos esses que podem, de maneira lúdica, incentivar a participação e a socialização, além de aguçar a curiosidade e a criatividade dos alunos na montagem de experimentos virtuais e na utilização de modelos interativos, que podem ser utilizados para tornar mais consistente o aprendizado de conceitos, por vezes abstratos e das leis que regem fenômenos observados.

Nesse sentido, procurou-se quantificar a utilização de *smartphones* como instrumentos de medida, geradores de gráficos e análise de dados, que podem envolver experimentos reais ou virtuais. Portanto, questionou-se se o professor já desenvolveu alguma atividade na qual seus alunos possam utilizar seus aparelhos móveis (*smartphones* ou *tablets*) como instrumentos de medidas, geradores de gráficos, análise de dados, dentre outros em sala de aula (questão 9, APÊNDICE A).

Dos 45 professores que participaram desta pesquisa, 23 (51,1%) já utilizaram pelo menos uma vez alguma atividade relacionada à tomada/análise de

dados e elaboração de gráficos com os *smartphones* dos alunos e 22 (48,9%) não desenvolveram nenhuma atividade experimental com esses recursos (Gráfico 8).

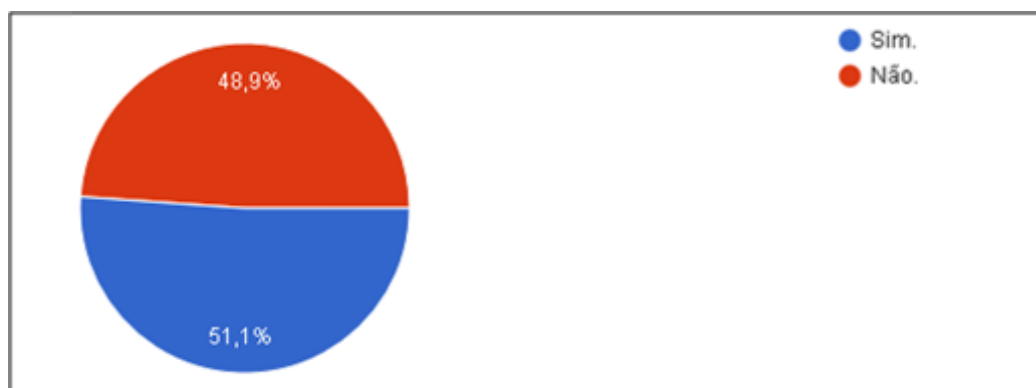


Gráfico 8 - Utilização de dispositivos móveis para a realização de experimentos reais ou virtuais.
Fonte: Autoria própria (2020).

Em seguida, procurou-se (questão 10, APÊNDICE A) com base nos *websites* mais conhecidos e nos aplicativos gratuitos mais baixados nas lojas virtuais, verificar as plataformas educacionais e os aplicativos que são conhecidos pelos professores. É importante salientar que os aplicativos apresentados (Tabela 2) contêm diferentes recursos que podem ser utilizados como verdadeiros laboratórios móveis em diversas atividades experimentais.

Dos professores que participaram desta pesquisa, 31 (68,9%) afirmaram conhecer o PHET, projeto com recursos educacionais da Universidade de Colorado Boulder que disponibiliza gratuitamente uma série de simulações e de experimentos virtuais, enquanto 15 (33,3%) dos professores conhecem o Tracker, um *software* livre de análise de vídeo, que pode ser utilizado como instrumento de medida de grandezas cinemáticas em experimentos reais. Além disso, 11 (24,4%) professores não conhecem nenhum dos recursos apresentados, portanto 34 professores (75,6%) possuem conhecimento a respeito da existência de tais recursos, inclusive 9 (20%) deles mencionam a existência do Labvirt, projeto coordenado pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), que são pequenos programas interativos que simulam experiências reais e que são desenvolvidos a partir de roteiros produzidos por alunos de escolas públicas. Os outros *softwares* que permitem realizar experimentos realistas, tais como Physics Lab, Physics Virtual Lab, Phyphox ou Physics Toolbox Sensor são conhecidos, apenas, por uma pequena parcela dos professores.

Tabela 2 – Recursos tecnológicos de *software* educacional, como sites, plataformas educacionais e aplicativos para dispositivos móveis que são conhecidos pelos professores.

