

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

MOISÉS SILVA MOTA

PODCAST COMO ALTERNATIVA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO

SÃO LUÍS - MA
2019

MOISÉS SILVA MOTA

PODCAST COMO ALTERNATIVA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO

Trabalho apresentado ao Programa Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Maranhão, polo UFMA, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Área de concentração: Processos de ensino e aprendizagem e tecnologias de informação e comunicação no ensino de física

Orientador: Prof. Dr. Eder Nascimento Silva

SÃO LUÍS - MA
2019

MOISÉS SILVA MOTA

PODCAST COMO ALTERNATIVA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física pelo UFMA, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Eder Nascimento Silva

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Éder Nascimento Silva
Doutor em Física - Universidade Federal do Maranhão
Presidente

Prof. Dr. Antônio Pinto Silva
Doutor em Física - Universidade Federal do Maranhão
(Examinador Interno)

Prof. Dr. Samir Silva Coutinho
Doutor em Física – Instituto Federal do Maranhão
(Membro Externo)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, nosso guia e mestre.

À minha mãe, Adalgisa Faustino Mota Silva, a razão da minha existência e por sempre me motivar e acreditar que o estudo pode trazer algo melhor para o ser humano com humildade e dedicação.

Aos meus irmãos Manoel Ruimar, Miriane Mota, Magna Mota e Marciane Mota; e a toda a família pelo apoio, incentivo e compreensão.

Aos meus amigos Fábio Pereira, Nayra Sandra, Gabriel Fellipe, Givaldo pelas discussões de forma descontraída em levar e ultrapassar os obstáculos da vida com força e seriedade.

Aos meus amigos de classe: Filho, Djamilton, Gyulianna, Alvino, Gabriel, Adriano, Antônio Carlos, Ajax e em especial ao meu amigo Pedro Fontes, por seu companheirismo com a turma, minha satisfação imensa, e aos demais, pela união que nos tornou fortes e que nos ajudou a não desistir da maratona de trabalho desse Mestrado Profissional.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eder Nascimento Silva, aos professores doutores Karl Marx, Edson Firmino e Karla Cristina pelo suporte, incentivo e contribuições para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao professor Dr. Antônio Pinto Neto e Dr. Samir Silva Coutinho (IFMA) pelas diversas sugestões, motivação, paciência e críticas feitas, que muito contribuíram para este trabalho.

Ao coordenador do mestrado, Dr. Edson Firmino, e aos outros professores do programa que fizeram parte de minha jornada acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de financiamento 001, pelo fomento a este programa de Pós-Graduação.

A UFMA pela condução do MNPEF.

RESUMO

O *Podcast* é uma emissão pública descarregada segundo uma demanda, dessa forma obtendo informação em formato de áudio, que traga conteúdo com significado para o receptor. Também possui características inovadoras no processo de comunicação que se utiliza das novas tecnologias. Tomando como base o ensino, ela se apresenta como um processo midiático que emerge a partir da produção de arquivos de áudio, uma combinação de áudio, imagens e vídeos. Essa ferramenta juntamente com a radiodifusão veio desafiar nosso pensamento sobre comunicação social e ensino, proporcionando situações dinâmicas de ensino aprendizagem numa relação entre recursos tecnológicos e princípios físicos como aliados, que envolvam a participação, o interesse, a percepção e a curiosidade sobre os conteúdos abordados. Deste modo, o objetivo dessa dissertação é apresentar o *podcast* como recurso metodológico alternativo para o ensino de Física no Ensino Médio. Neste sentido, para a fundamentação teórica teve-se como destaque o processo de produção, avaliação, investigação da aprendizagem dos alunos, obtendo como suporte teórico como base em vários autores destacando Moreira, 2014, e Valente, 1999, vários artigos de publicação e sites relacionados ao tema de *podcast*, que utilizamos como técnica e procedimento de pesquisa a produção de *podcast*, em especial *audiocasts* em formato *MP3*, com uso das *TICs* (Tecnologia da Informação e Comunicação) de forma roteirizada e diagnosticada. Os resultados da pesquisa apontam que essa ferramenta atua de forma muito relevante na evolução da aprendizagem dos estudantes e também professores, demonstrando a ação de gerenciar o processo de ensino aprendizagem e o conhecimento mais construtivo e sólido. Sendo assim, este trabalho revelou ser potencialmente significativo para esses alunos, proporcionando uma relação mais dinâmica entre os processos de evolução tecnológica educacional em relação à aprendizagem ativa e significativa na compreensão das leis de Newton e suas aplicações cotidianas, atingindo a direção pretendida na análise do produto educacional dos itens colocados e adaptados, alcançando graus variados de percepção e comprometimento de ensino-aprendizagem tanto por parte dos alunos como do professor.

Palavras Chaves: *Podcast*. *TICs*. Aprendizagem significativa. Metodologia alternativa.

ABSTRACT

Podcast is a public issue downloaded on demand, thereby obtaining information in audio format, which brings meaningful content to the recipient. It also has innovative features in the communication process that uses new technologies. Based on teaching, it presents itself as a media process that emerges from the production of audio files, a combination of audio, images and videos. This tool together with the broadcasting came to challenge our thinking about social communication and teaching, providing dynamic situations of teaching learning in a relationship between technological resources and physical principles as allies, involving participation, interest, perception and curiosity about the contents addressed. Thus, the objective of this dissertation is to present the podcast as an alternative methodological resource for the teaching of Physics in High School. In this sense, the process of production, evaluation and research of students' learning was highlighted as the theoretical basis for several authors, highlighting Moreira, 2014, and Valente, 1999, several publication articles and sites related to the topic of podcast, which we use as a technique and research procedure podcast production, especially audio formats in MP3 format, using ICT (Information and Communication Technology) in a scripted and diagnosed way. The research results point out that this tool acts in a very relevant way in the evolution of student learning and also teachers, demonstrating the action of managing the teaching-learning process and the most constructive and solid knowledge. Thus, this work proved to be potentially significant for these students by providing a more dynamic relationship between the educational technological evolution processes for an active and meaningful learning in the understanding of Newton's laws and their everyday applications, reaching the intended direction in the analysis of the educational product of the items placed and adapted, reaching varying degrees of perception and commitment of teaching learning both by the students and the teacher.

Key-Words: *Podcast. TICs. Meaningful learning. Alternative methodology.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Referencial inercial.	19
Figura 2 Referencial não-inercial.	19
Figura 3 Dependência da Força elástica com a quantidade de elásticos iguais.....	22
Figura 4 Objeto sendo puxado por uma força constante.	22
Figura 5 O balde de Newton.....	27
Figura 6 Uma de mola usada para medir o peso de um objeto.....	30
Figura 7 Um trecho em laço de uma montanha russa.....	31
Figura 8 Algumas possibilidades de definição da força normal.....	31
Figura 9 Reação normal da parede sobre a mão.	32
Figura 10 Força de tensão T exercida na corda devido a um objeto de peso P.....	33
Figura 11 (a) atrito cinético (f_c) e (b) atrito estático f_e	34
Figura 12 Atrito estático e cinético.....	33
Figura 13 Ilustração da terceira lei de Newton.....	37
Figura 14 Interação mútua entre dois corpos	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Resultado questionário questão 1.....	64
Gráfico 2 Resultado questionário questão 2.....	65
Gráfico 3 Resultado questionário questão 3.....	66
Gráfico 4 Resultado questionário questão 4.....	67
Gráfico 5 Resultado questionário questão 5.....	68
Gráfico 6 Resultado questionário questão 6.....	69
Gráfico 7 Resultado questionário questão 7.....	70
Gráfico 8 Resultado questionário questão 8.....	71
Gráfico 9 Resultado questionário questão 9.....	72
Gráfico 10 Resultado questionário questão 10.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Aceleração devido a uma força crescente.....	23
Tabela 2 Aceleração para diferentes números de pedras idênticas	24
Tabela 3 Tipos de aplicativos móveis apresentando vantagens e desvantagens.	52
Tabela 4 Cronograma de aplicação dos <i>podcasts</i>	61

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
MP3	MPEG-1 ou MPEG-2 Audio Layer III
MPEG	Moving Picture Experts Group (Grupo de Especialistas em Vídeos)
RSS	Really Simple Syndication (Sindicalização Realmente Simples)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 As leis de Newton	16
2.1.1 Primeira Lei de Newton.....	18
2.1.2 Segunda Lei de Newton.....	21
2.1.3 Terceira Lei de Newton	35
2.2 O podcast no ambiente virtual de comunicação	38
2.3 Os gravadores e editores de áudios dos podcasts	41
2.4 O uso dos podcast na inclusão social.....	47
2.5 Hospedagem dos podcasts em aplicativos webs.....	49
2.6 Os podcasts educativos na perspectiva de ensino	52
2.7 Os podcasts como alternativa de aprendizagem	54
3 METODOLOGIA DOS <i>PODCASTS</i> NO ENSINO DE FÍSICA.....	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
5 CONCLUSÕES.....	76
REFERÊNCIAS	78
Apêndice A - Questionário para verificar se entenderam a ferramenta dos <i>podcasts</i> como alternativa no ensino aplicado a dinâmica, especialmente as leis de Newton	85
Apêndice B - Roteiro de estudo sobre a as etapas de produção dos <i>podcast</i> sobre o ensino da dinâmica, especialmente as leis de newton e suas aplicações	87
Apêndice C - Roteiro de estudo sobre as etapas de avaliação dos <i>podcasts</i> (dinâmica – leis de Newton e suas aplicações)	88
Apêndice D – Produto Educacional	89

1 INTRODUÇÃO

O termo *podcast* foi utilizado pela primeira vez por um desenvolvedor web chamado Ben Hammersley. Ele usou a frase em um artigo no jornal britânico *The Guardian* em 12 de fevereiro de 2004, como sinônimo de "audioblogging", referindo-se como uma contração de "transmissão" (porque o conteúdo é enviado pela rede) e "iPod" (como um sinônimo para os tocadores de MP3)¹.

Etimologicamente, o termo *podcast* vem da junção dos termos POD (*portable device* - dispositivo portátil) e *Cast* (*de broadcast* - difusão), e é um recurso tecnológico que disponibiliza um novo canal de comunicação para difusão de conhecimento e informação de maneira rápida, fácil e gratuita. De acordo com Vasconcelos; Leão; Santos (2015, p. 3), o termo "Podcast" originou-se do acrônimo das palavras "Public On Demand" e "Cast". Ou seja, sua ideia geral é uma emissão pública descarregada segundo uma demanda com informação em formato de áudio, que traga conteúdo com significado para o receptor. Inicialmente, a proposta do *podcast* surgiu nos formatos (wave, mp3, ogg, entre outros), sendo posteriormente expandido para os formatos de vídeo, avi, flv, wmv, dentre outros, chamados *vodcasts*. A principal diferença entre os *podcasts* e os arquivos comumente encontrados na *web* é devida o primeiro consistir na sua organização basicamente no formato *RSS (Really Simple Syndication)* como um tipo de distribuição da informação na internet em tempo real. Pois, Vasconcelos; Leão; Santos (2015, p. 3, *apud* Leitão, 2010, p.1) definem que:

RSS é um formato, baseado em XML (Extensible Markup Language), para subscrição e sindicância de conteúdo na Web. Permite dividir a informação de um sítio Web em partes distintas e entregá-las automaticamente em outros produtos de informação, desde sítios Web até mensagens de correio eletrônico. Este formato se destina fundamentalmente a distribuir informação atualizada de um determinado sítio Web. Ao subscreverem estes canais, os utilizadores são avisados automaticamente da alteração do conteúdo original.

O conceito é atribuído a Adam Curry² (empresário Norte Americano que trabalha com rádio e televisão, sendo um dos principais autores de áudio via internet), que de fato criou o primeiro agregador dos *podcasts*. Curiosamente, Adam Curry produzia os seus programas de 30 minutos utilizando um *software* de computador para gravação de áudio e um microfone, num formato convencional de um programa de rádio com aberturas, notícias, músicas e

¹ ARTHUR, C.; SCHOFIELD, J. **Did Google Launch its own PC?**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2006/jan/12/guardianweeklytechnologysection3>. Acesso em: 11 nov. 2018;

² **My Name is Adam Curry**. Disponível em: <http://curry.com/>. Acesso em: 12 nov. 2018.

vinhetas disponibilizando este arquivo na internet de forma que qualquer pessoa pudesse acessar. Só que a ideia de Adam ia muito além disso. Ele queria que os seus programas fossem imediatamente disponibilizados em um dispositivo para ser ouvido em qualquer lugar e a qualquer hora (MEDEIROS, 2005). Assim, ele apresentou um real significado na forma de projetar ou transmitir em larga escala utilizando qualquer tipo de mídia, seja ela via ondas de rádio, satélite, cabos, fibras ópticas ou linhas telefônicas.

Nesse contexto, com a evolução da ciência e tecnologia, no início do século XX, dois fenômenos midiáticos tomaram força: *radiodifusão e podcasting*. Estas duas formas de produção em áudio vieram desafiar nosso pensamento sobre comunicação social. Desde seu lançamento, não se pode pensar a vida social e política sem acompanhar a participação do rádio. Apesar das tantas previsões frustradas de morte desse meio, o rádio resiste como um dos meios de comunicação mais importantes de nosso tempo. E continua reinventando-se. Já o *podcasting* surge como um novo processo midiático na internet, e oferece formas particulares de interação (PRIMO, 2005).

Assim como o rádio, o processo de ensino e aprendizagem passa constantemente por transformações para torná-lo mais introspectivo e dinâmico. Isso nos motivou a realizar este trabalho de mestrado, pois no que se refere ao contexto das mudanças nos cenários do ensino e o avanço dos meios tecnológicos como aliados, os *podcasts* são visto como facilitador da aprendizagem no ambiente escolar.

A SBF³ (Sociedade Brasileira de Física) fez algumas complementações sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2015), dando destaque para que a Física seja visualizada como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos. Trata-se de construir uma visão da física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem.

O ensino de Física deve ser motivador, significativo e flexível para poder aproveitar as mudanças dos meios de comunicação de forma a buscar alternativas inovadoras para a sala de aula. Dessa maneira, os *podcasts* podem ser usados como uma ferramenta de ensino e ajudar o

³ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_CNMT.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

professor a tornar as aulas mais dinâmicas, contribuindo assim para o aumento do interesse dos alunos pela Física. Logo, as habilidades e competências concretizam-se em ações, objetos, assuntos e experiências que envolvem um determinado olhar sobre a realidade, podendo ser desenvolvidas em tópicos diferentes, e assumindo outras formas em cada caso, tornando-se mais ou menos adequadas dependendo, claro, do contexto em que estão sendo desenvolvidas (BRASIL, 2006, p. 24).

