

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS HUMANAS - DACHS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO E TECNOLOGIA**

**CINTIA MELO BERNARDI**

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: UMA INVESTIGAÇÃO  
SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA DO MOBILE  
LEARNING**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO**

**LONDRINA  
2016**

**CINTIA MELO BERNARDI**

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: UMA INVESTIGAÇÃO  
SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA DO MOBILE  
LEARNING**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Ensino e Tecnologia, do Departamento Acadêmico de Ciências Humanas – DACHS, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Me. Claudia de Faria Barbeta

**LONDRINA  
2016**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DO TRABALHO

por

**CINTIA MELO BERNARDI**

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 15 de outubro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino e Tecnologia. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Profa. Me. Claudia de Faria Barbeta  
Orientador

---

Márcia Camilo Figueiredo  
Membro titular

---

Thalita Gabriela Comar Charalo  
Membro titular

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

Este trabalho é dedicado às pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me acompanhando, apoiando e principalmente acreditando em mim: Meus pais Ismar e Evanilde, meus irmãos, meu esposo Luiz Gustavo e meus filhos Larissa, Lucas e Miguel. Dedico também a minha vó Irma Melo (in memoriam) por ser um exemplo de caráter e dignidade, sempre presente na minha vida, tenho certeza que de onde você estiver estará feliz assim como nós. Vocês são muito especiais para mim!

## **AGRADECIMENTOS**

**Agradeço a Deus**, o grande realizador de todas as minhas conquistas.

**As meus pais**, Ismar Bernardi e Evanilde Geralda Melo Bernardi pelo carinho e confiança em mim dedicados, por acreditar em meus sonhos, por acolher os meus filhos e por todo apoio em todos os momentos da minha vida.

**Ao meu esposo**, Luiz Gustavo Santos Colombo, pelo carinho, amor, dedicação, paciência, confiança e ajuda em todas as horas que precisei.

**Aos meus filhos**, Larissa, Lucas e Miguel, por terem me acompanhado com paciência, no decorrer deste curso, revelando-me a certeza de que todos os dias, ao lado deles, são maravilhosos.

**A minha querida orientadora**, Profa. Me. Claudia Barbeta, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

**Aos meus amigos**, Cristiane Paludeto, Alessandra Garcia e Nilson Castilho, pelo companheirismo.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Obrigada de coração a todos!

Aquele que ensina está sempre a aprender, é cotidianamente agradecido com o convívio reabastecedor dos jovens, é obrigado por dever do ofício a se atualizar, é contaminado pela esperança, é desafiado a ter fé e jamais pode esquecer, pela natural confiabilidade da juventude, que a boa vontade é o estado de espírito mais essencial à transformação do mundo. (PARENTE, Leticia T. S, 1997)

|

## RESUMO

BERNARDI, Cintia Melo. **Ensino e Aprendizagem de Química: Uma investigação sobre a prática pedagógica na perspectiva do mobile learning.** 2016. 35. Monografia (Especialização em Ensino e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

O avanço tecnológico na sociedade, especialmente relacionado às ciências, às tecnologias na educação e suas metodologias de ensino, levam-nos a repensar o processo pedagógico, principalmente seus efeitos no aprendizado dos alunos. Esse cenário tem incentivado os educadores a reverem suas ações e o seu papel no aprimoramento da sua prática educativa, analisando seus conceitos didático-pedagógicos e buscando uma adequação pedagógica ao atual momento. Desse modo, ao observar o crescente uso e familiaridade dos alunos com as Tecnologias Móveis Sem Fio surge o desejo de investigar o potencial dessas tecnologias, em especial tablets e smartphones como ferramentas para o processo ensino e aprendizagem em Química, mais especificamente no que diz respeito à Tabela Periódica, no contexto dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Portanto, o presente trabalho buscou estimular os alunos a conhecerem a tabela periódica e os elementos químicos que a compõem através de um aplicativo para smartphones e tablets. Nesse sentido, todos os alunos entrevistados afirmaram de forma unânime que esses recursos são extremamente importantes, pois além de aprender o conteúdo de uma maneira divertida, interativa ele se torna mais interessante e os alunos se sentem mais entusiasmados com a disciplina e com os estudos em si.

**Palavras-chave:** Ensino de química. Ensino Fundamental. Mobile learning. Tabela Periódica. Tecnologias móveis e sem fio.

## ABSTRACT

BERNARDI, Cintia Melo. **Chemistry Teaching and Learning:** A research about the pedagogical practice in mobile learning perspective. 2016. 35. Work Completion of course (Specialization in Education and Technology) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2016.

Society's technological advances, especially related to the sciences, education technologies and their teaching methodologies, lead us to rethink the educational process, especially its effects on student learning. This scenario has encouraged educators to review their actions and their role in the improvement of their educational practice, analyzing their didactic and pedagogical concepts and seeking an adaptation to the current moment. Thus, observing the increased use and familiarity of students with the Mobile Technologies Wireless comes the desire to investigate the potential of these technologies, particularly tablets and smartphones as tools for teaching and learning process in chemistry, more specifically in about the Periodic Table, in the context of students in the 9th grade of elementary school. Therefore, the present study has a purpose of stimulate students to Know the periodic table and the chemical elements that students interviewed said unanimously that these resources are extremely important because in addition to learning content in a fun and interactive way, it becomes more interesting and students feel more enthusiastic about the discipline and studies in itself.