Websites/aplicativos	Quantidade de usuários
PHET (Simulações em Java)	31 (68,9%)
Tracker (instrumento de medida de grandezas cinemáticas)	15 (33,3%)
Nenhum	11(24,4%)
Labvirt (<i>Applets</i> : pequenos programas interativos que simulam experiências reais)	9 (20%)
Physics Lab ou Physics Virtual Lab (instrumento de medida utilizado em diversas áreas da Física ou simulações)	5 (11,1%)
Phyphox (instrumento de medidas utilizado em diversas áreas da Física)	2 (4,4%)
Physics Toolbox Sensor (instrumento de medida utilizado em diversas áreas da Física)	2 (4,4%)

Fonte: A autoria própria (2020).

Por outro lado, existem recursos que já fazem parte dos aparelhos tais como vídeo e microfone e outros que podem ser obtidos separadamente como a balança, o giroscópio, o decibelímetro, o GPS, etc. Estes não fizeram parte desta questão, mas podem ser conhecidos e até mesmo já utilizados pelos professores. A questão a seguir procurou avaliar os resultados obtidos pelos professores no que se refere à utilização de *smartphones* como recurso para atividades experimentais (questão 11, APÊNDICE A). Assim, procurou-se saber se eles já utilizaram algum dos recursos (medição, simulação) em sala de aula. Para 20 professores (44,5%) a utilização desses recursos atendeu ou superou as suas expectativas, para 11 professores (24,4%) o uso desses meios educacionais foi considerado satisfatório. Nenhum professor avaliou como insatisfatório o resultado no aprendizado, enquanto 14 professores (31,1%) nunca utilizaram quaisquer desses recursos em sala de aula (Gráfico 9).

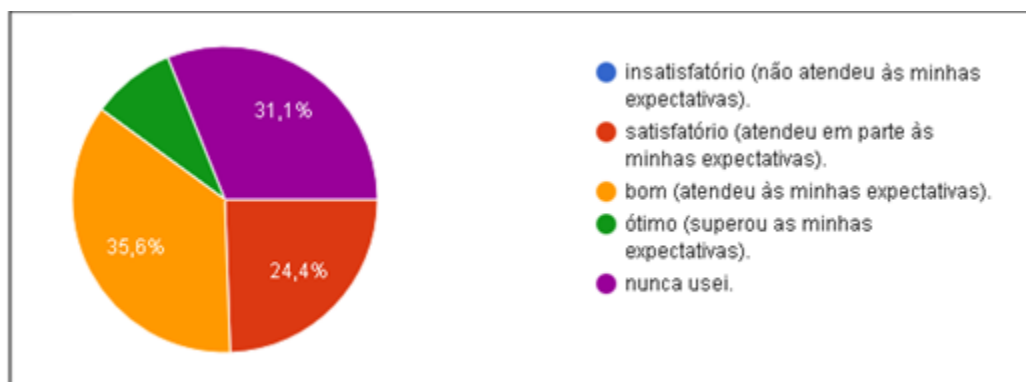


Gráfico 9 - Aprenderizado com o uso de dispositivos móveis em experimentos reais ou virtuais.

Fonte: Autoria própria (2020).

Assim como em um laboratório convencional, os experimentos realizados com *smartphones* estão sujeitos a imprecisões nas medidas, que são características intrínsecas de quaisquer atividades experimentais. Aliás, faz parte das aulas práticas a discussão a respeito dos desvios das medidas e de todas as conjecturas que envolvem os resultados obtidos nesse tipo de atividade. É claro que a qualidade do aparelho ou do aplicativo interfere no resultado, mas isso não pode ser determinante para a não realização de atividades práticas. Porém, é mais importante que o aluno compreenda quais as razões que levaram a determinado resultado do que obter experimentalmente um valor muito próximo daquele previamente conhecido em aulas teóricas. Mas, de acordo com alguns trabalhos já desenvolvidos, com o uso de *smartphones*, os resultados obtidos são considerados de boa qualidade. De acordo com Vieira (2013, p.66):

As atividades tiveram resultados muito interessantes, não apenas do ponto de vista da qualidade dos dados experimentais, mas principalmente no que diz respeito à resposta positiva dada pelo alunado às práticas realizadas e às discussões que acompanharam muitas delas.