Os motivos que justificam a escolha dessa linha de pesquisa se voltam para a sinopse dos dados estatísticos do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), divulgados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), em que é feita uma síntese das principais informações coletadas, detalhando diversos eixos temáticos encontrados tanto na zona urbana quanto rural. Nesta perspectiva, torna-se importante destacar o potencial que as mídias digitais oferecem aos diversos segmentos sociais, principalmente no sistema de ensino, e a contribuição dos *podcasts* na aprendizagem significativa. Tal ferramenta seria fundamental para incentivar o aluno na construção de uma aprendizagem que possa cooperar com a sua coordenação motora, com seu lado introspectivo, psíquico e cognitivo.

No processo de inclusão social, os *podcasts* podem ser utilizados na educação inclusiva de pessoas com algum tipo de deficiência para aprimorarem a sua aprendizagem no âmbito do contexto escolar, pois permitem o acesso a conteúdo de oralidade e também de vídeo (*vodcats*), podendo este último ser convertido através de uma ferramenta da linguagem de libras.

Assim, entendendo todas as etapas e os instrumentos necessários para a produção dos *podcasts*, buscou-se analisar quantitativamente e qualitativamente o efeito de sua aplicação na abordagem do conteúdo a ser ministrado em sala de aula em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, através de dados que foram coletados e mensurados após aplicação de um questionário.

O objetivo central desse trabalho é analisar a metodologia dos *podcasts* para o ensino de Física como aprendizagem significativa e atualizar o planejamento escolar através de aulas criativas de forma a melhorar o ensino de Física na rede de educação básica estadual. Mas especificamente, nossa proposta é de difundir a utilização de *podcast* entre os alunos fazendo com que eles os produzam a partir de situações práticas contextualizadas com o cotidiano para o conteúdo de Dinâmica.

Para isso, sistematizamos nosso estudo a partir de uma fundamentação teórica sobre as leis de Newton juntamente com as definições dos *podcasts* e da hospedagem dos mesmos em plataformas de fácil acessibilidade aos alunos e à comunidade em geral. Na seção seguinte,

explicamos qual a metodologia utilizada durante a aplicação do produto educacional nas salas de aula do ensino médio e na seção 4, exploramos os resultados obtidos neste trabalho. As conclusões e considerações finais do trabalho serão feitas na seção 5. O produto educacional é apresentado no apêndice D.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção abordaremos a fundamentação teórica que utilizamos para desenvolver o presente trabalho. Iniciaremos pelas leis de Newton e em seguida abordaremos as possibilidades de introduzirmos os *podcasts* para desenvolver o conteúdo como apoio ao ensino e a aprendizagem.

2.1 As leis de Newton

A primeira grande unificação das leis que regem o universo foi feita por Isaac Newton ao propor a teoria da Gravitação Universal, que era baseada nas observações de Galileu e na astronomia de Kepler. Sua teoria foi formulada ao considerar que a Lua apresentava movimento em trajetória circular com a devida presença de uma velocidade tangencial a órbita estudada. Dessa forma, Newton realizou diversos cálculos sobre sua hipótese para averiguar a relação entre a queda de um corpo na Terra e a sua trajetória lunar. Nessa mesma perspectiva, Newton pode ainda obter resultados mais precisos em relação a distância entre a Terra e a Lua.

Como descrito anteriormente, um dos legados de Isaac Newton (1642 – 1727) foi justamente a explicação sobre o movimento dos corpos. No prefácio da primeira edição de seu livro seminal *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos de Filosofia Natural) em 1686, escreveu:

“Pois toda a essência da filosofia parece constituir nisso - a partir dos fenômenos de movimento, investigar as forças da natureza e, então, dessas forças demonstrar os outros fenômenos”.

Seguindo essa ideia, Newton propõe que todas as forças da natureza tenham em comum o fato de seguirem o mesmo conjunto de regras. Essas regras ficaram conhecidas como as três leis de Newton para o movimento. A primeira, segunda e terceira leis de Newton são conhecidas também como lei da inércia, princípio fundamental da dinâmica e a ação e reação, respectivamente (SILVA, 2018, p. 1).

Assim, em sua obra, Isaac Newton deixa bem claro as suas conclusões a respeito do movimento dos corpos e a relação deles com a gravidade. Nesse quesito, seria importante destacar que essas leis, tanto no Ensino Médio como no Superior, são ensinadas na maioria

das vezes de modo tradicional e que seus verdadeiros significados precisam ser compreendidos dada a sua importância no ensino da Física.

Uma das observações derivada da mecânica de movimento dos corpos proposta por Newton é que ela não pode ser aplicada a todas as situações, por exemplo, se as velocidades dos corpos envolvidos são muito elevadas do tipo próximo da velocidade da luz (299.792.458 m/s), a mecânica newtoniana deve ser substituída pela teoria da relatividade restrita de Einstein que se baseia nos postulados do princípio da relatividade (em que as leis básicas da Física são as mesmas em todos os referenciais inerciais em movimento relativo uniforme) e o da constância da velocidade da luz (afirmando que a velocidade da luz ou qualquer outra radiação eletromagnética não depende da velocidade de sua fonte) que são adotados como ponto de partida. Se os corpos envolvidos são muito pequenos, de dimensões atômicas ou subatômicas, a formulação newtoniana deve ser substituída pela mecânica quântica. Nesse quadro, considera-se que a mecânica newtoniana seja um caso especial dessas duas teorias. Ainda assim, trata-se de um caso especial muito importante, já que pode ser aplicado ao estudo do movimento dos mais diversos objetos, inclusive do nosso dia a dia (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016, p. 238).

Numa concepção mais geral, a mecânica newtoniana pode ser entendida como uma forma completamente independente de suas generalizações e constitui, portanto, uma estrutura autoconsistente segundo suas premissas e hipóteses. Não queremos com isso dizer que ela é consistente com as observações em todas as escalas de distância e para quaisquer velocidades, mas sim que possui uma estrutura lógica consistente. As suas generalizações servem, nesse sentido, para delimitar seu intervalo de validade experimental. Observado este intervalo de validade, a mecânica newtoniana se mostrou uma teoria de enorme sucesso fenomenológico (HERNASKI; GALHARDI; ANTUNES, 2018, p. 01).

As leis de Newton fazem parte da ementa da disciplina de Física do primeiro ano do Ensino Médio. Em geral, tal conteúdo requer um mínimo de bases matemáticas por parte do aluno além da compreensão de suas aplicações. Por esse motivo, talvez, alguns alunos tenham dificuldades em resolver problemas envolvendo as leis de Newton. Nesse quadro, os *podcasts* podem auxiliar na compressão de problemas físicos, e assim terem eficiência na resolução de questões propostas no ambiente da sala de aula.

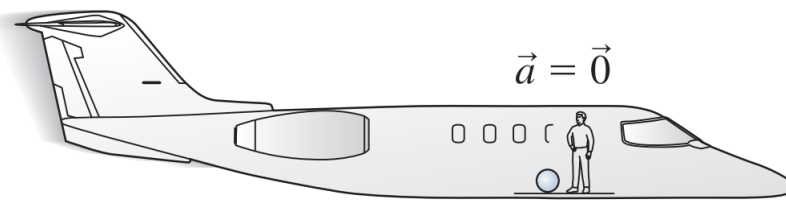
A forma de abordar os *podcast* no ensino de dinâmica precisa ser diagnosticada de acordo com a realidade dos alunos que façam usos de recursos tecnológicos, em especial das mídias digitais, que possam alcançar uma aprendizagem mais abrangente e significativa.

Dessa forma, o aluno pode assimilar de forma contundente o conteúdo abordado sobre o contexto histórico da dinâmica, especialmente as leis de Newton e suas aplicações no cotidiano, proporcionando uma compreensão individual de cada aluno que ali se encontra como receptor, emissor e personagem principal na sala de aula.

2.1.1 Primeira Lei de Newton

A concepção da maioria dos filósofos antes da época de Galileu Galilei (1564 – 1642) se voltava para a influência ou força necessária para manter um corpo em movimento, pois tinham a visão de que um corpo em repouso estivesse em seu “estado natural”. Assim, se acreditava que um corpo para se mover em linha reta com velocidade constante fosse necessário algum agente externo empurrando-o continuamente. Galileu se convenceu que, em nossa experiência do dia-a-dia, os objetos acabam parando como consequência da ação de formas externas e que é difícil se provar o contrário devido à necessidade de se livrar o corpo de influências externas. E para se descrever que algo esteja ou não em movimento é preciso que se introduza a ideia de se referenciar em cada instante a posição do objeto a ser observado.

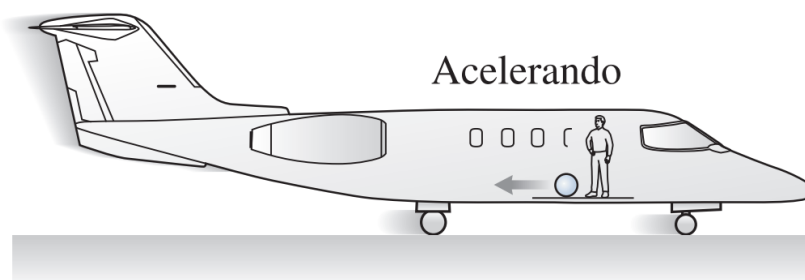
Antes de avançarmos sobre a concepção da primeira lei, torna-se necessário entendermos o que seria de fato o referencial para qual a primeira lei de Newton é verdadeira, isto é, o que seria um referencial inercial. A Figura 1 mostra uma aeronave viajando com velocidade constante de cruzeiro e considerando que dentro dela há um estudante em repouso. Se ele colocasse uma bola sobre o piso da aeronave, esta ficaria parada, em seu estado de repouso. Não existem forças horizontais exercidas, e o rapaz veria que a bolinha se mantém em repouso em relação ao chão da nave. No sistema de referência do avião a aceleração é nula ($\vec{a} = 0$), e conseqüentemente a força resultante seria nula, ou seja, $\vec{F}_{res} = 0$. Por outro lado, para uma pessoa em repouso situada fora da aeronave, caso ele possa medir a velocidade da aeronave e constatar que a mesma está com velocidade constante, então ele poderá afirmar que o estudante se desloca junto com a bola para a direita com velocidade constante também. Assim pela análise da situação ilustrada, a aeronave constitui um referencial inercial que obedece as definições de Newton.

Figura 1: Referencial inercial.

A bola se mantém em repouso.

Fonte: Knight (2009, p. 141)

Todavia, se a mesma situação ilustrada na Figura 1 fosse como descrito na Figura 2, ou seja, realizado durante o processo de decolagem da aeronave. O indivíduo posicionaria a bola cuidadosamente sobre o piso exatamente quando a aeronave começa a acelerar para a sua decolagem. Dessa forma, a bola rola para a parte traseira da aeronave e os passageiros sofreriam a reação contra as costas de seus devidos assentos dentro da aeronave. Vale ressaltar que não existe força de contato exercendo na horizontal sobre a bola, no entanto, ela acelera em relação ao sistema de referência do avião de modo que **não** constitui um referencial inercial durante a decolagem.

Figura 2: Referencial não-inercial.

A bola rola para trás.

Fonte: Knight (2009, p. 141)

Uma situação semelhante as mostradas nas Figuras 1 e 2 foi proposta por Galileu ao idealizar uma esfera perfeita que deveria ser lançada num plano horizontal sem atrito, na qual a resistência do ar fosse desprezada e que não houvesse forças na direção horizontal. Neste caso se obteria um movimento retilíneo uniforme. Porém, ao contrário do que dizia a concepção aristotélica, não há necessidade de força para manter um movimento retilíneo uniforme. Portanto, teríamos um movimento com aceleração nula ($\vec{a} = 0$) que estaria

necessariamente associada a ausência de força resultante sobre a partícula ($\vec{F}_{res} = 0$). Assim, diante das exemplificações analisadas, podemos chegar a concepção do que seria a primeira lei de Newton, ou lei da Inércia: “Um corpo que se encontra em repouso assim permanecerá ou um corpo em movimento em linha reta com velocidade constante prosseguirá se movendo se, e somente se, for nula a força resultante sobre ele.” (Nussenzveig, 2002, p. 67; Knight, 2009, p. 140 ; Halliday et al., 2016, p. 241; Tipler e Mosca, 2009, p. 93).

A formulação da primeira lei da mecânica é comumente questionável segundo alguns aspectos como, por exemplo, sobre o real significado dessa lei, se existem ou não “forças impressas” sobre o corpo e também o fato de qual ponto de vista o corpo permaneceria em repouso ou movimento retilíneo uniforme. Um ponto crucial a ser mencionado é que se todas as forças fossem devido ao contato com outros corpos, então bastaria a ausência de contato para estabelecer a ausências de forças. No entanto, existem forças que atuam sem que haja contato com outro corpo responsável pela força, tais como a força-peso, a força elétrica e magnética. Estas forças tendem a diminuir à medida que os corpos envolvidos se afastam um do outro. Isso indica outro ponto importante na compreensão da 1ª lei: ela não pode ser válida em qualquer referencial. Os referenciais em que esta lei é válida chamam-se referenciais inerciais (Nussenzveig, 2002, p. 68).

Até agora definimos o que seria um referencial inercial, mas há também referenciais que não são inerciais, ou seja, sistemas de referências que são acelerados. As discussões sobre referenciais não inerciais não serão feitas neste trabalho devido as leis de Newton somente serem utilizadas licitamente em sistemas de referencia inerciais. Portanto, para reforçar essa resolução sobre referenciais cabe ao que Junior *et al.* (2015, p. 201-202) justifica ao mencionar que para Newton o espaço é absoluto, imóvel e intangível, o que implicaria num referencial com relação ao qual são avaliados os movimentos verdadeiros dos corpos. Como podemos observar na conclusão dada, Newton enunciou sua lei para o espaço absoluto, o que deixa claro que o enunciado de sua primeira lei foi adaptado ao se inserir a ideia de referencial inercial, formulada um século depois (Cabral, 1984).

Sistemas de referenciais não inerciais ocorrem justamente no sentido de não terem origem em entidades físicas concretas, ou seja, são efeitos cinemáticos e não existem agentes físicos causadores dessas forças. Por isso, é importante observar as diversas situações que serão empregadas efetivamente. Por exemplo, a Terra não é um referencial inercial, no entanto, o movimento de rotação da Terra (como sistema de referência) em torno do seu eixo afeta muito pouco os movimentos usuais, na escala de laboratório, e na prática empregamos,

como boa aproximação, o laboratório como referencial inercial. Dessa maneira, verificamos que as estrelas mais distantes da Terra não apresentam movimento relativo umas em relação às outras nas direções perpendiculares à linha de visão, logo sendo chamadas de estrelas fixas. Pois bem, um referencial onde as estrelas estão fixas pode ser considerado como inercial (com excelente aproximação, mas não exclusivo).

2.1.2 Segunda Lei de Newton

De forma particular, a primeira lei de Newton pode ser compreendida como sendo circunstância da variação da velocidade de um corpo com relação a um referencial inercial causada pela ação de uma força aplicada ao mesmo corpo, ou seja, que a aceleração do corpo esteja diretamente ligada à presença de forças externas.