**Keywords:** Chemistry teaching. Elementary School. Mobile learning. Periodic Table. Mobile Technologies Wireless.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Plataforma Blackboard.....	24
Figura 2 - Alunos realizando a atividade diagnóstica utilizando as TMSF .....	24
Figura 3 - Alunos fazendo uso do aplicativo Tabela Periódica Educalabs nos smartphones e tablets.....	25
Figura 4 - Alunos identificando os elementos químicos e seus símbolos e discutindo sobre sua localização na tabela periódica .....	26

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Questão relacionada à importância da inserção das TMSF no processo ensino e aprendizagem.....	27
Gráfico 2 - Questão relacionada ao manuseio do aplicativo proposto pela professora .....	28
Gráfico 3 - Questão relacionada ao processo ensino e aprendizagem com o auxílio das TMSF na disciplina de Química .....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS

Apps	Aplicativo
TD	Tecnologias Digitais
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TMSF	Tecnologias Móveis Sem Fio

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
2.1 A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL .....	16
2.2 AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM POR MEIO DAS TMSF NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA.....	18
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>22</b>
3.1 TIPOS DE PESQUISA .....	23
3.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA .....	23
3.3 ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO .....	23
3.3.1 1ªETAPA: ATIVIDADE DIAGNÓSTICA .....	23
3.3.2 2ªETAPA: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO CONTEÚDO .....	25
3.3.3 3ªETAPA: APRESENTAÇÃO DA TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS .....	25
3.3.4 4ªETAPA: APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO E DISCUSSÃO .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA.....</b>	<b>28</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico na sociedade, especialmente relacionado às ciências, às tecnologias na educação e suas metodologias de ensino, levam-nos a repensar o processo pedagógico, principalmente seus efeitos no aprendizado dos alunos. Esse cenário tem incentivado os educadores a reverem suas ações e o seu papel no aprimoramento da sua prática educativa, analisando seus conceitos didático-pedagógicos e buscando uma adequação pedagógica ao atual momento.

Nesse contexto, o presente trabalho debruça-se sobre o ensino de Química no 9º ano do Ensino Fundamental (Séries Finais). Percebemos que os alunos demonstram uma expectativa em aprender química, porém a maneira como os conteúdos estão sendo ensinados influenciam diretamente no processo de desmotivação dos mesmos, além de se observar a quantidade excessiva de conteúdos muitas vezes abstratos ou ensinados de maneira confusa e superficial (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

Os professores, na maioria das vezes, são levados a desenvolverem suas práticas pedagógicas centradas na exposição e cobrança de conteúdos para “vencerem” currículos que engessam suas práticas, sem se preocuparem em relacionar os mesmos com o dia a dia dos alunos, fazendo com que esses se desinteressem pelos conhecimentos científicos. Ou seja, os alunos parecem não perceber a existência de uma relação entre aquilo que aprendem nas aulas de ciências e os problemas formulados fora dela.

Sendo assim, é fácil perceber os desafios e as mudanças que a Educação experimenta e nesse tempo de instabilidade surge a necessidade de repensarmos nossas ações como educadores, pois nos desloca das nossas zonas de conforto, levando-nos a descobrir e a criar novas formas de nos movimentarmos nesse novo terreno, que caracteriza esse mundo de incertezas e a enfrentarmos as turbulências decorrentes de uma sociedade que muda e se transforma continuamente.

A partir dessa reflexão e, por observar o crescente uso e familiaridade dos alunos com as Tecnologias Móveis Sem Fio (TMSF), que ao ingressar na Especialização em Ensino e Tecnologia surgiu o desejo de investigar o potencial dessas tecnologias, em especial tablets e smartphones, como ferramentas para os processos de ensino e de aprendizagem em Química, mais especificamente no que

diz respeito à Tabela Periódica, no contexto dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Para isso, o professor precisa inovar a sua prática pedagógica, buscando desenvolver o conhecimento com criatividade, relacionando os conteúdos com o dia-a-dia dos alunos, inserindo as TMSF (smartphones e tablets) no processo de ensino e aprendizagem, assim como, investir na atualização do conhecimento científico e na descentralização no que se refere ao docente como única fonte de informação.

Moran (2013) afirma que as tecnologias móveis desafiam as instituições a sair do ensino tradicional em que os professores são o centro, para uma aprendizagem mais participativa e integrada com os dias atuais.

Diante disso, surge a necessidade de implementação de um plano pedagógico, caracterizado pela adoção das TMSF para a aprendizagem de química. A possibilidade de uso desses recursos remete a distintas considerações que justificam o presente trabalho de pesquisa.

O ensino de química nas escolas no que se diz respeito aos elementos químicos e a apresentação da tabela periódica para os alunos do 9º ano tem se mostrado como tradicional e sem muita relação com o interesse dos alunos, pois o mesmo vem sendo ensinado como um conjunto de regras estabelecidas o qual os alunos utilizam apenas como uma fonte de consulta na resolução de exercícios.

Desta forma, este estudo teve como objetivos criar uma proposta de inclusão dos dispositivos móveis no ensino de química a fim de estimular os alunos a conhecerem a tabela periódica e os elementos químicos que a compõem através de um aplicativo (*Apps*) para smartphones e tablets e avaliar o interesse dos alunos diante de um “novo” perfil de aula.