Sabe-se que há diversos fatores que podem interferir no uso adequado de dispositivos móveis como meio de ensino-aprendizagem. Assim, procurou-se saber quais são as maiores dificuldades para a utilização desses dispositivos móveis como recursos pedagógicos (Questão 12, APÊNDICE A).

De acordo com esta pesquisa, para 25 (55,6%) professores a maior dificuldade para a utilização de *smartphones*, como recurso pedagógico, é o número reduzido de aulas associado à programação extensa. Resultado esperado, afinal são apenas duas aulas semanais na rede pública estadual de São Paulo (Tabela 3).

Uma maneira de se trabalhar com a programação extensa em um número reduzido de aulas é a chamada sala de aula invertida, na qual a informação é armazenada em ambientes virtuais de modo que ela possa ser acessada antes da aula presencial. O que concorda com Morán (2015, p.22):

No modelo disciplinar, precisamos “dar menos aulas” e colocar o conteúdo fundamental na WEB, elaborar alguns roteiros de aula em que os alunos leiam antes os materiais básicos e realizem atividades mais ricas em sala de aula com a supervisão dos professores.

Tabela 3 – Dificuldades para a utilização de dispositivos móveis como recursos pedagógicos.

Dificuldade	Quantidade de citações
Pequeno número de aulas semanais e programação extensa	25 (55,6%)
Internet lenta	21 (46,7%)
Poucos alunos têm acesso a bons aparelhos	15 (33,3%)
Os aparelhos serão utilizados para outros fins	13 (28,9%)
Não possuo familiaridade com esses aplicativos/recursos tecnológicos	11 (24,4%)
A maioria dos aplicativos utiliza linguagem inglesa	5 (11,1%)
A direção, coordenação e/ou outros professores, por exemplo: o(a) professor(a) da próxima aula reclama que ao entrar na sala, os alunos estavam utilizando os <i>smartphones</i> , são contrários à utilização desses recursos.	4 (8,9%)
Outras	7 (15,6%)
Não há dificuldades	1 (2,2%)

Fonte: A autoria própria (2020).

Em seguida, para 21 (46,7%) professores a internet é lenta e, de fato, com apenas duas aulas semanais e com duração de 45 minutos cada, é necessário que os estudantes tenham acesso à internet com qualidade para que a utilização de seus aparelhos seja eficiente. Aliás, dos sete professores que indicaram outro problema, que não os constantes na tabela, seis deles afirmaram que não há internet disponível para os alunos, ou seja, apesar da melhoria da infraestrutura escolar ainda há uma enorme demanda de investimento público em educação. Essa situação nos remete às recomendações propostas pela UNESCO em 2014 para a utilização de novas tecnologias, no que diz respeito à necessidade de ampliação e de melhoria das opções de conectividade, assegurando também a equidade.

Para 15 (33,3%) professores, poucos alunos têm acesso a bons aparelhos. Nesse caso, é interessante oportunizar atividades em grupos, mas para isso é fundamental que exista pelo menos um bom aparelho para cada grupo de três ou quatro alunos. Além disso, para atividades experimentais com o uso de *smartphones* é necessário que estes aparelhos sejam condizentes com as atividades propostas. O Tracker, por exemplo, é baseado na análise de vídeo e, portanto, a qualidade da atividade depende da resolução da câmera utilizada.

Treze professores (28,9%) afirmaram que os aparelhos serão utilizados para outros fins, que não pedagógicos. Inclusive, um professor, dentre os sete que responderam outras dificuldades, afirmou que falta aos estudantes autonomia e treinamento para que utilizem corretamente seus *smartphones* para fins de aprendizado. Esse problema pode ser contornado com atividades nas quais os alunos sejam responsáveis pelo próprio aprendizado, ou seja, é necessário que os estudantes participem efetivamente das atividades propostas e, nesse sentido, as práticas experimentais, além de propiciar maior interação social, ajudam a desenvolver a autonomia e o senso de responsabilidade de cada aluno no grupo de que eles fazem parte.