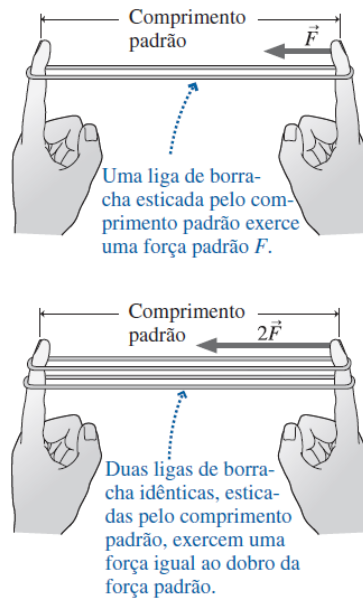
Peixoto e Silva (2016, p. 2) relatam discussões relevantes sobre a mecânica clássica acerca da relação do movimento dos corpos em geral, no campo das dimensões macroscópicas e velocidades não comparáveis a da luz. Nesse estudo, eles mostram que a massa de um corpo ou uma partícula não se altera com o tempo, nem com sua posição, velocidade ou qualquer outra variável dinâmica. Apesar disso, precisa-se ficar bem esclarecido que uma teoria não trata de uma conclusão definitiva sobre a realidade física, pois a teoria pode mudar se mexermos na intensidade da velocidade das partículas e nesse caso, podendo ser trabalhada na relatividade restrita ou a mecânica quântica, que não é o foco desse trabalho. Então, aqui será adotado apenas o campo da mecânica clássica.

Antes de chegarmos a uma análise mais precisa sobre a fundamentação dessa 2ª lei, iremos verificar algumas compreensões sobre força, massa e aceleração.

Para exemplificar, e exercitar a compreensão de força, vamos considerar a Figura 3. Essa figura mostra inicialmente uma pessoa esticando uma liga de borracha para manter uma distância de comprimento padrão que servirá de comparação. Neste caso, a liga exerce uma força de módulo \vec{F} sobre os dedos da pessoa. Na parte de baixo da figura, observa-se que é mantida a distância padrão (digamos, 10 cm) com duas ligas de borracha. É fácil inferir que neste caso, como as ligas são iguais, as mesmas exercerão uma força total $2\vec{F}$ sobre os dedos. Quanto mais ligas forem colocadas, maior será a força exercida. De forma geral, para N ligas, a força resultante será NF . Em todos os casos as forças serão dirigidas para o centro.

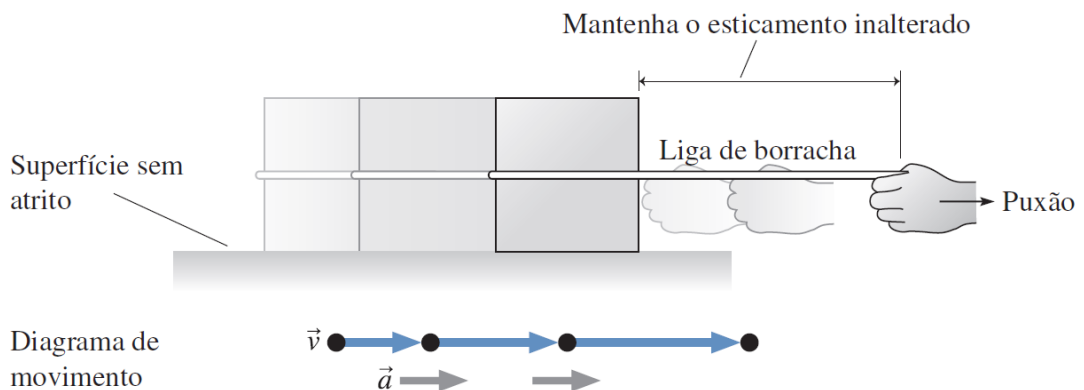
Agora imaginaremos um exercício tal como num estilingue. Se colocarmos um objeto de tamanho padrão, que foi definido anteriormente, em uma das extremidades da liga, quando usamos uma liga apenas, e soltá-la de um comprimento padrão, definido no parágrafo anterior, esse objeto adquirirá uma aceleração de módulo a_1 na mesma direção da força. Caso usemos duas ligas, e à mesma distância padrão, a aceleração adquirida pelo objeto será $2a_1$. E assim, para N ligas e tamanho fixo de objeto, a aceleração será Na_1 . Isso pode ser ilustrado na Figura 4, que é exemplificando sobre o aumento do módulo da velocidade induzido e pela força resultante sobre a pedra dá-se para a direita, originando a aceleração.

Figura 3: Dependência da Força elástica com a quantidade de elásticos iguais.



Fonte: Knight (2009, p. 135)

Figura 4: Objeto sendo puxado por uma força constante.



Fonte: Knight (2009, p. 135)

A Tabela 1 mostra o que resultaria caso aumentássemos a quantidade de liga na experiência citada. Podemos verificar que a duplicação da força duplica também a aceleração produzida, e que a triplicação da força torna a aceleração três vezes maior e assim por diante. Portanto, podemos dizer que a aceleração é diretamente proporcional à força. Sendo descrita como

$$a = cF \quad (1)$$

Em que c é chamada de constante de proporcionalidade.

Tabela 1: Aceleração devido a uma força crescente.

Ligas de borracha	Força	Aceleração
1	F	a_1
2	$2F$	$a_2 = 2a_1$
3	$3F$	$a_3 = 3a_1$
\vdots	\vdots	\vdots
N	NF	$a_N = Na_1$

Uma segunda etapa de nossa experiência seria, imaginar qual seria a dependência da aceleração com o tamanho do objeto. Aqui vamos considerar inicialmente pedras de tamanhos iguais. Nesse caso, o parâmetro fixo será a força (consequentemente adotada como comprimento padrão) exercida sobre as pedras. Novamente, para uma pedra nas condições supracitadas ela adquirirá uma aceleração de módulo a_1 na mesma direção da força. Para duas pedras, com o dobro do tamanho do original, terão metade da aceleração da pedra original quando ambos experimentam a mesma força. A Tabela 2 resume os resultados desta experiência. E podemos concluir que mantendo a força constante em todos os casos, quanto maior for o tamanho do objeto, menor será sua aceleração resultante. Neste último caso observamos que a quantidade de objetos é inversamente proporcional à “inercia” do corpo. Aqui estudada como uma medida da própria massa de um corpo.

Tabela 2 Aceleração para diferentes números de pedras idênticas

Número de objetos	Aceleração
1	a_1
2	$a_2 = \frac{1}{2} a_1$
3	$a_3 = \frac{1}{3} a_1$
⋮	⋮
N	$a_N = \frac{1}{N} a_1$

Agora, “tamanho duas vezes maior” ou “duas vezes mais objetos” é uma expressão muito vaga para o que queremos definir de fato; poderíamos nos referir a alguma dimensão externa do objeto ou a alguma outra medida. Embora massa seja uma palavra muito conhecida, evitamos usá-la até aqui porque primeiro precisamos definir o que ela é. Uma vez que, em nosso experimento, fizemos os objetos maiores do que o original, um objeto duas vezes maior tem o dobro do número de átomos - uma quantidade de matéria duas vezes maior - do original. Assim, não é de se estranhar que ele tenha massa duas vezes maior do que o original. Convencionalmente, a massa de um objeto pode ser a quantidade de matéria que ele contém. Esse é, certamente, o significado cotidiano de massa adotado por Newton, mas ele não constitui uma definição precisa.

Quanto mais matéria um objeto possuir, mais ele resistirá a acelerar em resposta a uma força exercida. Você está familiarizado com esta ideia: é muito mais difícil empurrar seu carro do que sua bicicleta. A tendência de um objeto a resistir a uma variação de sua velocidade (i.e., de resistir a uma aceleração) é chamada de inércia.

Podemos tornar mais precisa esta ideia definindo a massa inercial m de um corpo como

$$m = \frac{\vec{F}_R}{\vec{a}}. \quad (2)$$

Assim, encontramos que uma força resultante de módulo \vec{F}_R faz um objeto de massa m acelerar como

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_R}{m}. \quad (3)$$

A ideia central é que um determinado objeto reage em resposta às forças exercidas sobre ele em cada momento com uma aceleração na direção e no sentido do vetor força resultante \vec{F}_R . Isto é,

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n, \quad (4)$$

em que, $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ são forças individuais.

Logo, a definição da 2ª lei de força segue como

$$\vec{F}_R = m\vec{a}. \quad (5)$$

Uma força resultante de 1 newton dá à uma massa de 1 kg uma aceleração de 1 m/s^2 , assim podemos definir a unidade de medida Newton em termos das unidades básicas do SI,

$$1 \text{ N} = (1\text{kg}) \cdot (1 \text{ m/s}^2) = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2.$$

No que tange ao conceito de massa, uma propriedade intrínseca de um corpo, que resulta automaticamente da existência do corpo, está também relacionada à inércia e a capacidade de um objeto de resistir a mudanças em seu movimento, em outras palavras, para resistir à aceleração (Halliday et al., 2009, p. 243).

Em relação às definições de massa inercial que foram abordadas no seu livro *Principia*, Newton usou o termo força motriz se referindo a uma força que atua em um intervalo de tempo pequeno, o que mostra a verdadeira natureza da massa inercial, podendo ser escrita como:

$$F\Delta t = \Delta p = m\Delta v. \quad (6)$$

De acordo com Newton, podemos caracterizar uma força como uma ação exercida sobre um corpo para mudar seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, sendo que esta ação não permanece no corpo depois dele estar em movimento. De fato, um corpo continuará nesse novo estado apenas pela força da inércia.

Comumente encontramos na literatura certa confusão conceitual sobre essa massa inercial e a massa gravitacional, em que esta última é gerada em resposta à atração gravitacional. Antes de definirmos o que seria a massa gravitacional, precisamos entender o conceito de peso, pois havia discussões sobre a sua definição como força e sua relação com a 2ª lei de Newton. O peso é uma força que também depende da massa do corpo, mas nesse caso, a massa não aparece como uma característica do corpo de preservar o seu movimento natural, já que um corpo que é submetido à força peso sempre entrará em movimento (queda livre). Ela aparece como uma reação do corpo a ação gravitacional. A essa massa foi dada o nome de massa gravitacional (Castellani, 2001, p. 358).

De fato, é apenas coincidência a igualdade entre massas inerciais e gravitacionais na mecânica de Newton. No entanto, se isso não fosse verdade na natureza, dois corpos abandonados da mesma altura chegariam ao solo em tempos diferentes, logo com velocidades diferentes, no caso deles serem diferentes.

Outro ponto importante que se pode observar é em relação às observações experimentais de Newton, como exemplo, o aspecto de distinção em relação às noções absolutas e relativas de tempo, espaço e movimento. Assis e Junior (2001, p. 132) enfatizam que segundo Newton, os leigos só concebem estas quantidades a partir das relações que elas guardam com os objetos perceptíveis, ou seja, concebem-nas como **grandezas relativas**. Já Newton vai empregar em suas leis do movimento apenas os conceitos absolutos, que ele entende da seguinte forma:

O tempo absoluto, verdadeiro e matemático, por si mesmo e da sua própria natureza, flui uniformemente sem relação com qualquer coisa externa [...]. O espaço absoluto, em sua própria natureza, sem relação com qualquer coisa externa, permanece sempre similar e imóvel [...]. Movimento absoluto é a translação de um corpo de um lugar absoluto para outro. (NEWTON, [1687] 1990, p. 7-8.)

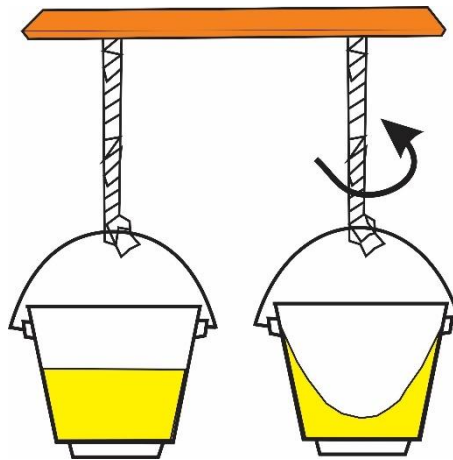
Logo, se verifica conforme Garcia (2019, p.2) que Newton precisou dar uma resposta às suas perguntas a fim de fundamentar epistemologicamente essa ideia que vinha empregando sobre a mecânica do sistema solar. Nesse contexto, alguns filósofos (*Leibniz* e o bispo *Berkeley*) questionaram que não tinha uma motivação teórica para um espaço absoluto no qual ele se baseava, ou seja, na presença de um único objeto não faria sentido empregar a noção de espaço, entretanto apenas com relação a algum sistema de referência. Portanto, a realidade física deveria ser sempre descrita por grandezas que relacionem um sistema a outro, sem a necessidade de postular um espaço absoluto com significado intrínseco.

Uma vez que Newton se deparou com essas indagações sobre suas afirmações e as críticas que foram colocadas, ele propôs uma experiência conhecida como o balde para explicar suas ideias. Esse experimento teve um marco grande na história da ciência na tentativa de explicar sobre o referencial inercial levando a conclusão sobre o movimento relativo entre diferentes observadores, e assim gerando efeitos físicos em que a Física local deve levar em conta a distribuição de massas no universo.

Em relação ao experimento do balde de Newton, mostrado na Figura 5, ele afirma que se pode distinguir o movimento absoluto do relativo pelos efeitos que apresenta. O

experimento consiste simplesmente num balde com água, suspenso por uma corda. Quando o balde e a água estão em repouso em relação à Terra, a superfície da água é plana. Quando o balde e a água giram juntos em relação a Terra, a superfície da água é um parabolóide de revolução. Segundo Newton, esta concavidade da água no segundo caso só pode ser devida a sua rotação em relação ao espaço absoluto, desvinculado de qualquer matéria distante. Para ele a concavidade não é devida à rotação da água em relação aos corpos do ambiente (balde e Terra), nem mesmo em relação às estrelas distantes.

Figura 5: O balde de Newton.



Fonte: Autor.

Convém enfatizar, no quesito mencionado às estrelas fixas, que existe a possibilidade de ser direcionada para aqueles que são defensores de uma ciência referencial. Nesse sentido, segundo Garcia (2019, p.2), suponhamos que o primeiro passo para contrariar a teoria Newtoniana era substituir o espaço absoluto por um sistema de referência relativo às estrelas fixas, aquelas que estão muito distantes da terra e como a distância delas é muito grande em comparação às dimensões do sistema solar, elas configurariam um referencial praticamente inercial. Nessa via de ação, o argumento de Newton foi usado a fim de acabar com a concepção relacional de espaço.