No intento de responder à pergunta norteadora desta pesquisa: Como criar uma proposta de inclusão dos dispositivos móveis no ensino de química? Este trabalho está distribuído em cinco seções. Na primeira seção, a introdução, contextualizamos brevemente a pesquisa e indicamos o caminho que o leitor terá pela frente.

A segunda seção, da fundamentação teórica, apresentamos um panorama geral sobre como os conteúdos de química estão sendo ensinados no ensino fundamental e sobre as teorias de aprendizagem por meio das mídias digitais/recursos tecnológicos digitais. Usamos o conceito de mobile learnin (m-

learning), destacando os aspectos positivos e as potencialidades de uso dos dispositivos móveis na educação.

A seção três é dedicada à reflexão sobre a metodologia utilizada nesta investigação. Para a condução deste estudo, os tipos de pesquisa usados foram: qualitativa do tipo descritiva, elaboradas a partir das bases teóricas e metodológicas de Gil (2002). Em seguimento relatamos o contexto da pesquisa, a descrição da coleta de dados, o perfil dos participantes e do local de aplicação da proposta pedagógica.

Por fim, fazemos a apresentação e a discussão dos resultados e na quarta seção tecemos nossas considerações finais, discutindo os resultados desta pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

O aluno é introduzido ao mundo científico através da disciplina de Ciências, o qual lhe é apresentado os conteúdos de forma fragmentada, como: 6º ano - “elementos” do ambiente (ar, água e solo); 7º ano – classificação e características dos seres vivos; 8º ano sistemas do corpo humano e no 9º ano introdução à Química e a Física.

Essa fragmentação dos conteúdos dificulta o estabelecimento de relações entre as três áreas da Ciência: Biologia, Química e Física e, portanto, a construção de modelos explicativos mais coerentes e consistentes. Ou seja, dentre as dificuldades a serem superadas no ensino de Ciências está a transposição do modelo tradicional de ensino. Atualmente, é comum encontrarmos professores que fazem somente uso desta prática em suas aulas, sendo ainda mais frequente e evidente na última série do Ensino Fundamental, na qual são abordados conteúdos de Química e Física de forma estanque.

No entanto, é consenso entre os pesquisadores da área da educação que o ensino tradicional pode apresentar muitas desvantagens. Dentre elas, se destacam as dificuldades que os alunos demonstram em aprender química, nos diversos níveis de ensino, pois as aulas são, em sua maioria, dissociadas do cotidiano dos alunos, o que gera uma incompreensão da matéria, uma vez que os estudantes podem não conseguir fazer relação com algo que lhes é comum.

Condizente com esta situação, Santana (2008) aponta para vários estudos e pesquisas que mostram que o Ensino de Química, em geral, centraliza-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, o que torna a matéria maçante e monótona, fazendo com que os estudantes questionem o motivo pelo qual ela lhes é ensinada.

Segundo Santos e Schnetzler (2010, p. 15):

A presença da Química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. O ensino atual de nossas escolas, todavia, está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania. As diversas investigações desenvolvidas nas duas últimas

décadas acerca do ensino de Química nas escolas têm evidenciado que a Química da escola não tem nada a ver com a química da vida e que as estratégias de ensino atual estão distantes para a formação da cidadania.

A lei estabeleceu como função geral para a educação a formação da cidadania. Encontra-se na Constituição Brasileira de 1988, o seguinte dispositivo:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).

Tal objetivo de formação da cidadania é reconhecidamente função da Educação Básica:

A Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996).

Diante dessa realidade, a superficialidade do ensino de química não tem espaço na escola e é necessário ainda que os professores deem a esse ensino outras funções além das que, por tradição, se fazem presente no currículo escolar. Precisamos ensinar ciências para compreender coisas, processos, eventos do mundo natural e tecnológico em que estamos inseridos. Na sociedade atual, essas informações incluem necessariamente o conhecimento químico.

Santos e Schnetzler (2014) afirmam que existe uma dependência muito grande entre o avanço tecnológico e a sociedade com a relação à Química e que esta vai desde a utilização diária de produtos químicos até inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnológicas.

Diante das inovações a responsabilidade pela mudança pertence a todos, mas o professor só conseguirá evoluir se for ao mesmo tempo professor e aprendiz, criador de ambientes de aprendizagem que permitam a produção de novos conhecimentos, pois os alunos que recebemos hoje, em sala de aula, se expressam e se comportam de formas diferentes, portanto precisamos estar atentos a essas transformações.

Sendo assim, para promover o envolvimento dos alunos com o aprendizado da Química no Ensino Fundamental (Séries Finais), partimos do fato de que existe

uma enorme diversidade de materiais que permeiam a vida cotidiana, do diálogo amplo e interdisciplinar com a Biologia e com a Física e da inclusão das ferramentas tecnológicas móveis.

## 2.2 AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM POR MEIO DAS TMSF NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA.