Onze professores (24,4%) afirmaram que não possuem familiaridade com esses aplicativos/recursos tecnológicos. Para essa dificuldade foi possível fazer um recorte quanto ao tempo de magistério e verificar que dos 20 professores que lecionam há mais de 15 anos, sete (35%) afirmaram não possuir familiaridade com recursos tecnológicos, o que contrasta com os professores que lecionam há menos de 15 anos. Nesse caso, dos 25 professores que participaram desta pesquisa, apenas quatro (16%) consideram a falta de familiaridade como dificuldade para a utilização de *smartphones* como recurso pedagógico. Esses resultados indicam que os novos professores possuem maior facilidade para incorporar novas tecnologias em suas aulas do que aqueles que já lecionavam quando os aparelhos celulares começaram a ser levados para dentro da escola. Corroborando com esse resultado, dos sete professores que indicaram outro problema, que não os constantes na tabela, um afirmou que é necessário que os professores tenham treinamento para utilizar tais recursos, porém os professores não têm tempo disponível para aprender. Além disso, cinco professores reclamaram do fato de que a maioria dos aplicativos estar em inglês, o que dificulta a utilização deles, porém existem diversos aplicativos

que são disponibilizados em português, além de que diversos jogos praticados pelos alunos também estão em língua inglesa.

De fato, por questão de sobrevivência, alguns professores precisam lecionar em dois ou em até três períodos e o uso de novas tecnologias torna-se mais uma tarefa necessária no seu processo de preparação das aulas. A solução para esse problema passa obrigatoriamente pela valorização da carreira docente, por meio da melhoria salarial e da participação em cursos de atualização, que também vai ao encontro das recomendações propostas pela UNESCO de 2014, que reafirma a necessidade de fornecer treinamento aos professores para dar condições de avançar a aprendizagem por meio de tecnologias móveis, além de criar e aperfeiçoar conteúdos educacionais para uso em aparelhos móveis.

Apenas quatro professores (8,9%) afirmaram que a direção, a coordenação ou seus colegas de profissão costumam reclamar do uso de *smartphones* em sala de aula, o que demonstra que alguns poucos educadores ainda relutam em utilizar esses aparelhos para fins educacionais.

Nesse sentido, eles renegam um recurso que poderia ajudar, se bem utilizado, no processo de ensino-aprendizagem de qualquer componente curricular, além de facilitar a interdisciplinaridade e, conseqüentemente, uma visão mais ampliada de diferentes e novas articulações possíveis entre as mais diversas áreas do conhecimento. Além disso, a utilização desses aparelhos poderia promover, por meio da conscientização dos educadores e dos educandos, diversos aspectos sociais como autonomia, responsabilidade, senso crítico, etc.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível verificar que os professores da rede pública estadual de São Paulo, que participaram desta pesquisa, consideram a relevância de aulas práticas para um aprendizado significativo de Física. Porém para a realização de atividades experimentais é necessário que a escola possua materiais específicos de laboratório, sendo que alguns, tais como molas, balanças, carrinhos, espelhos, lentes, canetas laser, etc. poderiam ser obtidos a baixo custo. Porém, além dos materiais de laboratório é necessário um local adequado, tempo disponível para a preparação das aulas e mesmo assim haverá perda de tempo no deslocamento dos alunos para a sala, é necessário averiguar itens de segurança, a quantidade de material, a manutenção de aparelhos, etc.

Quanto à utilização de novas tecnologias, sobretudo de *smartphones* em sala de aula, foi possível constatar que a maioria dos professores, apesar de considerar a importância desses aparelhos como recursos pedagógicos, costuma utilizá-los regularmente apenas para pesquisas e apresentações de vídeos. Esse uso, apesar de contar com a participação efetiva dos alunos e tornar a aula mais atraente, pouco se difere do aprendizado por transmissão, pois na apresentação de vídeos, os *smartphones* estão simplesmente substituindo um televisor ou um único computador com projetor de vídeo, que poderia ser utilizado, se disponível, para toda a turma. Já, a pesquisa é um recurso pedagógico que vem sendo utilizado há muito tempo, bem antes do advento dos *smartphones*. Antigamente era necessário ter livros ou ir a uma biblioteca para fazer pesquisas e hoje há diversas plataformas educacionais e de boa qualidade que podem ser acessadas pela internet.