Tempos depois a essas indagações, sobre as afirmações de Newton, ocorreu um novo cenário de discussões sobre a experiência do balde que sofreu severas críticas por Mach (físico e filósofo austríaco com obras que exerceram uma enorme influência no século XX sobre a relatividade geral, como a influência da distribuição de matéria-energia em fenômenos físicos e a criação de uma Física independente do referencial adotado), afirmando que o responsável pela concavidade da água na segunda situação descrita por Newton é a rotação da água em relação às estrelas fixas e não em relação ao espaço absoluto desvinculado de

qualquer corpo material. Mach defende essencialmente que só há movimentos e efeitos relativos, ou seja, movimento de matéria em relação à matéria e não movimento de um corpo em relação ao espaço vazio. Além disto, Mach defende a ideia de que se os movimentos relativos são os mesmos, então os efeitos também têm que ser os mesmos. Outro ponto importante a se observar seria quando a água está girando em relação ao conjunto das estrelas onde sua superfície fica côncava. Para Mach (mas não para Newton) o mesmo aconteceria se mantivéssemos o balde com água parado em relação à Terra e girássemos ao contrário, pois o conjunto das estrelas continua muito distante, o que não alteraria a velocidade angular ao redor do eixo do balde. Ou seja, como o movimento relativo entre a água e as estrelas distantes neste último caso é o mesmo que no segundo caso do experimento original de Newton, Mach defende que os efeitos dinâmicos também têm que ser os mesmos (Assis e Junior, 2001, p. 134).

Mach fez um desafio em que imaginou que fixando o balde de Newton e girando a redor do céu, as estrelas fixas promoveriam a ausência de forças centrífugas. O “princípio de Mach” é então a ideia de que a inércia de qualquer corpo (sua massa ou sua resistência a sofrer acelerações) não é uma propriedade intrínseca dele, mas sim um resultado de sua interação com os corpos distantes do universo. Além disso, as forças inerciais como a centrífuga (que atua sobre um corpo cujo sistema de eixo encontra-se em rotação) e a de Coriolis (essa última caracterizada como um tipo em que atua um corpo em movimento sobre a superfície da terra mudando seu curso devido à direção rotacional e da velocidade da terra) passam a ser vistas como forças reais que surgem sempre que o universo distante estiver girando ao redor do corpo de prova. Elas são consideradas como surgindo de uma interação deste corpo com os corpos distantes (ASSIS; JUNIOR, 2001, p.135).

Diversos autores apresentaram argumentações relacionadas a Newton, porém o princípio de Mach teve mais ênfase. Assis e Junior (2011, p. 133-134) denominaram “monstruosas” as concepções de espaço e tempo absolutos de Newton. Ao invés destas “obscuridades metafísicas”, Mach propôs substituir o movimento absoluto de qualquer corpo por seu movimento em relação ao conjunto das estrelas fixas:

Permaneço até o dia de hoje como a única pessoa que insiste em referir a lei da inércia à Terra e, no caso de movimentos de grande extensão espacial e temporal, às estrelas fixas. (MACH, [1883] 1960, p. 336-7.)

Diante dessas discussões relacionadas a Newton, aqui faremos uma breve explanação de como ele definiu força que segundo Araujo (2013, p. 1) pode ser considerada como uma forma primária e interessante definida como a taxa de variação temporal da quantidade de movimento de um corpo que possui a direção dessa força, ou seja, o vetor momento linear (\vec{p}) de uma partícula é definido como;

$$\vec{p} = m\vec{v}. \quad (7)$$

Calculando a derivada temporal do momento linear, temos que

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v} \frac{dm}{dt}. \quad (8)$$

Em um sistema em que a massa do corpo não varia ($dm/dt = 0$), a segunda lei de Newton toma a forma conhecida como:

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = m\vec{a}. \quad (9)$$

Portanto, pode-se inferir que a conservação do momento linear do corpo no caso de a resultante das forças ser nula, que é o caso de equilíbrio, pode se remeter à primeira lei de Newton, como ilustrada logo abaixo, na equação (10):

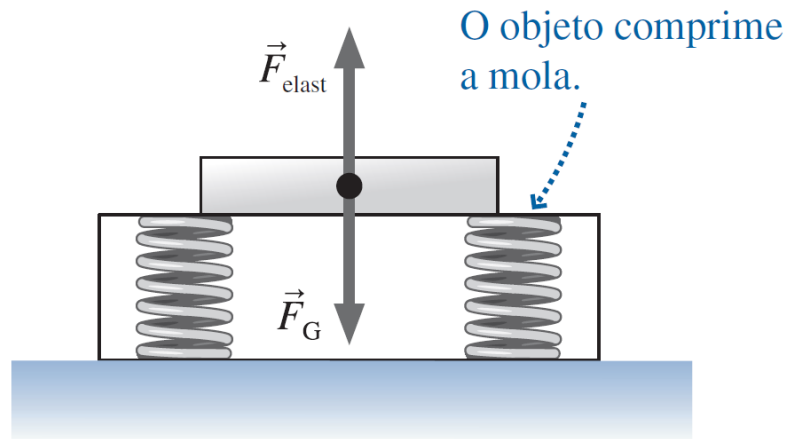
$$\frac{d\vec{p}}{dt} = 0 \rightarrow m\vec{v} = c. \quad (10)$$

Em que c é uma constante

Não obstante, para compreendermos melhor a concepção dos vários tipos de forças e como são empregadas, abaixo é lista alguns tipos de forças especiais que atuam naturalmente em um sistema, tais como:

- Força peso (\vec{P}): Ao nos pesarmos, ficando sobre a balança, uma mola é comprimida dentro da balança, como mostrado na Figura 6. O que a balança marca é a força elástica de tal mola, \vec{F}_{elast} . Dessa forma, vamos definir o peso de um objeto como sendo a leitura de uma balança de mola calibrada, ou seja, \vec{F}_{elast} , sobre a qual o objeto esteja em repouso, isto é, o peso é o resultado de uma medição de \vec{F}_{elast} . Assim, o peso é medido em newtons.

Figura 6: Um conjunto de molas usada para medir o peso de um objeto.



Fonte: Knight (2009, p. 161).

Supondo que a balança mostrada na Figura 6 esteja em repouso em relação à Terra. Neste caso, o objeto a ser pesado se encontraria em equilíbrio estático, com $\vec{F}_R = 0$. A mola comprimida empurra o corpo para cima, e somente se $\vec{F}_R = 0$, a força exercida para cima pela mola contrabalança exatamente a força gravitacional exercida para baixo:

$$\vec{F}_{elast} = \vec{F}_G = m\vec{g}, \quad (11)$$

em que a aceleração da gravidade na Terra é dirigida para baixo e tem magnitude $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, assim o peso de um objeto estacionário é dado por

$$\vec{P} = m\vec{g}. \quad (12)$$

Como visto anteriormente, massa e peso não são a mesma coisa. A massa, expressa em kg, é uma propriedade intrínseca de um objeto; seu valor é único e sempre o mesmo. O peso, em N, depende de fato da massa do objeto, mas depende também da situação - a intensidade da gravidade e, do objeto estar ou não acelerando. O peso não é uma propriedade do objeto e, portanto, não possui um valor único.

- Força de reação normal (\vec{N}): O nome **normal** é um termo matemático que significa perpendicular a uma superfície. Assim, é importante definir qual a superfície que está em contato com o corpo de interesse porque essa força diz respeito à contato. No caso do bloco sobre a balança da Figura 6, a superfície de contato é a da balança. A reação exercida pela mesa sobre o bloco é chamada de força de reação normal ou simplesmente normal, e no presente caso uma é reação à outra. Nem sempre é fácil para o aluno perceber essa força. A Figura 7 exemplifica a variação dessa força.

Figura 7 Um trecho em laço de uma montanha russa.

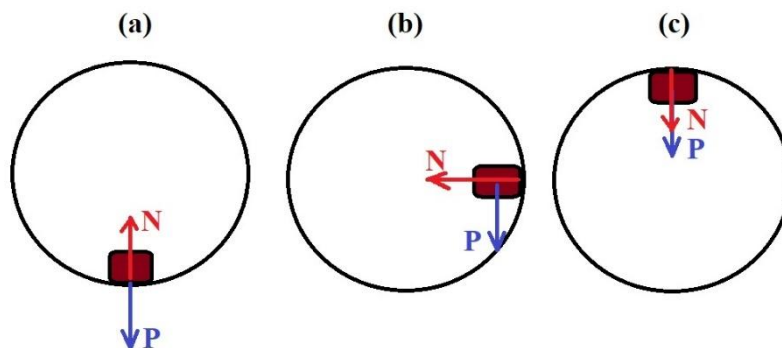


Fonte: Adaptado de LING, SANNY, MOEBS (2017, p. 313).

Observando a Figura 7, a força de reação normal muda de direção de ponto a ponto do laço da montanha russa, à medida que o carrinho (carrinho e pessoas dentro) se desloca ao longo dos trilhos, não possuindo uma direção única. Detalhamos ainda mais o exemplo dado na Figura 7 através das ilustrações apresentadas na Figura 8, em que o referencial inercial encontra-se na parte inferior da circunferência.

✓ Na base do laço, N se opõe ao peso do carrinho P , como definido no item força peso e ilustrado na Figura 8(a).

Figura 8 Algumas possibilidades de definição da força normal.



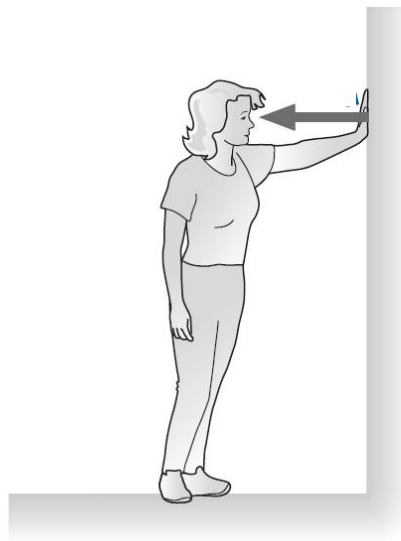
Fonte: Autor.

✓ À meia altura do laço, N não se opõe ao peso do carrinho P, como ilustrado na Figura 8(b). Assim a normal continua agindo sobre o corpo em direção normal ao mesmo nesse caso apontando à esquerda enquanto que o peso continua apontando definitivamente para baixo.

✓ No topo do laço, N continua não se opondo ao peso do carrinho P, como ilustrado na Figura 8(c). Assim a normal nesse caso aponta para baixo, junto com o peso.

Nem sempre a normal é reação ao peso do corpo como mostrado na Figura 9. Neste caso há uma pessoa empurrando uma parede e a parede a empurra de volta.

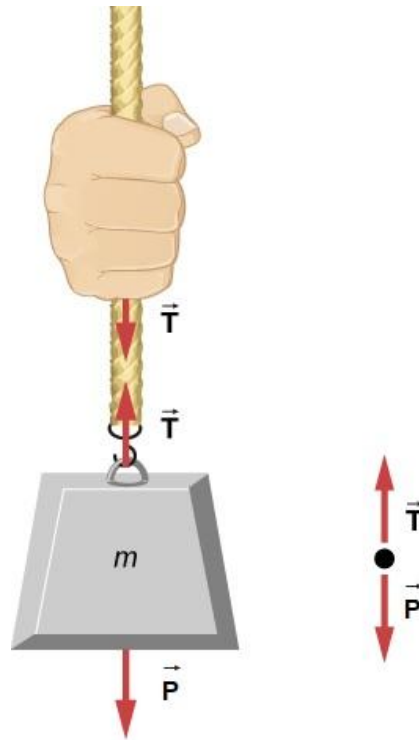
Figura 9: Reação normal da parede sobre a mão.



Fonte: Knight (2009, p. 131).

- Força de Tensão (\vec{T}): De forma geral, uma **tensão** é uma força ao longo do comprimento de um meio; em particular, é uma força de tração que atua ao longo de um conector flexível esticado, como uma corda ou cabo. A palavra “tensão” vem de uma palavra latina que significa “alongar”. Não coincidentemente, os cabos flexíveis que transportam forças musculares para outras partes do corpo são chamados de tendões. Qualquer conector flexível, como uma corda, corrente, fio ou cabo, só pode exercer uma tração paralela ao seu comprimento; assim, uma força transportada por um conector flexível é uma tensão com uma direção paralela ao conector. A tensão é um “puxão em um conector”. Considere a frase: "Você não pode empurrar uma corda". Em vez disso, a força de tensão atua ao longo das duas extremidades de uma corda inextensível, como mostrado na Figura 10.

Figura 10: Força de tensão T exercida na corda devido a um objeto de peso P .

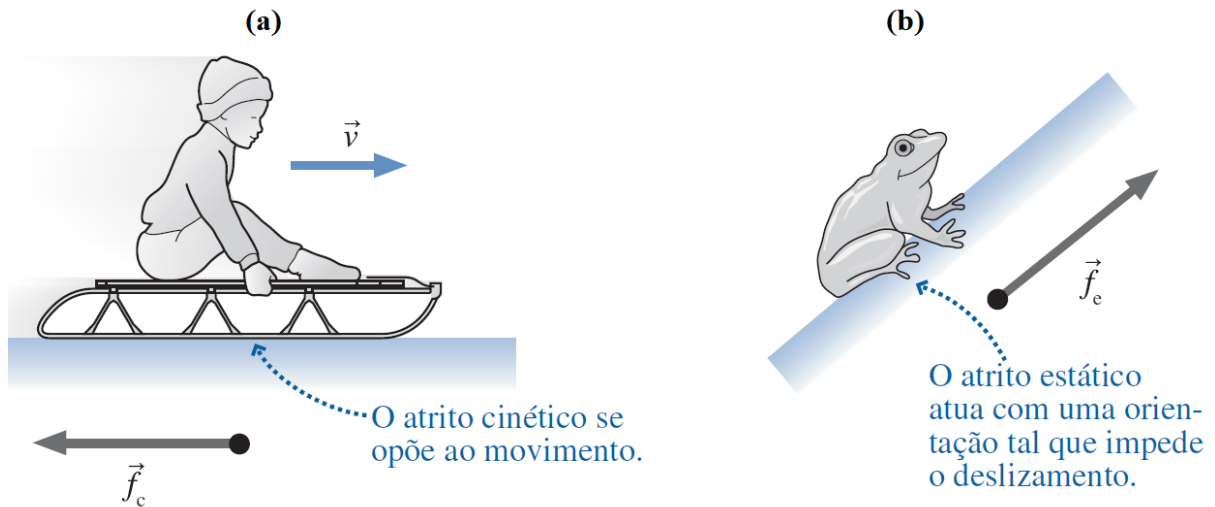


Fonte: Adaptado de LING, SANNY, MOEBS (2017, p. 241)

- Força de Atrito (\vec{f}_a): Naturalmente, uma moeda pode deslizar mais sobre uma camada de gelo do que sobre o asfalto. Sabemos também que objetos podem ficar parados sobre uma mesa, sem deslizar para fora dela, mesmo se a mesa não estiver perfeitamente nivelada. A força responsável por este tipo de comportamento é o atrito. O símbolo para o atrito pode ser representando também pela letra minúscula f .