No momento atual, o mundo dispõe de muitas inovações para se utilizar em sala de aula, o que condiz com uma sociedade pautada na informação e no conhecimento e isso tem provocado mudanças nos padrões de comportamento da sociedade do século XXI. Dentre as tecnologias desenvolvidas e criadas pelo homem, os dispositivos móveis, como smartphones e tablets, são os que, em um menos espaço de tempo, têm provocado as mudanças mais relevantes nos padrões e comportamento social.

O desenvolvimento tecnológico trouxe enormes benefícios em termos de avanços científicos, educacional, comunicação e outros. As pessoas estão a aprender independente do lugar e do momento, não apenas nos computadores fixos ou portáteis, mas também nos dispositivos móveis. Esse desenvolvimento cria oportunidades de aprendizagem que desafiam as instituições educativas tradicionais.

Moran (2013) afirma que as tecnologias digitais móveis provocam mudanças profundas na educação presencial e a distância. Na presencial, desenraizam o conceito de ensino-aprendizagem localizado e temporalizado. Podemos aprender desde vários lugares, ao mesmo tempo, *on-line* e *off-line* juntos e separados. Elas permitem ampliar as fronteiras da escola e diluir as paredes da sala de aula.

As tecnologias parecem suprir as limitações da aprendizagem confinada à sala de aula e ao livro didático, oferecendo acesso a materiais de ensino e aprendizagem mais interessantes e indiferentemente do local e do tempo. Estas estão a transformar os hábitos das pessoas, como por exemplo, a forma como se trabalha se ensina e se aprende.

Segundo Moran (2013), com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas,

presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, pesquisar o tempo todo, serem proativos, saber tomar iniciativas e interagir.

Nessa perspectiva, o ambiente escolar assume um papel importante na incorporação dessa realidade tecnológica ao planejamento pedagógico, a fim de promover uma aprendizagem contextualizada e produtiva para os envolvidos neste processo.

Porém, é importante refletir em que momento o desenvolvimento de atividades práticas em sala de aula mediadas por tecnologia móveis é relevante no processo de aprendizagem, pois não basta o simples acesso à informação.

É por esse motivo que os envolvidos no processo ensino aprendizagem mediada por recursos tecnológicos precisam desenvolver a habilidade de saber utilizá-los, relacioná-los, sintetizá-los, analisá-los e, por fim, avaliá-los no seu potencial educativo para a aprendizagem. (LÉVY, 2010, p. 174).

Em vista disso, a proposta de inserção das TIC no contexto educacional não significa simplesmente substituir o quadro-negro e o giz por slides maravilhosamente construídos no PowerPoint, ou começar a usar um *Datashow*. As aulas são mais focadas em atividades colaborativas, fazendo com que os alunos aprendam juntos, em ritmos e tempos diferentes.

A variação de estratégias responde também pela necessidade de respeitar os ritmos diferentes de aprendizagem de cada aprendiz. Nem todos aprendem do mesmo modo, no mesmo ritmo e ao mesmo tempo. (MORAN, 2013, p. 143).

O surgimento de aparelhos com alta tecnologia, com grande capacidade de armazenamento, funções de execução de áudio e vídeo em alta resolução, acesso à internet, aplicativos – programas que propiciam a personalização e dão funcionalidades a esses dispositivos - vêm se consolidando como possibilidades para obter, produzir e compartilhar informações, para organização pessoal, para a comunicação, para o entretenimento, para a resolução de problemas, para a interação, dentre outras funções, sem dúvida contribuiu para a inclusão de uma modalidade educacional chamada mobile learning (aprendizagem móvel) ou m-learning.

Segundo Saccol, Schlemmer e Barbosa (2010):

O m-learning (aprendizagem móvel ou com mobilidade) se referem a processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também em espaços formais de educação, tais como salas de aula, salas de formação, capacitação e treinamento ou local de trabalho. (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011, p. 25).

O mobile learning, também chamado de m-learning, é a modalidade educacional em que “utilizamos dispositivos móveis sem fio para promover a comunicação e interação on-line entre sujeitos e destes com o seu contexto” (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011, p. 2). Um dos aspectos positivos do m-learning, segundo os autores, é que a informação é acessível, o que faz com que se torne mais ‘presente’ em qualquer tempo e espaço.

O mais relevante aspecto dessa modalidade não está somente na tecnologia, mas sim no conceito vinculado à aprendizagem, o qual propõe um ensino mais dinâmico e interativo por meio da inclusão dos dispositivos móveis (smartphones e tablets) na elaboração de atividades escolares voltada à comunicação, conversação e cooperação entre alunos e professores.

Entretanto, é importante reconhecer que atualmente está disponível uma série de *Apps* com potencial para o ensino e aprendizagem de Química, abrangendo diversos termos desta área do conhecimento. Portanto, a utilização do m-learning se desdobra em mobilidade física, tecnológica, conceitual, sociointeracional e temporal.

A mobilidade física está relacionada aos “novos” espaços de aprendizagem; a mobilidade tecnológica está vinculada aos diferentes dispositivos móveis que o aluno pode utilizar; a mobilidade conceitual está relacionada às oportunidades e novas necessidades de aprendizagem; a mobilidade sociointeracional está relacionada com a aprendizagem decorrente da interação com diversos níveis e grupos sociais; e a mobilidade temporal.