A utilização de *smartphones* para simulações de experimentos ou como laboratório móvel são recursos que já são utilizados por alguns professores. Com esses recursos é possível minimizar o tempo gasto na preparação de aulas práticas, diminuir os riscos à integridade física dos alunos com a utilização de materiais leves e que utilizam baixa tensão elétrica. Além disso, é notório que o número reduzido de aulas semanais é um problema que não depende do professor, que já costuma eleger os conteúdos mais importantes para suas aulas. Nesse sentido, o mesmo procedimento na escolha de conteúdos pode e dever ser feito com as aulas experimentais.

Para o uso de tecnologias móveis em sala de aula, é fundamental que o professor verifique as condições de uso de determinados aplicativos e a quantidade de aparelhos que podem ser utilizados nas aulas práticas, faça um planejamento, como em qualquer aula, da atividade que será desenvolvida, oriente seus alunos sobre o funcionamento do aplicativo ou do recurso que será utilizado, apresente regras claras e objetivas a respeito do uso dos *smartphones* em sala de aula, transmita segurança, estimule a curiosidade, a autonomia e a noção de responsabilidade de seus alunos. Mas, para que isso seja possível é necessário que exista envolvimento da sociedade civil e de políticas públicas que garantam o acesso à internet de qualidade e a bons *smartphones*, como instrumentos pedagógicos, para todos os estudantes da rede pública de ensino.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. Y. I.; COSTA, M. B. O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 38, n. 3, 2016.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2009.

CARVALHO, A. F. N.; HIGA, I. **O Ensino por investigação em ciências na escola pública: Compreendendo sua relevância a partir do relato dos alunos. Formação de Professores, Contextos, Sentidos e Práticas**. Curitiba: EDUCERE, 2017.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Ed. Scipione, 2007.

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). **Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras - TIC Educação 2018**, 2019. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2018/>>. Acesso em: 29 abr. 2020.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. **Laboratório didático: importância e utilização no ensino-aprendizagem**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, 2009.

KRASILCHIK, M. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, 1988.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na educação Básica**, Recife, v. 3, 2017.

MEC-SEMTEC. PCN+ - **Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** (2002).

MORÁN, M. J. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologias. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 3, n. 1, 2000.

MORÁN, M. J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, 2015.

ORRICO, C. A.; MONTEIRO, D. C. Uso do celular em sala de aula como finalidade pedagógica: construção de saberes de uma nova perspectiva. **Temas em Educação e Saúde**, Araraquara, v. 14, n. 2, 2018.

Publicações em Educação. **Lei Nº 16.567/2017**: uso do telefone celular nas escolas estaduais. Disponível em: <<https://publicadoeducacao.wordpress.com/2017/11/07/lei-no-16-5672017-uso-do-telefone-celular-nas-escolas-estaduais/>>. Acesso em: 19 mai. 2020.

QEdU. **Censo Escolar: Estado de São Paulo**. Fundação Lemann. Disponível em: <<https://qedu.org.br/>>. Acesso em: 18 mai. 2020.

REINALDO, F. et al. **Impasse aos Desafios do uso de Smartphones em Sala de Aula**: Investigação por Grupos Focais. RISTI. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rist/n19/n19a07.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

SANCHO, J. M.; HERNANDEZ, F. et al. (org.). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

SILVA JÚNIOR, E. A.; PARREIRA, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. **Revista Tecnica**, v. 1, n. 1, 2016.

SOBANSKI, L. A. A. **Alunos desatentos: E agora Pedagogos?** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. Produções Didático-Pedagógicas. 2016.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Ciência e Cultura. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**, 2014. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/UNESCO-Diretrizes.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2020.

VIEIRA, L. P. **Experimentos de Física com Tablets e Smartphones**. Rio de Janeiro, 2013. Dissertação de mestrado - Instituto de Física – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

APÊNDICES(S)

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Pesquisa para a Monografia da Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – EaD UTFPR, por meio de um questionário, objetivando avaliar a percepção dos professores de Física do ensino médio do estado de São Paulo em relação à utilização de *smartphones* como recurso pedagógico em sala de aula.

Local da Pesquisa: Estado de São Paulo

Data: março, abril/2020.

Observação: as questões com asterisco (*) admitem mais de uma resposta.

1. Tempo de magistério:

- a) Até 5 anos.
- b) De 5 até 10 anos.
- c) De 10 até 15 anos.
- d) De 15 até 20 anos.
- e) Mais de 20 anos.