Vejamos, o exemplo da Figura 11, em que o atrito e a força normal são exercidos por uma superfície tanto na horizontal, como numa superfície inclinada. Mas enquanto a força normal é perpendicular à superfície, a força de atrito é sempre tangente à superfície. Ao nível microscópico, o atrito surge quando os átomos do objeto e da superfície se movem uns em relação aos outros. Quanto mais rugosa for a superfície, mais estes átomos serão forçados a se aproximar e, como resultado, surgirá uma grande força de atrito. De acordo com a Figura 11 é preciso distinguir entre dois tipos de atrito:

Figura 11 (a) atrito cinético (\vec{f}_c) e (b) atrito estático (\vec{f}_e)

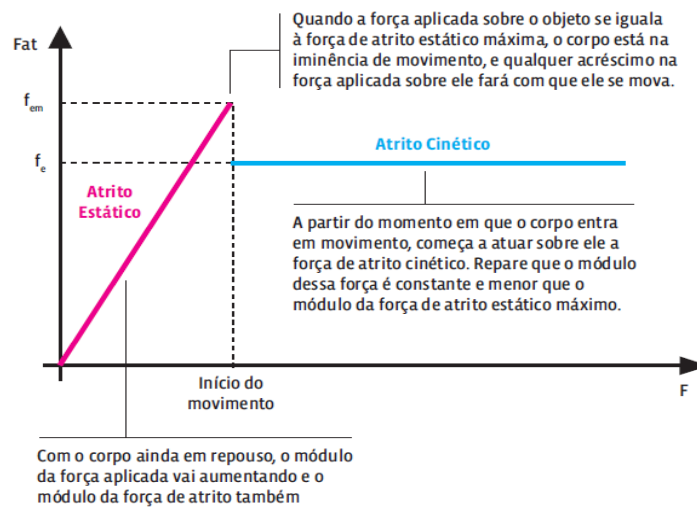


Fonte: Knight (2009, p. 132).

De acordo com a Figura 11(a), a força do atrito cinético \vec{f}_c entre um esqui que se move com uma determinada velocidade \vec{v} para a direita em uma superfície de gelo demonstra que o atrito cinético se opõe ao movimento apontado para a esquerda.

Já na Figura 11(b), a força de atrito estático \vec{f}_e é um tipo que mantém os corpos “agarrados, firmes” impedindo de se mover sobre uma determinada superfície. A força \vec{f}_e é um pouco mais complicada em relação a \vec{f}_c para ser analisada. Esse aponta no sentido oposto àquele em que o objeto se movimentaria se não existisse o atrito.

Dessa maneira, vale ressaltar que o atrito, em Física, pode ser entendido como a força de contato que atua sempre que dois corpos entram em choque e que há tendência ao movimento. Sendo assim, para verificar a distinção dos tipos de atrito estático e cinético pode ser analisado por de um tipo gráfico como na Figura 13, em que na reta de cor vermelha inclinada, se como o atrito estático age para o corpo em repouso até o momento em que se inicia o movimento do corpo (atrito estático máximo). Logo depois, entra em ação o atrito cinético de cor azul na horizontal que entra o processo de movimento do corpo em uma dada direção.

Figura 12: Atrito estático e cinético

Fonte: Google/imagens, (2019).

Vale ressaltar também, conforme Tort e Abeid (2013, p.6), a importância no sistema de freios ABS (*Antiblockier-Bremssystem*) e o força de contato (atrito). O primeiro como um sistema de frenagem que não só evita o travamento das rodas, como também procura fazer com que a força de atrito, entre os pneus e o solo, fique o mais próximo possível de f_e . Assim, levando inclusive a concluir que quando as rodas estiverem rolando sem deslizar, a frenagem será mais eficiente. O segundo se manifestando pelo contato entre uma superfície e os pneus dos veículos, isso se deve à rugosidade existente entre os dois.

2.1.3 Terceira Lei de Newton

A conceituação de força envolve diferentes naturezas para a exploração de diversas interações (esse é usado em um sentido lato, apenas para expressar o fato de que os corpos que constituem o sistema interagem uns com os outros). Ao mesmo tempo, o termo “força” traz consigo uma grande fonte de concepções intuitivas, ideias prévias dos estudantes que são em geral conflitantes com as conceituações científicas. Segundo Machado e Marmitt (2016, p. 289-290) relata na obra de *Adolphe Ganot* conhecida como “*Traité de Physique*”, a definição de força que foi traduzida em diversos idiomas na Europa do século XIX da seguinte forma:

“Chama-se de força a toda causa capaz de produzir o movimento ou modificá-lo. A ação dos músculos nos animais, a gravidade, as atrações e repulsões magnéticas e elétricas são forças. Ignoramos em que consistem as forças, mas a noção nos é dada claramente pela sensação de esforço”. (Ganot, 1894, p. 2, tradução nossa).

Numa análise experimental, pode se verificar que quando um corpo exerce uma força sobre outro, o segundo sempre exerce uma força no primeiro, como é o caso das forças gravitacional, normal e tensão. Quando se martela um prego ocorre interação através de forças de contato. As mesmas ideias, no entanto, valem para ação mediada via campo gravitacional ou interação gravitacional. Provavelmente você já tenha brincado com ímãs de geladeira ou outros tipos de ímãs. Quando você segura dois ímãs, pode sentir com as pontas de seus dedos que ambos os ímãs se empurram, mas também pode ter situações em que pode ocorrer atrações de natureza diferentes. Assim, a terceira lei de Newton descreve uma importante propriedade das forças: forças sempre ocorrem aos pares. Por exemplo, se uma força é exercida sobre um corpo 1 deve existir um outro corpo 2 que exerce a força. A terceira lei de Newton afirma que essas forças são iguais em magnitude e opostas em sentidos. Dessa forma, pode-se enunciar da seguinte forma: **“Quando dois corpos interagem entre si, a força \vec{F}_{21} exercida pelo corpo 2 sobre o corpo 1 tem a mesma magnitude e o sentido oposto ao da força \vec{F}_{12} exercida pelo corpo 1 sobre o corpo 2”**. (Tipler; Mosca, 2009, p. 108). Matematicamente teremos,

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}. \quad (13)$$

Porém, segundo Nussenzveig (2002, p.76), podemos entender a terceira lei como um sistema de conservação de momento antes e depois de colisões, podendo se concluir que o momento total da interação se conserva, desde que possamos desprezar os efeitos de forças externas no sistema, ou seja, na interação entre partículas na colisão seja apenas as únicas forças atuantes no sistema, sendo dessa forma caracterizado como um sistema isolado. Por exemplo, vamos considerar duas partículas de massas m_1 e m_2 que interagem entre si sofrendo variações de seus momentos por causa da colisão sofrida, assim temos que:

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2, \quad (14)$$

em que, essas pequenas variações do momento das partículas em um certo intervalo de tempo extremamente pequeno, pode-se ter, na forma diferencial, a seguinte expressão:

$$\frac{d\vec{p}_1}{dt} = -\frac{d\vec{p}_2}{dt}. \quad (15)$$

Logo, durante o processo de colisão de duas partículas teríamos:

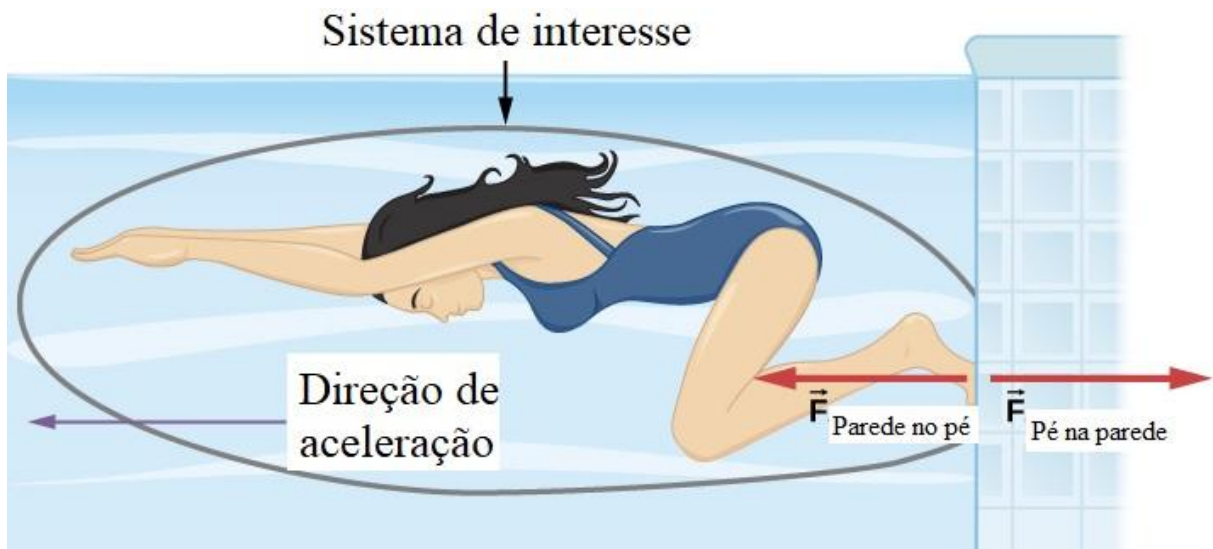
$$\frac{d}{dt}(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = 0. \quad (16)$$

Portanto, sendo $\vec{p} = (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)$ o momento total das partículas, então teríamos a equação em que o momento se conserva em qualquer instante considerado:

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = 0. \quad (17)$$

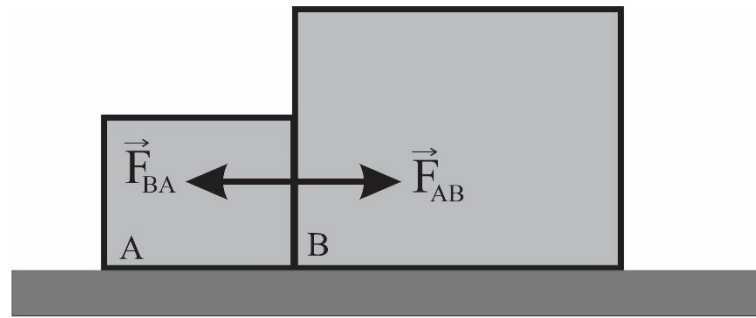
Nesse contexto, podemos compreender a terceira lei de Newton dando uma olhada em como as pessoas se movem. Considere uma nadadora empurrando um dos lados de uma piscina com os pés (Figura 12). Ela empurra a parede da piscina com os pés e acelera na direção oposta ao de seu empurrão. A parede exerceu uma força igual e oposta sobre a nadadora. Você pode pensar que duas forças iguais e opostas se cancelariam, mas não porque atuam em corpos diferentes. Neste caso, existem dois sistemas que poderíamos investigar: a nadadora e a parede. Se selecionarmos o nadador como o sistema de interesse, como na Figura 12, então $\vec{F}_{\text{parede nos pés}}$ é uma força externa nesse sistema e afeta seu movimento. A nadadora se move na direção desta força. Em contraste, a força $\vec{F}_{\text{pé na parede}}$ atua na parede, não em nosso sistema de interesse. Assim, $\vec{F}_{\text{pé na parede}}$ não afeta diretamente o movimento do sistema e não cancela $\vec{F}_{\text{parede nos pés}}$. A nadadora empurra na direção oposta à que ela deseja se mover. A reação ao seu empurrão é, portanto, na direção desejada.

Figura 13: Ilustração da terceira lei de Newton.



Fonte: Adaptado de LING, SANNY, MOEBS (2017, p. 230)

Outro exemplo clássico nos livros de física, que podemos analisar é o caso de dois blocos A e B juntos em interação (Figura 13). Se um objeto A exerce uma \vec{F}_{AB} sobre outro objeto B, este exerceria uma \vec{F}_{BA} sobre o objeto A. Logo, temos um par ação/reação.

Figura 14: Interação mútua entre dois corpos

Fonte: Autor.

A terceira lei de Newton iguala os módulos de duas forças, e não, de duas acelerações. A aceleração continua a depender da massa, como estabelece a segunda lei de Newton. Na interação entre dois objetos de massas muito diferentes como mostra a Figura 13, $m_A \ll m_B$, praticamente só o de menor massa adquirirá aceleração ($a_A = F_{BA}/m_A \gg a_B = F_{AB}/m_B$), embora as forças exercidas sobre os dois objetos sejam de mesma intensidade.

2.2 O podcast no ambiente virtual de comunicação

A informação move o mundo e vivemos numa troca constante de dados. A mobilidade é uma realidade na vida das pessoas e processa-se a uma velocidade muito maior que há uns anos atrás, ou seja, são cada vez mais as pessoas que moram em pequenas cidades e trabalham (ou estudam) em grandes centros (e vice-versa). Neste contexto surge a figura do trabalhador móvel, do trabalhador estudante, e de muitas outras atividades que se consubstanciam na constante movimentação dos seus agentes. Comum a todos é a necessidade que sentem em rentabilizar o tempo gasto durante as permanentes deslocamentos. Para preencher esta lacuna temos hoje à disposição diversas estratégias e tecnologias que permitem a gestão útil de um espaço de tempo, que de outra forma, seria desperdiçado (COUTINHO; BOTTENTUIT JÚNIOR, 2007, p.126).

A distribuição de *podcasts* diferencia-se radicalmente da radiodifusão. No último processo a distribuição é feita tradicionalmente através de transmissores de ondas eletromagnéticas para serem captados e sintonizados através das antenas de receptores de rádio. Ou seja, a escuta se dá sincronicamente com a emissão do sinal. Desta forma, em programas ao vivo os apresentadores/locutores podem conversar com colegas da emissora, com entrevistados e mesmo com ouvintes quase ao mesmo tempo que o programa é

sintonizado pela audiência. No *podcasting* essa sincronia é quebrada, pois o tempo de produção e publicação não coincide com o da escuta. Após gravar a versão final do programa em um arquivo de áudio (normalmente em formato *MP3*), o *podcaster* o envia para um servidor. É preciso também fazer o *upload* de um arquivo *RSS (Real Simple Syndication)*⁴. Este pequeno arquivo de texto, escrito na linguagem XML, permite que *softwares* chamados de “agregadores” possam ser “avisados” quando um novo episódio do *podcast* foi publicado, disparando seu *download* automático⁵ (PRIMO, 2005, p.5).