A mobilidade física, a tecnológica, a conceitual, a sociointeracional e a temporal (...) propiciam maior facilidade de acesso a informação. Isso pode propiciar maior autonomia ao sujeito, visto que, além de acessar ou capturar dados onde quer que eles se encontrem, é possível transformá-los em informações quase instantaneamente (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011, p. 3).

Desta maneira entende-se que o mobile learning está evoluindo no que se refere à interação entre os sujeitos, e as TMSF deixam o protagonismo para tornarem-se meio viabilizador de uma rica interação, servindo de suporte para a aprendizagem independente do tempo e lugar.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção do trabalho apresentamos a metodologia empregada para a condução desta pesquisa. Descrevemos os instrumentos usados para a coleta de dados, os tipos de pesquisa e os participantes. Em um segundo momento, relatamos os procedimentos utilizados na geração dos resultados, as formas de análise, a caracterização dos participantes e as etapas da aplicação.

Finalizamos abordando as potencialidades provenientes da interação entre o professor de química e os alunos, mediadas pelo uso dos seguintes dispositivos móveis: os smartphone e os tablets, com o objetivo de responder aos questionamentos que motivaram este trabalho.

#### 3.1 TIPOS DE PESQUISA

Escolhemos trabalhar com a pesquisa qualitativa do tipo descritiva, pois nos ocupamos do levantamento e descrição de informações no intento de conduzir uma análise interpretativa das informações relevantes ao tema desta pesquisa, baseados, por exemplo, no que afirma Gil (2002), na maioria dos casos, a pesquisa descritiva envolve o levantamento bibliográfico e o estudo de casos, tipos de pesquisa que procuram determinar status, opiniões e projeções futuras sob os dados coletados.

Para a realização da pesquisa, primeiramente, apresentamos a proposta para a equipe diretiva da escola durante uma reunião pré-agendada. Após o consentimento dos mesmos, elaboramos um questionário para ser respondido pelos alunos sobre alguns elementos químicos. Esse instrumento de coleta de dados foi composto por duas questões subjetivas e versou sobre o nível de conhecimento que os alunos trazem ou já ouviram falar durante as aulas de ciências.

Após o contato com a escola, na qual seria conduzida a pesquisa, e da análise sobre o que os alunos sabem sobre os elementos químicos criamos um planejamento para a aplicação do conteúdo fazendo uso dos dispositivos móveis.

### 3.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa, cujo enfoque é introduzir o conceito de elemento químico e conhecer a tabela periódica através do desenvolvimento de atividades práticas em sala de aula mediadas por tecnologias móveis, desenvolvida durante o ano de 2016, contou com a participação de 33 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (Séries Finais) de uma escola particular localizada na cidade de Londrina, Paraná.

### 3.3 ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO

A série escolar foi selecionada em razão do conteúdo sobre os elementos químicos que compõem a tabela periódica se encontrarem no plano de ensino de química dessa série. Dessa forma, foram agendadas quatro aulas no período de 13 a 24 de junho de 2016 para a aplicação do planejamento o qual elaboramos contemplando o uso da tecnologia móvel. Durante as etapas do planejamento, os alunos utilizaram os tablets da escola e/ou seu próprio aparelho móvel.

Para fins didáticos, organizamos e executamos o planejamento do conteúdo em quatro etapas descritas a seguir.

#### 3.3.1 1ª Etapa: Atividade diagnóstica

Foi aplicada durante a aula utilizando os tablets e os smartphones. Os alunos precisavam discutir sobre o que são elementos químicos e onde estão presentes, esta atividade foi disponibilizada na plataforma Blackboard Mobile Learn de aprendizagem on-line. Trata-se de um canal de comunicação que a escola disponibiliza para os professores, alunos e pais, que permitem enviar atividades, trocar mensagens e criar avaliações e testes.

A atividade foi desenvolvida com o intuito de verificar o conhecimento prévio dos alunos haja vista que os mesmos já estiveram em contato com esse assunto durante as aulas de ciências em outras séries.



**Figura 1. Plataforma Blackboard**  
**Fonte: Plataforma Blackboard Mobile Learn**



**Figura 2. Alunos realizando a atividade diagnóstica utilizando as TMSF**  
**Fonte: Autoria própria**

### 3.3.2 2ª Etapa: Apresentação e discussão do conteúdo

Os alunos assistiram nos *tablets* ou nos *smarthphones* ao vídeo: “A história dos elementos químicos”, disponível em: <https://youtu.be/i2qVYS9Fyko> para terem contato com o material que discorre sobre o tema da aula com a finalidade de praticar a compreensão oral.

Após assistirem ao vídeo e discutirem sobre as informações históricas dos elementos químicos e sua distribuição na tabela periódica os alunos fizeram a utilização do aplicativo a seguir que contém o mesmo conteúdo abordado no vídeo e na discussão em sala de aula.



**Figura 3. Cena do vídeo A história dos elementos químicos.**  
**Fonte: A história dos elementos químicos.**

### 3.3.3 3ªEtapa: Apresentação da tabela periódica dos elementos químicos

Nessa etapa os alunos utilizaram o aplicativo - Tabela Periódica Educalabs (Gratuito) é uma tabela periódica interativa 3D. No início da aula os alunos baixaram o aplicativo nos smartphones ou utilizaram os *tablets* da escola onde já havíamos providenciado esse *Apps* e exploraram o material.