2. Há laboratório de Física na escola em que você trabalha?

- a) Sim e com material adequado.
- b) Sim, mas com material inadequado (quebrado, desatualizado, etc.).
- c) Não.

3. Qual a sua opinião sobre a importância das atividades experimentais no ensino de Física?

- a) Muito relevantes para um aprendizado significativo.
- b) Relevantes para um aprendizado significativo.
- c) Indiferentes para um aprendizado significativo.

4. As aulas de laboratório de Física na escola em que você trabalha ocorrem.

- a) Frequentemente (pelo menos duas vezes por mês).
- b) Às vezes (no máximo quatro vezes no ano letivo).
- c) Raramente ou nunca.

5. Na escola, a utilização de aparelhos móveis como recurso pedagógico:
- a) É recomendada pela direção.
 - b) É proibida pela direção.
 - c) Não é recomendada e nem proibida pela direção.
6. Você considera relevante a utilização de aparelhos móveis como recurso pedagógico?
- a) Sim.
 - b) Não.
 - c) Talvez.
7. Você costuma utilizar os aparelhos móveis de seus alunos para propor atividades relacionadas ao ensino de Física?
- a) Sim, pelo menos duas vezes por mês.
 - b) Sim, pelo menos uma vez por mês.
 - c) Sim, em torno de 3 ou 4 vezes por ano.
 - d) Não, só eventualmente.
 - e) Não, nunca.
8. Dentre os seguintes recursos pedagógicos, qual ou quais aquele(s) que você reconhece como comum a utilização (por meio de *smartphones/tablets*) na sua sala de aula? (*)
- a) Apresentação de vídeos (documentários, aulas, experimentos, etc.).
 - b) Pesquisa (textos e imagens).
 - c) Google Classroom ou Moodle.
 - d) Objetos virtuais de aprendizagem (simulações ou laboratório virtual).
 - e) Aplicativos (geradores de quizzes ou de testes).
 - f) Atividades práticas (aplicativos como instrumentos de medidas, geradores de gráficos, para posterior análise de dados).
 - g) Jogos educativos.
 - h) Nenhum.

9. Você já desenvolveu alguma atividade na qual seus alunos possam utilizar seus aparelhos móveis (*smartphones* ou *tablets*) como instrumentos de medidas, geradores de gráficos, análise de dados, etc. em sala de aula?

- a) Sim.
- b) Não.

10. Quais desses websites/plataformas ou aplicativos/*softwares* para *smartphones* você conhece?(*)

- a) PHET (Simulações em Java).
- b) Labvirt (Applets: pequenos programas interativos que simulam experiências reais).
- c) Tracker (instrumento de medida de grandezas cinemáticas).
- d) Phyphox (instrumento de medida utilizado em diversas áreas da Física).
- e) Physics Toolbox Sensor (instrumento de medida utilizado em diversas áreas da Física).
- f) Physics Lab ou Physics Virtual Lab (instrumento de medida utilizado em diversas áreas da Física ou em simulações).
- g) Nenhum.

11. Caso você já tenha utilizado algum desses recursos (medição, simulação ou jogos) em sala de aula, o resultado no aprendizado pode ser considerado:

- a) Insatisfatório (não atendeu às minhas expectativas).
- b) Satisfatório (atendeu em parte às minhas expectativas).
- c) Bom (atendeu às minhas expectativas).
- d) Ótimo (superou as minhas expectativas).
- e) Não procede.

12. Em sua opinião, quais são as maiores dificuldades para a utilização de aparelhos móveis como recursos pedagógicos: (*)

- a) Os aparelhos serão utilizados para outros fins.
- b) Poucos alunos têm acesso a bons aparelhos.
- c) Pequeno número de aulas semanais e programação extensa.
- d) Internet lenta.
- e) Não possuo familiaridade com esses aplicativos/recursos tecnológicos.
- f) A maioria dos aplicativos utiliza linguagem inglesa.
- g) A direção, coordenação e/ou outros professores, por exemplo: o(a) professor(a) da próxima aula reclama que ao entrar na sala, os alunos estavam utilizando os *smartphones*, são contrários à utilização desses recursos.
- h) Não há dificuldades.
- i) Outra: _____