Mas que impacto pode ter o *podcasting*, enquanto micromídia, se apesar do alcance geográfico amplo através da Internet, o número de ouvintes é bastante pequeno em comparação à mídia de massa? Os efeitos sociais do *podcasting* podem ganhar força através da interconexão sistêmica de pequenas redes. Da mesma forma que em blogs, um *podcaster* pode comentar o que foi dito em outro programa que escutou. Além disso, o conteúdo dos *podcasts* pode ser citado e debatido em outras formas de micromídia digital, como os *blogs*. É assim, por exemplo, que alguns artistas e bandas independentes acabam ganhando notoriedade após terem suas músicas veiculadas em diferentes *podcasts*, sem jamais terem sido tocadas em rádios comerciais. Em vez de uma distribuição simultânea para milhares ou milhões de pessoas sintonizadas ao mesmo tempo, os *podcasts* atingem públicos pequenos, mas que são interconectados entre si (PRIMO, 2005, p. 10)

Logo assim, para Bottentuit Júnior; Coutinho (2007, p. 135, *apud* Santos, 2002, p.426) os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser definidos como “espaços fecundos de significação onde seres humanos e objetos técnicos interagem, potencializando, assim, a construção de conhecimentos, logo, a aprendizagem”. Ou seja, são ambientes dotados de recursos pedagógicos que se bem empregados podem contribuir para o ensino e a aprendizagem. O diferencial destes ambientes é a facilidade de instalação, configuração e manuseio, ou seja, não é preciso saber programação para utilizar e disponibilizar conteúdos, isto faz com que os professores se sintam mais à vontade para explorar e desenvolver seus conteúdos. A modalidade de ensino através do *e-learning* (aprendizagem eletrônica apoiado pela Tecnologia de Informação e Comunicação) traz muitas vantagens à educação, como por exemplo: a flexibilidade no acesso ao ensino e aos conteúdos, a possibilidade de interatividade, a possibilidade de acesso em qualquer parte do mundo, a rapidez na comunicação, dentre inúmeras outras.

⁴ O que é *RSS*?. Disponível: <https://www.ufmg.br/online/web/arquivos/003127.shtml>. Acesso em: 14 nov. 2018

⁵Wecast – Agregados de *podcasts* para *android*. Disponível em: <https://mundopodcast.com.br/artigos/wecast-para-android/>. Acesso em: 14 nov. 2018.

O processo do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é exatamente dentro do contexto de *e-learning* que o conceito precisa ser problematizado, ou melhor, virtualizado. A aprendizagem mediada por AVA pode permitir que através dos recursos da digitalização várias fontes de informações e conhecimentos possam ser criadas e socializadas através de conteúdos apresentados de forma hipertextual, mixada, multimídia, com recursos de simulações. Além do acesso e possibilidades variadas de leituras o aprendiz que interage com o conteúdo digital poderá também se comunicar com outros sujeitos de forma síncrona e assíncrona em modalidades variadas de interatividade: *um-um* e *um-todos* comuns das mediações estruturados por suportes como os impressos, vídeo, rádio e tv; e principalmente *todos-todos*, própria do ciberespaço (SANTOS; OKADA, 2003, p. 4).

No entanto, os *podcasts* podem possibilitar aos alunos uma melhor compreensão dos conteúdos bem como a possibilidade de ouvir as aulas independente de lugar e espaço. Nesse quadro, poderá também abrir espaço para que possam ter acesso aos conteúdos através de áudios que envolvam conhecimento e informação no processo de ensino-aprendizagem. Face ao que foi dito, conforme Carvalho; Aguiar; Maciel (2009) podemos classificar segundo a análise do contexto de produção os *podcasts* em:

✓ *Expositivo* (aqueles que apresentam conteúdo como:)

Análise; resumo; síntese; excerto de textos; poemas; apresentação de casos; explicações de conceitos ou princípios ou fenômenos; descrição do funcionamento de ferramentas ou software...

✓ *Feedback* / Comentários a trabalhos dos alunos (que apresentam determinadas instruções de produção)

✓ Instruções/orientações: indicações e/ou procedimentos para realização de trabalhos práticos; orientações de estudo; recomendações.

O entendimento do uso dos *podcasts* podem ser tornarem uma ferramenta muito importante no processo de ensino inovador, fazendo com que os alunos tenham uma percepção de como aplicarem os benefícios a favor do aprendizado. Dessa forma, podemos classificar os *podcasts*, segundo seu formato, da seguinte forma:

- 1) *Podcast* áudio (*audiocast*) – onde o formato de arquivo mais utilizado é o *MP3*;
- 2) *Enhanced podcast* (combina imagens com áudio);
- 3) *Podcast* vídeo = *vodcast or vidcast; screencast*.(AVI, MP4, FLV, WAV, etc.).

Diante disso, a contextualização da percepção dos vários formatos de *podcast* trazem benefícios aos alunos no campo que possam apresentar uma transmissão, um controle,

uma audiência, um estilo de experimentação, etc. Contudo, não precisam ter uma estrutura de emissora de rádio, pois a intenção é um processo de democratização dos meios de comunicação, compartilhando outros tipos de linguagem no processo de ensino dinâmico e inovador.

Segundo Freire (2015, p. 1037) a área que investiga as apropriações pedagógicas do *podcast* detém-se, muitas vezes, em pesquisar tal tecnologia a partir de experiências pedagógicas que reproduzem práticas tradicionais da sala de aula, ações pouco atentas para dispor aos sujeitos um papel ativo em práticas produtivas. Em vista do exposto, conforme Freire (2015, p. 1039, *apud* Freire, 2013a, p. 42) o *podcast* desvela facilidades de produção e acesso justificáveis de sua larga disseminação, além do oferecimento de novas possibilidades práticas, base dos potenciais e implicações educativas dessa tecnologia. Nesse contexto, apesar dos aspectos técnicos de vinculação a arquivos digitais de áudio, caso se parta da consideração da apropriação pedagógica do *podcast*, incluindo sua versão voltada para as pessoas com algum tipo de deficiência auditiva, é possível entender essa tecnologia além de seu foco técnico, pois nos *podcasts* que foram feitos pelos alunos ocorreu uma verificação pelo docente na sala de aula para diagnosticar aqueles que apresentava algum problema de audição.

Por essa ótica, o *podcast* é caracterizado não como uma tecnologia de áudio, mas de oralidade, mas que no caso de pessoa com deficiência auditiva utiliza-se uma outra modalidade de *podcasts*, são os chamados *vodcasts*, essa última modalidade está em evolução. Sendo assim, no campo educacional pode ser trabalhando de forma dinâmica, mas também críticas que possa oportunizar um ambiente ativo de ensino e saber que façam dos alunos terem voz e ouvidos, na perspectiva de alcançarem a formação de cidadãos que tenham muito mais do que informação a distribuir. Além disso, pode se utilizar a linguagem de sinais, que é uma das linguagens oficial do Brasil com suas próprias regras e estruturas únicas.

2.3 Os gravadores e editores de áudios dos podcasts

No final do século XIX, no ano de 1877, o cientista norte-americano Thomas Edison inventava o primeiro aparato capaz de gravar e reproduzir a fala humana: o fonógrafo. Embora a gravação e reprodução sonora fossem um sonho da ciência desde o século XVI, a invenção proposta por Edison para tal fim revelou-se relativamente simples. Curiosamente, a construção do fonógrafo demandou pouco conhecimento científico e nenhum material novo,

uma vez que todos seus componentes básicos já eram conhecidos à época (agulha, diafragma, corneta, parafuso de rotação, cilindro, etc.) (GOMES, 2014. p. 73).

O inventor da gravação de som foi Édouard-Leon Scott de Martinville que fez as primeiras gravações do mundo de sons transmitidos pelo ar em Paris entre 1853/4 e 1860 em uma máquina que ele chamou de fonográfo (As primeiras gravações sonoras. Disponível em: <http://www.firstsounds.org/sounds/index.php>. Acesso em: 29 nov. 2018).

O conceito de registro e reprodução de som por meio magnético foi publicado pela primeira vez em 1888, por *Oberlin Smith*. Seis anos mais tarde, em 1894, o engenheiro dinamarquês Valdemar Poulsen criou o gravador magnético conhecido como *Telegraphon*. O principal componente deste tipo de gravador é a cabeça indutora, que tem a função de magnetizar um meio material com informações sonoras. O primeiro suporte de gravação magnético utilizado comercialmente foi o fio de aço. O gravador de fios veio para substituir os gravadores mecânicos supostamente ultrapassados (ASTRATH; OLIVEIRA; FILHO, 2018, p. 1).

Assim, décadas depois surgiram conforme Gomes (2014, p. 79) o processo de digitalização das mídias musicais, em substituição às mídias analógicas precedentes, que teve início a partir da invenção e comercialização dos discos compactos. Surgidos em meados do início da década de 1980 com uma capacidade de armazenamento bem superior à de um disco de vinil e um pouco menor que a de uma fita cassete de noventa minutos, o CD (*Compact Disc*) apresentou a possibilidade de execução contínua de até 79 minutos de áudio com níveis de ruídos e distorção praticamente desprezíveis, embora o grau de fidelidade das gravações armazenadas nesse tipo de mídia, em relação às mídias analógicas como o vinil, seja ainda hoje discutível.

Nessa concepção, Gomes (2014, p. 79) cita que essas características proporcionadas pela imaterialidade do formato MP3 têm, ao longo dos últimos anos, transformado radicalmente os hábitos de consumo de música de ouvintes em todo o mundo, diminuindo drasticamente a venda de CDs e os lucros obtidos pela indústria fonográfica. Hoje é possível ter acesso, por um custo quase nulo, a um grande acervo de canções disponíveis para *download* na rede mundial de computadores, que podem ser ouvidas numa diversidade cada vez maior de aparelhos portáteis desenvolvidos pelas empresas do setor de computação e telefonia, como iPods, tablets, telefones móveis, etc.

A edição de áudio ao contrário que muitos pensam é um trabalho técnico e preciso e que exige criatividade do produtor que é a peça mais fundamental em todo o processo de

produção. Logo assim, as ferramentas de trabalho são de extrema importância em toda a conjuntura dos textos dos *podcasts* que irão virar arquivos multimídias e também do tema que foi tratado. Ela está presente na criação de CDs de bandas, cantores, *jingles* comerciais, *jingles* políticos, locuções e narrações de vídeos, dublagens, mixagem de trilhas, produção de spot comercial para rádio, retirada do áudio de um filme ou criação de sons para videogames dentre tantas outras aplicações profissionais (Edição de áudio de qualidade. Disponível em: <https://gvoz.com.br/edicao-de-audio-de-qualidade/>. Acesso em: 29 nov. 2018).

Diante disso, Ruggi (2016, p. 76) acrescenta que para a edição do áudio, inicialmente é necessário ouvir toda a faixa gravada, procurando por lugares onde a dinâmica da conversa deixa espaços muito grandes não preenchidos de som, como, por exemplo, silêncio da voz dos participantes do *podcast*. Ao identificar esses espaços de silêncio desnecessários, é então utilizada a ferramenta do *software*. É importante destacar que, nessa fase de corte de silêncio, são necessários dois cuidados específicos. Primeiro, o de não se cortar demais, a fim de não deixar o som da fala não natural, pois certas pausas são normais e necessárias para dar fluidez ao discurso falado. E, segundo o de dar uma atenção especial ao gênero que se está gravando no *podcast*.

Em linhas gerais, o *podcast* é um arquivo de áudio disponibilizado na internet para *download* gratuito por qualquer usuário da rede. Suas funções são variadas, desde o entretenimento e a divulgação de informações até o seu uso para fins educacionais. Uma vez que os *podcasts* têm variadas funções, como consequência, eles abarcam vários tipos de gêneros, assim como são responsáveis por sua circulação (CRISTÓVÃO; LENHARO, 2016, p. 311).

O *podcasting* é um fenômeno recente na Internet e cabe a nós observarmos seu amadurecimento como uma nova tecnologia de transmissão sonora que tem um potencial de grande alcance dentro do âmbito das novas mídias digitais. As possibilidades de aplicação dessa tecnologia geram expectativas dentro das mais diversas áreas. Na literatura, o *podcasting* pode dar vazão ao tão sonhado *e-books* que agora poderão ser ouvidos ou invés de serem lidos, preservando a característica de ubiquidade que um livro impresso possui, podendo ser transportado e lido em qualquer lugar. A falta de um dispositivo que permitisse tal mobilidade contribuiu para a não popularização dos *e-books*. Em relação à publicidade sonora, esta poderá ser transferida para os *podcast* que aumentará drasticamente seu público alvo com a vantagem de uma segmentação mais precisa e individualizada, atingindo exclusivamente seu cliente, como foi o caso do próprio Adam Curry que conseguiu vender

“máquinas de café” através do seu *podcast* e um *link* da *Amazon* na sua página (MEDEIROS, 2005, p. 9).

Ainda não existem restrições (censura) ou qualquer tipo de controle quanto ao conteúdo encontrado nos *podcast*, que para isso se precisar analisar as fontes de produção e o contexto onde foi empregado. Essa é uma das características do *podcasting* que difere de outros tipos de transmissões sonoras via internet, na qual o fenômeno atual leva uma certa vantagem em relação aos menos recentes. A única “lei” nesse caso é obedecer sempre à principal ideia de produção sem intermediários: “direto de quem produz para quem consome” (MEDEIROS, 2005, p. 3).

O uso dos *podcast* na área de ensino tem sua abordagem também na educação a distância (EaD), pois conforme Ruggi (2016, p. 43, *apud* MOTTA; ANGOTTI, 2011) o conceito de EAD como conhecemos vem de um conceito de educação há muito concebido pelos jesuítas na descoberta do Brasil. Esse conceito de educação básica, em que o educador era o centro do aprendizado foi evoluindo e mudando ao longo do tempo até se tornar o conceito mais abrangente de educação que vemos hoje em dia. Uma das grandes vantagens que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) proporcionaram para a Educação foi a EaD. Além de subversão de papéis, também é visível a mudança nas ferramentas do ensino. Assim Ruggi (2016, p. 44, *apud* RAINSBURY, 2006) argumenta que os *podcasts* podem ser distribuídos para um curso, tanto parcialmente presencial, como tipo de mídia consumível pelo aluno em um curso totalmente EaD. Apesar de seu caráter, na maioria das vezes, ter como ênfase o entretenimento, é notável seu bom aproveitamento na área acadêmica.

Desse modo, pensar em práticas educativas que permita os indivíduos se apropriar de ferramentas digitais para construir outros posicionamentos na sociedade é relevante e possível pelas características do contexto virtual. Partindo dessa premissa, acreditamos que analisar a participação social dos professores em formação continuada, ao se apropriarem da mídia *podcast*, pode permitir a (re) construção de outros entendimentos desses profissionais sobre seu papel e, conseqüentemente, exercer um efeito de desenvolvimento profissional (CRISTÓVÃO; LENHARO, 2016, p. 308).

Logo assim, a sua abrangência evoluiu de modo que possa ser colocado com ênfase também na área de física, pois “a manutenção de um processo de ensino pautado apenas na transmissão de informações pouco contribui para desenvolvimento de atividades que buscam auxiliar o aprendiz na construção do seu conhecimento” (ARAÚJO, ERROBIDART e JARDIM, 2017, p. 2). Nesse contexto, seria de fundamental importância

modificar esse cenário tradicional e ter um ambiente que possam conciliar aspectos de informação e uma planta de construção de um efeito maior no ensino-aprendizagem, podendo abranger professores e alunos numa abordagem participativa no campo educacional.