A Tabela Periódica Educalabs é um *Apps* que proporciona a personalização da disposição dos elementos químicos e possibilita a visualização da representação do átomo, bem como algumas características gerais de cada um dos elementos, informações históricas e outros conhecimentos.

É importante salientar que o aplicativo não foi utilizado como avaliador quantitativo e que os alunos estavam cientes disto todo o momento tendo assim, o objetivo de auxiliar na construção do conhecimento.



**Figura 4. Alunos fazendo uso do aplicativo Tabela Periódica Educalabs nos smarthphones e tablets.**

**Fonte: Autoria própria Cintia Melo Bernardi.**

#### 3.3.4 4ªEtapa: Aplicação do questionário e discussão

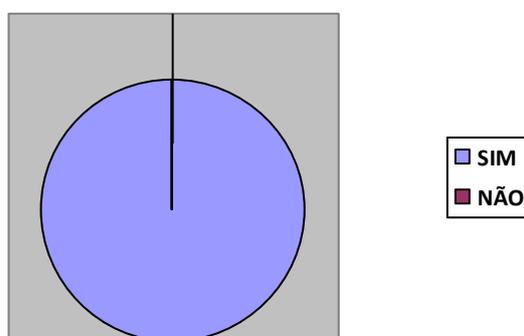
Após a utilização do aplicativo realizamos durante a aula uma discussão coletiva sobre o conteúdo e estilo da aula. Os 33 alunos foram convidados a responderem um questionário composto por três questões, sendo elas: você acha importante à inserção das TMSF no processo ensino e aprendizagem? O aplicativo proposto pela professora é fácil de manusear? Você acha que as TMSF melhoram seu aprendizado na disciplina de Química? Esse questionário foi disponibilizado na Blakboard e tinha por finalidade avaliar o aplicativo e o interesse dos alunos diante de um “novo” perfil de aula. As respostas referentes a essas questões serão analisadas na seção seguinte.

Os alunos puderam expressar suas opiniões sobre a forma como foi apresentada a tabela periódica e com o questionário pretendíamos analisar o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado tendo como recurso as TMSF e se estas facilitaram o ensino aprendizado dos mesmos.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA

A realização de aulas com a utilização das TMSF é uma das principais reivindicações feita pelos alunos do Ensino Fundamental II dada a grande expansão da tecnologia nos dias de hoje. Para o público pesquisado não foi diferente como se observa na análise da primeira pergunta do questionário aplicado “Você acha importante à inserção das TMSF no processo ensino e aprendizagem?”

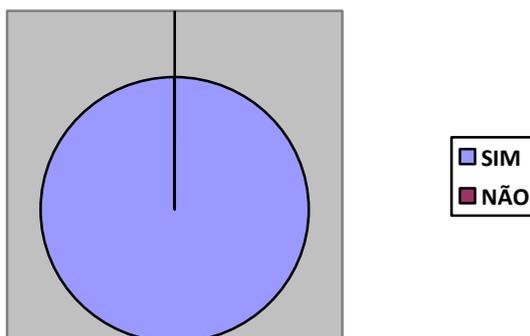
Dos 33 alunos que assistiram às aulas que envolviam o uso dos smarthphones e tablets, os 33 entrevistados afirmaram de forma unânime que esses recursos são extremamente importantes, conforme se observa no Gráfico1. Pois além de aprender o conteúdo de uma maneira divertida, interativa ele se torna mais interessante e os alunos se sentem mais entusiasmados com a disciplina e com os estudos em si, pois torna a aula dinâmica, não dá sono e não percebem a hora passar.



**Gráfico 1 – Questão relacionada à importância da inserção das TMSF no processo ensino e aprendizagem.**

**Fonte: Autoria própria.**

A segunda questão foi referente ao aplicativo utilizado durante a aula para apresentar aos alunos a Tabela Periódica: O aplicativo proposto pela professora é fácil de manusear? Com relação a essa pergunta 100% dos alunos responderam que sim e alguns justificaram que agora ficará mais fácil e prazeroso o contato com a tabela periódica, pois ela saiu dos livros para a interatividade dos aplicativos.

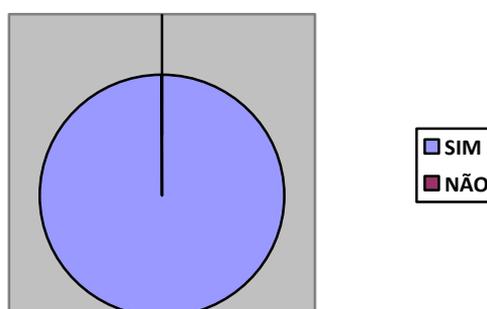


**Gráfico 2 – Questão relacionada ao manuseio do aplicativo proposto pela professora.**  
**Fonte: Autoria própria.**

O último gráfico mostra que os alunos realmente se interessam mais pelas aulas utilizando as TMSF, porque quando indagados: “Você acha que as TMSF melhoram seu aprendizado na disciplina de Química?” Todos responderam que “*sim*”.

Alguns conteúdos abordados são abstratos e de difícil compreensão, o aplicativo despertou neles o interesse pelos elementos químicos que compõem a tabela periódica e a curiosidade em estudar os modelos atômicos, haja vista que no aplicativo o aluno interage com as propriedades do elemento químico, visualizando as partículas subatômicas.