A ação dos *podcast* no ensino de Física pode intervir como alternativa através de novas aprendizagens significativas, pois a clareza, a estabilidade cognitiva, a abrangência, a diferenciação de um subsunçor (conceitos relevantes) variam ao longo do tempo, ou melhor, das aprendizagens significativas do sujeito. Trata-se de um conhecimento dinâmico, não estático, que pode evoluir. Esta forma de aprendizagem significativa, na qual uma nova ideia, um novo conceito, uma nova proposição, mais abrangente, passa a subordinar conhecimentos prévios é chamada de aprendizagem significativa superordenada. Não é muito comum; a maneira mais típica de aprender significativamente é a aprendizagem significativa subordinada, na qual um novo conhecimento adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio especificamente relevante (MOREIRA, 2010, p.3).

Entretanto, existe o princípio pragmático da diferenciação progressiva segundo o qual as ideias mais gerais e inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Não se trata de um enfoque dedutivo, mas sim de uma abordagem na qual o que é mais relevante deve ser introduzido desde o início e, logo em seguida, trabalhado através de exemplos, situações, exercícios. As ideias gerais e inclusivas devem ser retomadas periodicamente favorecendo assim sua progressiva diferenciação. É um princípio compatível com a progressividade da aprendizagem significativa. No entanto, a programação da matéria de ensino deve não apenas proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar, explicitamente, relações entre conceitos e proposições, chamar a atenção para diferenças e semelhanças e reconciliar inconsistências reais e aparentes. É nisso que consiste a reconciliação integradora, ou integrativa, como princípio programático de um ensino que visa à aprendizagem significativa (MOREIRA, 2000, p.5).

É relevante também salientar, que existe toda uma fundamentação no desenvolvimento dos *podcasts* em aspectos de aprendizagem, técnicos e tecnológicos. Nessa circunstância, sua área de abrangência envolve diversos segmentos no mundo inteiro, em que haveria possibilidades para uma difusão de conhecimentos mais dinâmica, pois Paula (2010, p. 50, *apud* Jobbings, 2005) “a análise se baseia na difusão de tutoriais, que são instruções de uso de determinado equipamento ou *software*”, onde se possa dar instruções aos alunos sobre a atividade desenvolvida e na propagação dos comentários (*feedbacks*) sobre atividade ou

avaliação realizada com o uso das *TICs*. Dessa forma, pode surgir a possibilidade que permita fazer uma revisão e fixação dos tópicos relevantes dos conteúdos. Assim, como complemento pode ser disponibilizado entrevistas, matérias jornalísticas, debates, músicas ou áudio contos, entre outras possibilidades, para servir como ponto de partida para atividade escolar. E também, como sugestão, apresentar conteúdo introdutório de determinado tema, de modo a despertar interesse ou provocar questionamentos e reflexões no processo de ensino-aprendizagem.

Nessa direção de abordagem, Valente (1999, p. 144) mostra que o professor pode criar ambiente de aprendizagem tanto em aspectos da transmissão de informação quanto de construção, no sentido da significação ou da apropriação de informação, criando situações de aprendizagem para estimular a compreensão e a construção de conhecimento. Dessa maneira, os *podcasts* são modelos de ferramentas das *TICs* que têm grande potencial como metodologia de ensino que até o próprio Araújo; Errobidart; Jardim, (2017, p. 2) cita que o aprendiz tomaria posse da informação, interpretando-a e agindo sobre a mesma para assim convertê-la em conhecimento.

Nessa linha de abordagem, as *TICs* apresentam como ferramenta viável de ensino os *podcasts* que se tornaram uma alternativa na construção do conhecimento de forma contextualizada e focada no processo de mediação. Dessa forma, segundo Barin; Soares (2016, p. 1) argumenta que as ferramentas tecnológicas podem contribuir para a qualidade da educação, além de aproximar a escola do universo do aluno. Essas ferramentas vêm ao longo dos anos modificando nossos hábitos de consumo e de convívio social. No contexto educacional, a tecnologia, vem transformando o ambiente escolar, possibilitando novas formas de ensino e aprendizagem, bem como concebidas diversas alterações nas práticas docentes. Assim, conforme Araújo, Errobidart e Jardim (2017, p.2) as ações educacionais podem ser desenvolvidas pelo professor como responsável pela condução do processo de mediação, precisando estar ciente de que socialmente o aluno faz uso de muitas dessas ferramentas tecnológicas para receber e acessar diferentes informações. Como exemplo disso, existem muitas ferramentas que o próprio aluno usa constantemente no meio social em que vive:

[...] computadores pessoais (PC, personal computers); o rastreamento para digitalização de imagens (scanners); a impressão por impressoras domésticas; a gravação doméstica de CD e DVD; a telefonia móvel (telemóveis ou telefones celulares); a TV por assinatura; TV a cabo; TV por antena parabólica; o correio eletrônico (e-mail); a Internet, a www (world wide web – principal interface gráfica da Internet); os websites e home pages

(página de entrada); os quadros de discussão (message boards); o *streaming* (fluxo contínuo de áudio e vídeo via internet); o *podcasting* (transmissão sob demanda de áudio e vídeo via internet); as tecnologias digitais de captação e tratamento de imagens e sons; a fotografia, o vídeo, o som, a TV e o rádio digitais; as tecnologias de acesso remoto (sem fio ou wireless); Wi-Fi; Bluetooth. (SANTANA, 2011, p.16).

Sendo assim, entendemos o *podcast* como uma forma de expressão cultural de uma sociedade digitalizada, que contribui para o desenvolvimento de formas individualizadas de produção, disseminação e armazenamento da informação. Extremamente versátil, pode ser utilizado em diversos contextos educativos, abrindo espaços para novos ambientes de aprendizagem presencial e a distância, diversificando e potenciando as formas de comunicação e interação entre professores e alunos (COUTINHO; LISBOA; BOTTENTUIT JUNIOR, 2009, p. 294).

2.4 O uso dos *podcast* na inclusão social

A inclusão da pessoa como deficiência está descrita como instrumento legal na Lei Brasileira (13.146, de 6 de julho de 2015), em seu artigo 1º, que fala a respeito da função destinada a assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando a sua inclusão social e a cidadania. De fato, uma lei bem recente que tem já grande abrangência na acessibilidade e também na tecnologia assistida, essa última através de produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015).

O paradigma da educação inclusiva, que propõe a inclusão de todos na escola, dentre eles as pessoas com algum tipo de deficiência, tem como preceito uma inserção que não seja apenas física ou presencial, mas capaz de promover a participação e a construção de conhecimento entre todos, cabendo à escola a atenção às demandas do grupo e de cada aluno individualmente. Nesse sentido, reconhece-se o valor do conhecimento e dos métodos desenvolvidos no campo da educação especial para promover a inclusão dos sujeitos com deficiência. (VIANNA, *et al.*, 2012, p. 3).

Nessa mesma linha de ação, podemos abordar conforme Barin e Soares (2016, p.4) com base nas observações expostas e sua relevância no contexto educacional, pode-se traçar

um panorama quanto ao uso de *podcast* através de uma visão geral na atualidade, demonstrando perspectivas (possibilidades que estão surgindo), potencialidades (acadêmico/pedagógico), assim como desafios (problemas e fatores dificultadores).

Diante disso, a crescente ampliação do número de *podcasts* no Brasil favorece a diversificação do acesso a conteúdo pelos portadores de deficiências visuais. Embora ainda existam poucos dados referentes ao uso dessa nova mídia no Brasil, é possível basear-se em depoimentos de grandes *podcasters* do país para ilustrar o crescente fenômeno de acesso a essas produções por parte de portadores de necessidades especiais (FREIRE, 2011, p. 197).

Outro ponto que pode ser colocado como destaque, segundo Freire (2011, p.198 *apud* Kunze, 2010) cita que:

Sabem qual é uma das coisas mais legais que a tecnologia móvel faz? Facilitar a vida de portadores de deficiências físicas, visuais ou auditivas. É o poder da tecnologia da informação aliado à liberdade da mobilidade. E eu tenho um grande número de leitores que se enquadram nessa categoria... Sempre recebo muitos e-mails com histórias interessantíssimas. Por isso, quero que as informações aqui passadas funcionem para todos. Quando o blog foi redesenhado, no fim do ano passado, contei com a colaboração de um deficiente visual, dando dicas de acessibilidade diretamente ao webdesigner.

Nesse novo cenário, as pessoas com algum tipo de deficiência visual acrescem seu universo de contato com produções em áudio na medida em que inserem, em suas práticas, o acesso a produções servidas sob demanda, modo de distribuição de características bastante propensas à sincronização com suas rotinas de vida. Em outras palavras, a forma de distribuição do *podcast* propicia, para os deficientes visuais, o acesso a materiais em tempos e locais diversos. Dessa maneira, tal tecnologia provê uma alternativa às produções radiofônicas, nas quais o ouvinte precisa estar junto do aparelho de rádio em um certo dia e horário pré-determinados (FREIRE, 2011, p. 198).

Já a apresentação dos *podcast* aos deficientes auditivos é uma realidade em exercício no Brasil, que segundo Freire (2011, p. 200) cita que antes de analisar a iniciativa brasileira, no entanto, é preciso apresentar elaborações prévias de tentativas de utilização do *podcast* junto aos portadores de deficiência auditiva. Como exemplo: o projeto da *British Sign Language*, que, no ano de 2007, lançou uma série de programas para ensinar ao público surdo a linguagem britânica dos sinais. Dessa forma, essa tentativa de realização de um *podcast* para surdos trata-se, na verdade, de um *videocast* voltado para esse público.

A execução bem-sucedida na elaboração de *podcasts* para deficientes auditivos, contrariamente às tentativas prévias citadas, trata-se da reprodução em texto das falas dos participantes dos programas. Dessa forma, ao contrário dos projetos citados, esse modo, ainda que não utilize arquivos de áudio, mantém uma ligação direta com a oralidade – marca principal do *podcast*. As transcrições das falas são distribuídas atualmente, em geral, através de arquivos *pdf* – formato digital de texto. Desse modo, por não se tratar de arquivos em áudio, não é possível inseri-los na conceituação corrente de *podcast* apresentada pelos diversos autores que estudam essa tecnologia. Apesar disso, seu caráter de reprodução da oralidade presente nesse conteúdo em áudio lhe possibilita gozar de grande parte da natureza dos programas falados, trazendo no texto, em grande medida, o modo peculiar da fala (FREIRE, 2011, p. 201).

A natureza dos podcasts no Brasil apresenta uma necessidade muito grande no campo da comunicação e do conhecimento, especialmente aos portadores de deficiência, pois as ferramentas tecnológicas podem contribuir para a qualidade da educação, especialmente a inclusiva, além de aproximar os alunos das tecnologias que facilitam o ensino-aprendizagem modificando o cenário atual e o contexto educacional.

2.5 Hospedagem dos *podcasts* em aplicativos *webs*

Aplicativos são pequenos programas instalados em sistemas operacionais de celulares e *tablets*, com a possibilidade de acessar conteúdo online e off-line. Os aplicativos podem ser baixados direto das operadoras de telefonia via rede de dados nas lojas de aplicativos, ou por bases *bluetooth*. A boa notícia é que as lojas de aplicativos estão aumentando suas ofertas pelo país. Há uma cadeia de desenvolvedores se formando, bem como a cultura de baixar aplicativos, até então incipiente em nosso país se nos compararmos com os Estados Unidos (NONNENMACHER, 2012, p. 18).

Os aplicativos híbridos é uma forma de resolver conflitos de sistemas operacionais. Conforme ressalta Neto; Pires; Silva (2015, p. 27 *apud* Gok; Khanna, 2013) a criação de aplicativos para cada dispositivo como *iPhone*, *Android*, *Windows Mobile*, etc. requer diferentes estruturas e linguagens. A aplicação híbrida resolve esta questão usando tecnologias *Web* baseadas em padrões nativos. Aplicações "híbridas" consistem em uma categoria especial de aplicações web, tais como HTML5, CSS e o JavaScript, que ampliam o ambiente do aplicativo baseado na *Web* através da utilização de aplicações nativas da plataforma

disponível em um determinado dispositivo. O padrão de projeto aplicação híbrida é igualmente aplicável a ambos os ambientes móvel e desktop.

Assim como os aplicativos nativos, a aplicação híbrida é executada dentro de um ambiente de processo nativo no dispositivo. Esses aplicativos tipicamente envolvem o conteúdo *HTML* dentro de um controle de navegador em modo de tela cheia, sem a barra de endereços visível ou outros controles embutidos do navegador (NETO; PIRES; SILVA, 2015, p. 27). Diante disso, os aplicativos móveis para *web* são elementos que não necessitam serem instalados ou compilados no dispositivo móvel. A grande motivação para esse tipo de aplicação é a oportunidade de fragmentação em diversos dispositivos, já que funcionam em mais tipos de aparelhos sem a necessidade de uma grande adaptação e de grandes testes e podendo ser atualizados sem a burocracia de aprovação pelo desenvolvedor que existem nas aplicações nativas. Usando certas linguagens de programação, eles estão aptos a promover uma experiência positiva ao usuário final, enquanto rodam em qualquer navegador móvel. Aplicativos para *web* permite aos usuários uma interação em tempo real, onde um clique ou toque é uma ação dentro do conteúdo que se está olhando (NONNENMACHER, 2012, p. 19).

Sendo assim, de acordo com Neto; Pires; Silva (2015, p. 27 *apud* Hales, 2012) no desenvolvimento para dispositivos móveis é possível utilizar aplicações *Web* com o mesmo objetivo de uma aplicação nativa (aplicações com linguagem de nível superior), porém com limitações de recursos. O *Web App* refere-se a aplicativos baseados em navegador criados para dispositivos móveis, como *smartphones* ou *tablets*, que podem ser conectados sem fio. *Web App* é basicamente uma aplicação em marcação *HTML* e *CSS*, podendo ser programado em *JavaScript*, ou seja, são sites projetados para telefones móveis baseados na *Web*.

O mercado de dispositivos móveis é ramificado por diferentes fabricantes, o que inclui uma gama de plataformas de desenvolvimento, sistemas operacionais móveis, *software* e *hardware*. A existência de múltiplas plataformas cria uma grande variedade de aplicativos, cada um codificado para ser executado sob sua arquitetura específica (NETO; PIRES; SILVA, 2015, p. 26). Logo, as TICs, estão em grande ascensão em vários setores da sociedade, destacando também na educação como uma forma alternativa de viabilizar o ensino através de metodologias para o crescimento da aprendizagem cognitiva e significativa.

O termo *smartphone* é extremamente controverso e encontrar uma definição exata e amplamente aceita entre a comunidade acadêmica pode se revelar uma tarefa árdua. No entanto, o termo vem sendo frequentemente utilizado pela indústria como sinônimo para telefones celulares de altíssima tecnologia. Em tradução literal, *smartphone* significa

“telefone inteligente”, em uma referência à alta capacidade de processamento destes dispositivos (COUTINHO, 2014, p. 12).