Como afirma Moran (2013), às tecnologias móveis desafiam os professores a saírem do ensino tradicional para uma aprendizagem mais participativa e integrada dos alunos.



**Gráfico 3 – Questão relacionada ao processo ensino e aprendizagem com o auxílio das TMSF na disciplina de Química.**  
**Fonte: Autoria própria.**

Observamos, por meio desse questionário, que houve unanimidade em relação a estas três perguntas, conforme mostra o gráfico 1, 2 e 3, indicando dessa forma, que os alunos foram receptivos em relação à utilização do aplicativo proposto, pois os mesmos demonstraram interesse pela nova metodologia de ensino apresentada a eles, durante as aulas estavam estimulados a aprender a matéria proposta pela professora, demonstraram curiosidade em relação, não só ao funcionamento e conteúdo do aplicativo, mas desde o início da aula com a atividade diagnóstica, a visualização do vídeo onde eles podiam seguir, parar ou voltar no conteúdo exibido e por fim discutir, fazer um feedback sobre a dinâmica da aula.

Com base nos dados coletados e na análise durante as aulas, percebemos um interesse diferenciado pelas aulas de Química, pois quando chegávamos à porta os alunos entusiasmados perguntavam: *O que vamos fazer na aula hoje? Outros ao término dela diziam: Nossa! A aula já acabou? Essa foi a aula mais massa da minha vida!*

Além disso, apresentar a tabela periódica dos elementos químicos em um formato 3D, com grande interatividade e acessível fez com que os alunos se aproximassem dos conhecimentos armazenados dentro e fora da sala de aula sem se preocuparem em depositar em suas “cabeças” inúmeros símbolos, regras memorativas e dogmáticas.

Nesse sentido, uma das estratégias que podem potencializar o uso de diversos recursos como os *Apps* no ensino é o chamado “*Mobile Learning*”, que seria a incorporação de dispositivos portáteis no processo de ensino e aprendizagem.

É importante ressaltar, que aproveitamos o interesse, a curiosidade e a motivação dos alunos do 9º ano por essa disciplina para apresentá-los a tabela periódica. Dessa forma, destacamos as qualidades mais atrativas do *mobile learning*:

- a quantidade de dispositivos móveis na sala de aula;
- grande agilidade dos alunos nas atividades solicitadas, pois manuseavam seus próprios dispositivos;
- sua mobilidade, permitiram aos alunos mudarem de cenários e contextos de aprendizagem mais facilmente;
- a utilização dos dispositivos no processo ensino e aprendizagem livre de restrições horárias ou físicas;

- simplifica a comunicação com os outras pessoas que se encontram a distância, através de texto ou imagem.

Em outro momento da análise, mais uma vez nos deparamos com a motivação dos alunos no decorrer da aula em ajudar o colega no momento de baixar o aplicativo no smarthphone, em compartilhar suas descobertas enviando através de mensagens ou imagens algo importante que o mesmo havia descoberto e de fixar os olhos nas telinhas dos smarthphones e tablets.

Cabe lembrarmos que antes de iniciarmos a dinâmica da aula foram apresentados os objetivos referentes a cada atividade e o tempo que teriam para conclui-las, por isso precisavam de comprometimento com todas as etapas. Quanto a isso, não tivemos nenhum problema, pois os alunos se envolveram em todas as etapas do planejamento e as aulas foram previamente planejadas para que os mesmos realizassem todas as etapas dentro do tempo previsto. Acreditamos que essa sequência e esses combinados deram segurança aos alunos, ao perceberem que existia um conteúdo a ser explorado e que precisavam utilizar sua autonomia.

Ressaltamos que a professora mediu todo o processo de ensino e aprendizagem quando necessário, andando entre as carteiras ou grupos para observar o que estavam fazendo e instiga-los com alguns questionamentos. Como por exemplo: Qual o nome e o símbolo do elemento químico presente em grande quantidade no leite? O governo brasileiro obriga as indústrias salineiras a iodar todo o sal destinado ao consumo humano e fiscaliza constantemente esse processo nas empresas, pois sua falta pode desenvolver o bócio endêmico. Onde se localiza esse elemento na tabela periódica? Como é o seu símbolo?

Diante dessas situações a professora projetou na lousa digital a tabela periódica, provocando os alunos a realizarem pesquisas e encontrarem uma resposta para os questionamentos levantados, quando encontravam respostas para os mesmos, corriam na lousa digital para mostrar aos colegas. Quando os alunos solicitavam a professora ela compartilhava com o grupo e provocava discussões entre eles para que juntos chegassem a uma resposta sem a intervenção da mesma.



Figura 5. Alunos identificando os elementos químicos e seus símbolos e discutindo sobre sua localização na tabela periódica.  
Fonte: Autoria própria.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Felizmente, dados censitários apontam que ano após anos, em especial na última década, as Tecnologias Digitais (TD) têm se tornado mais acessíveis à população brasileira. Os alunos que frequentam a escola atualmente são indivíduos nascidos em meio ao desenvolvimento tecnológico e a cultura digital, portanto tem na sua experiência de vida o desenvolvimento de atividades práticas – tais como pesquisas, resolução de problemas, de questionamentos e desenvolvimento de atividades colaborativas por meio das TD, enquanto a escola e professor têm dificuldades de significá-las no cotidiano dos processos de ensino e aprendizagem, originando um distanciamento entre a experiência cotidiana e a experiência escolar.

Esse desenvolvimento tecnológico vem tensionado a escola a repensar seus processos de ensino e aprendizagem. Em nosso estudo, podemos afirmar que as TIC têm contribuído de forma interessante e significativa para o processo de ensino-aprendizagem, através principalmente da disponibilização de informações. Entretanto, informação não vai garantir a construção do conhecimento por parte do aluno. Para que isso ocorra é necessário planejarmos estratégias adequadas de uso destes recursos.

Nesse sentido, acreditamos que o conhecimento e a adoção da TMSF, aliada ao crescente número de aplicativos com potencial para a área de Educação Química, pode mobilizar os professores da área, a desenvolverem planejamentos que motivem os alunos e contextualizem os conteúdos que muitas vezes são ensinados de forma mecânica, descontextualizada, fora da realidade e sem muitas aplicações, a não ser com o intuito de resolução de exercícios.

Além dessas possibilidades e características, as TMSF podem se destacar nos processos de ensino e aprendizagem de Química pelo potencial de proporcionar melhores simulações, modelos e interatividade, permitindo a visualização e manipulação digital virtual da representação de estruturas químicas, o acesso a tabelas e dados químicos, entre outras possibilidades. Entretanto, um dos requisitos fundamentais para implementar estratégias de ensino e de aprendizagem utilizando as TMSF nas escolas é uma infraestrutura tecnológica adequada, a qual inclui acesso a internet e dispositivos móveis com os smartphones e os tablets.

Sendo assim, entendemos que nos processos de ensino e aprendizagem de Química, a adoção do mobile learning vinculado a Química, pode viabilizar oportunidades não possíveis em salas de aulas convencionais e em laboratórios presenciais físicos, incluindo a possibilidade de superação de um dos desafios da Educação Química, que é proporcionar aos alunos correlacionar um conteúdo fenômeno em sua dimensão macroscópica com as dimensões submicroscópicas e simbólicas.

Cabe lembrarmos que mais importante que o uso das TMSF, é o uso inteligente dessa tecnologia, em especial na busca da superação da reprodução de modelos de aprendizagem fundamentados na entrega de conteúdos, como a denominada por Freire (1987) de “educação bancária”. Nesse sentido, a utilização das TMSF no contexto educacional deve ser planejada para ir além de uma mera transposição de conteúdo do meio analógico para o digital, ou restringida ao uso das TICs, não atingindo a expectativa de produção de conhecimento e de desenvolvimento da autonomia do estudante.

Deste modo, no planejamento docente deve-se considerar a adoção dessas tecnologias articulada a metodologias problematizadoras, com uma mediação pedagógica flexível para atender as demandas oriundas da educação suportada pelas TIC, em que a aprendizagem pode ocorrer individualmente, bem como pela interação e colaboração em grupos.

Entretanto, entendemos que, somente a utilização dos aplicativos, não é suficiente para que ocorra a inovação na disciplina de Química, pois para que a inovação aconteça é necessário, primeiro, que os professores atribuam sentido, signifiquem o uso, no que se refere ao seu próprio processo de aprendizagem, estando esse processo fundamentado numa perspectiva mais ampla, que envolve antes, uma clareza epistemológica no que se refere à compreensão de como os sujeitos aprendem na interação com as TMSF e aplicativos, na relação com as especificidades da área do conhecimento (Química), para que dessa forma possam desenvolver metodologias capazes de provocar mudanças significativas na forma de ensinar e aprender, considerando as especificidades dessas TMSF, bem como o contexto da mobilidade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 2010.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei n. 9.394/96. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/diretrizes.pdf> >. Acesso em: 13 de julho de 2016.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

EKINS, S.; CLARK, A. M.; WILLIAMS, A. J. Incorporating green chemistry concepts into mobile chemistry applications and their potential uses. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v.1, n.1, p. 8-13, 2013.

FELDT, J.; MATA, R. A.; DIETERICH, J. M. Atomdroid: A Computational Chemistry Tool for Mobile Platforms. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v.52, p. 1072-1078, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

GARCÍA-RUIZ, M. A.; VALDEZ-VELAZQUEZ, L. L.; GÓMEZ-SANDOVAL, Z. Estudio de usabilidad de visualización molecular educativa em um telefono inteligente. **Química Nova**, v.35, n.3, p. 648-653, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176p.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 3.ed. São Paulo: Editora 34, 2010.

LIBMAN, D.; HUANG, L. Chemistry on the Go: Review of Chemistry Apps on Smartphones. **Journal of Chemical Education**, n. 90, p. 320-325, 2013.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.

MOURA, A. **Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning**: estudos de caso em contexto. 2010. Tese (Doutorado em Ciências de Educação, na Especialidade de Tecnologia Educativa) - Universidade do Minho, Lisboa. 2010.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M- learning e u-learning**: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SANTANA, E.M. Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. In: **Anais do Seminário Nacional de Educação profissional e tecnologia**. Belo Horizonte, Brasil. 2008.

SANTOS, W.L.P. SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4.ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia da pesquisa**. 2.ed. Curitiba: IESD Brasil S.A., 2009. 136p.