Os principais sistemas operacionais de aplicativos atualizados demonstram como funciona toda a arquitetura e dos processos de utilização para o conhecimento dos alunos. Dessa forma, podemos apresentar o sistema *Android* como uma plataforma verdadeiramente aberta que separa o *hardware* do *software* que está rodando no aparelho, isso permite que uma quantidade muito maior de aparelhos execute as mesmas aplicações, criando um sistema muito mais rico para desenvolvedores e consumidores. Essa plataforma surgiu com o objetivo de acelerar a inovação das tecnologias móveis e oferecer aos consumidores uma experiência móvel melhorada, mais valiosa e com menos custos. Já o sistema *iOS* é uma plataforma desenvolvida pela *Apple* para seus dispositivos móveis que não licencia o *iOS* para a utilização em outros aparelhos móveis que não sejam produzidas por ela. Esse sistema operacional teve como ponto principal a inovação no quesito de interação dos usuários. Com uma quantidade crescente de aplicativos, uma base de usuários muito satisfeita e atualizações anuais do seu sistema operacional, a plataforma é umas das mais presentes no mercado (NONNENMACHER, 2012, p. 19).

Nesse contexto, os aparelhos de celulares apresentam múltiplas funções, pois o mercado está cada mais prático e exigente que de acordo com Coutinho (2014, p.12 *apud* Lemos, 2007, p. 25) o que chamamos de telefone celular é um dispositivo (um artefato, uma tecnologia de comunicação); híbrido, já que congrega funções de telefone, computador, máquina fotográfica, câmera de vídeo, processador de texto, GPS, entre outras; móvel, isto é, portátil e conectado por redes sem fio digitais; e multirredes, já que pode empregar diversas redes, como Bluetooth [...], internet (*Wi-Fi* ou *Wi-Max*) e redes de satélites para uso como dispositivo GPS.

A proposta apresentada do *app web* para uso e hospedagem dos *podcasts* envolvem vantagem e desvantagens, conforme o Neto; Pires; Silva (2015, p. 27) demonstram numa tabela comparativa, reproduzida na Tabela 3, exemplificando a visualização baseado nos conceitos de experiência de usuário e consumo de serviço online atrás de APIs ("Interface de Programação de Aplicativos").

A utilização dos aplicativos webs mostram a praticidade de suas ações específicas e de atualizações, demonstrando vantagens e desvantagem que podem ser diagnosticadas. No entanto, no ensino podem vislumbrar uma metodologia viável para uma aprendizagem

significativa com o uso de tecnologias crescente no mercado que possam demonstrar praticidade, inovação e segurança nas abordagens dos conteúdos em sala de aula.

Tabela 3 Tipos de aplicativos móveis apresentando vantagens e desvantagens.

	Principais Vantagens	Principais Desvantagens
WebApps	- Executados pelo <i>browser</i> , proporcionando o uso em outras plataformas; Atualização e distribuição rápida e abrangente, não precisam ser baixados ou atualizados; Acesso rápido e fácil, os usuários têm acesso imediato pelo <i>Smartphone</i> .	- Pouca ou quase nenhuma integração com o <i>hardware</i> do dispositivo em que está sendo executado; Mais lentos, dependendo da conexão com a <i>Internet</i> ; Interação entre o usuário e o aplicativo menos rica em funcionalidades.
Nativo	Interação entre o usuário e o aplicativo mais rica em funcionalidades e recursos; Velocidade na execução. Independente da Internet.	Uma nova aplicação escrita para cada plataforma diferente Distribuição e atualização dependentes de lojas on-line; (<i>Apple Store</i> , <i>Google play</i>).
Híbrido	Compartilhamento de boa parte do código entre plataformas; Possibilidade do uso de recursos da plataforma com código nativo; Pode ser distribuído lojas on-line; (<i>Apple Store</i> , <i>Google play</i>) Interoperabilidade.	Performance. Limitação de design.

Fonte: Neto; Pires; Silva, 2015.

2.6 Os *podcasts* educativos na perspectiva de ensino

O *podcast* educativo não é senão a formatação atual de um processo de utilização do áudio na educação mediado por uma tecnologia cujo marco inicial no Brasil é o rádio da década de 1930. Rádio e *podcasts* seriam, assim, dois recursos sustentados no áudio e integrantes do rol das tecnologias de informação e comunicação (*TICs*) à disposição dos processos educativos dos mais diversos gêneros (PAULA, 2010, p.16).

Segundo Paula (2010, p.16, *apud* Pinto e Cabrita, 2007), as *TICs* dizem respeito aos suportes que permitem a criação, reunião, memorização, processamento e recuperação de informações constituídas por códigos – sinais, signos, símbolos. Ao condicionar e formatar a

informação, as tecnologias acabam também por gerar, no relacionamento com outros suportes, outros sistemas de informação e comunicação.

O áudio na educação é a segunda geração em que uso das *TICs* no ensino abre reflexões sobre o potencial dessas tecnologias no ambiente escolar e no convívio social. Assim, segundo Paula (2010, p.18, *apud* Baumworcel, 2002) fazem parte dessa segunda geração, portanto, materiais impressos e programas de áudio e vídeo, difundidos através de suportes físicos (fitas cassete, fitas VHS) e via antena (*broadcasting*). No entanto, é importante ressaltar que a oralidade é um recurso presente na relação entre professor e aluno desde os primórdios da civilização e um fator crucial na elaboração dos *podcasts* utilizando áudio produzidos, editados e publicados, com especial atenção para hospedagem no aplicativo *podfísica*.

Os alunos como papel de construtores de seus conhecimentos se orientam na escola como agentes no processo de produção e estímulo para a informação caracterizada por instâncias de autoexpressão. Se partimos do princípio de que todo receptor é ativo, e mais do que isso, que é pelo consumo que se realizam as mediações desse receptor, aqui no caso através dos meios de comunicação de massa, perceberemos que os meios de comunicação carregam, em si, características que apontam para um princípio educativo de suas mensagens. Princípio educativo entendido aqui como um processo em que uma determinada mensagem é percebida; processo que desloca sentidos, possibilita mediações. Aliás, se formos adiante, nesse esforço de elaboração, poderíamos afirmar que se determinada mensagem é percebida, seja ela de forma pessoal e intimista, interpessoal ou mesmo coletiva, ou seja, através de qualquer meio, e mesmo se pensarmos que o intimista também perpassa o interpessoal e o coletivo, essa mensagem carrega em si potencialidades de princípio educativo, primeiro porque percebida (PATRÍCIO, 2001, p.9).

Diante disso, os alunos podem aperfeiçoar o seu processo de leitura e análise de textos, trabalhando a preparação e a gravação dos *podcasts* feitos na área de sua abordagem que foi colocada pelo professor em sala de aula como critérios de discernimento da informação para uma contribuição significativa na vida dos alunos em sociedade. Dessa maneira, Araújo; Errobidart; Jardim (2017, p. 2, *apud* Araújo et al. 2004), argumenta sobre uso e potencialidades do emprego das *TICs* no ensino de física afirmando que das ferramentas tecnológicas disponíveis o computador, presente em quase toda parte das áreas do conhecimento humano, é o que apresenta maiores possibilidades nesse campo de ensino, pois é possível encontrar milhares de propostas para enriquecer o ensino e assim também o

processo de mediação usando essas ferramentas que devem ser planejadas com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos alunos.

É importante também destacar, o uso dos *podcasts* pelos alunos como potencial recurso de metodologia de ensino que apresenta diversas vantagens que motivam os mesmos principalmente na percepção da inovação e que pode ser ouvido a qualquer momento de sua disposição. Nessa conjuntura, o aluno constrói sua aprendizagem independente de forma cognitiva e significativa.

Nesse contexto, o uso de *podcasts* para transmissão de conteúdo pode ser sugerido tempo suficiente para desenvolverem outras atividades, assim os trabalhos ficariam com boa qualidade de forma a produzirem e gravarem um texto específico do tema trabalhado para o *podcast*. No entanto, existem fatores que precisam serem levados em consideração nessa abordagem como a necessidade de elaboração cuidadosa do conteúdo; gravação do texto mais de uma vez e o nível de domínio dos *softwares*.

2.7 Os *podcasts* como alternativa de aprendizagem

As definições básicas dos Objetos de Aprendizagem (OA) são relacionadas ao fato de não ser necessariamente educacional, nem ao tipo de acesso que o objeto deve receber. Assim, são definidas aqui como qualquer entidade, digital ou não digital, ser usado, reutilizado ou referenciado durante a aprendizagem apoiada por tecnologia. Exemplos de aprendizado apoiado por tecnologia incluem sistemas de treinamento baseados em computador, ambientes de aprendizagem interativa, sistemas de instrução assistida por computador inteligentes, sistemas de ensino à distância e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de Objetos de Aprendizagem incluem conteúdo multimídia, conteúdo instrucional, aprendizado objetivos, software instrucional e ferramentas de software, e pessoas, organizações, ou eventos referenciados durante a aprendizagem apoiada por tecnologia (WILEY, 2003, p.5).

A interação é uma das qualidades próprias que deve ser identificada num Objeto de Aprendizagem. Ao utilizar Objetos de Aprendizagem os alunos permanecem em plena comunicação, fazendo com que o OA promova uma interação e interação entre eles. Essa interação pode se dá através da resolução de problemas, análise de representações gráficas de possibilidades, simulações e participação ativa no próprio ambiente onde os Objetos estiverem localizados (SANTOS; MOITA, 2009, p. 9).

Segundo Ruggi (2016, p.39 *apud* Harris e Rea, 2009) se avaliarmos a definição de um *podcast*, distribuído na internet por intermédio de *RSS*, é possível dizer que *podcasts* são um tipo de mídia digital reutilizável, tanto pelo aluno, que poderá ouvi-lo quantas vezes necessitar, como pelo professor, que poderá distribuí-lo quantas vezes forem necessárias, e são também apoio ao processo educacional.

Também nessa perspectiva, Ruggi (2016, p.40 *apud* Santos e Moita 2009), para serem definidos como OA, os *podcasts* devem estar inseridos em um determinado ambiente de aprendizagem e apresentar as seguintes características básicas:

- *acessibilidade*: devem possuir uma identificação padronizada que garanta a sua recuperação;
- *reutilização*: devem ser desenvolvidos de forma a compor diversas unidades de aprendizagem;
- *interoperabilidade*: devem ser criados para serem operados em diferentes plataformas e sistemas;
- *portabilidade*: devem ser criados com a possibilidade de se mover e se abrigar em diferentes plataformas;
- *durabilidade*: devem permanecer intactos perante as atualizações de software ou hardware.

Nessa perspectiva, os *podcasts* podem estabelecer conexões que possam regularizar, generalizar e transferir a sua identificação em cada uma dos itens citados acima, sendo de maior destaque a acessibilidade, pois pode ser aplicado em situações que são distribuídos via *RSS*, ocorrendo a sua identificação por meio padronizado pelo canal no qual se inserem, podendo serem reutilizáveis e como caráter da interoperabilidade, porque podem ser reproduzidos, tanto em computadores *desktop*, na *web*, como fora dela, por celulares, por serem arquivos de música *mp3*.

A forma de interação entre professor – aluno, e vice-versa, se direciona para um atendimento as necessidades individualizadas de aprendizagem de cada um, pois existem alguns alunos que preferem ouvir a ler, outros com dislexia e também aqueles que se expressam melhor falando do que escrevendo. Nesse último caso, considerando o uso dos *podcasts* como *TICs*, seria um suporte relevante para desenvolver várias habilidades e competências no contexto da promoção da uma aprendizagem independente e colaborativa. Assim, trabalhar a oralidade e essa ferramenta de ensino poderia despertar a motivação para aprender os conteúdos com mais clareza, pois estariam relacionados ao tema propostos em sala de aula e também as várias fontes de pesquisa que participem do contexto dos alunos em relação a disciplina de física.

No processo de produção das atividades de áudios no Ensino de física, ocasiona-se pela facilidade de transferir os arquivos para dispositivos móveis como o *mp3 players*, celulares *smartphones*, etc, e também a cooperação do aplicativo *web podfísica* que dessa forma configura uma condição de otimização de tempo pelo educando, ampliando as situações de aprendizado pelos alunos.

Na formação dos docentes na aplicação dessa ferramenta, são esperados que apresentem domínio de técnicas inovadoras e a atualização contínua de conhecimentos, abordando as mudanças dos paradigmas convencionais do ensino para elaborarem, desenvolverem e avaliarem práticas pedagógicas que promovam o desenvolvimento de uma disposição reflexiva sobre os conhecimentos e os usos tecnológicos. Nessa perspectiva, incorpora-se as diferentes ferramentas computacionais na educação, avaliando o potencial das diversas mídias ao seu alcance e oportunizando o uso consciente por seus alunos. Assim, “não se deve tratar o podcasting como substituto de outros métodos, e sim como mais uma alternativa que, junto com a leitura e as aulas presenciais, entre outros, pode aumentar a efetividade da aprendizagem” (KAPLAN-LEISERSON, 2005; BOTTENTUIT JÚNIOR; COUTINHO, 2007).

Já no contexto dos alunos, a inserção dessa ferramenta traz benefícios para o aprendizado e o conhecimento das potencialidades das mídias sociais, destacando como aprender a usar de forma consciente e amplificando os aspectos de possibilidades no campo da comunicação social. Nessa mesma direção, os alunos podem aprenderem a elaborar roteiros, pesquisas de campo, elaborar vinhetas, produção de programas jornalísticos, áudios comerciais, senso de organização, estudo, habilidades de relacionamento, comunicação na escola, trabalho e pesquisas de forma autônoma. Logo, segundo Paula (2010, p. 53, *apud* Moura e Carvalho, 2006b), para tanto eles devem estar habilitados a manusear a tecnologia e ser convencidos de que haverá ganhos com a audição e o seu uso de forma coerente com os aspectos abordados na capacitação de entendimento dos conteúdos de sala de aula.

3 METODOLOGIA DOS *PODCASTS* NO ENSINO DE FÍSICA

A introdução das *TICs* na área de ensino, a utilização dos *podcasts* no ambiente escolar e as suas implicações na aprendizagem cognitiva, significativa e na perspectiva de docentes e alunos, integram alguns critérios especificados na produção, avaliação, na aprendizagem, no roteiro e nos resultados.

A metodologia de ensinar física se tornou com o passar dos anos uma tarefa bastante desafiadora. Este desafio reside no fato de que essa ciência vem se tornando um estigma de ser uma ciência complexa e que não está ao alcance dos alunos como um todo, pelo menos na visão dos mesmos. Conforme fundamentado por Vygotsky (1984), que defende o ensino pelo cotidiano, a compreensão dos fenômenos físicos como parte da vida cotidiana de todas as pessoas favorecendo o trabalho educativo. Para que a aprendizagem ocorra, é necessário criar condições para que o aprendiz se envolva com fenômeno físico e essa experiência seja complementada com elaboração de hipóteses, leituras, discussões e uso de computador para validar essa compreensão do fenômeno (VALENTE, 1999, p. 80).

As atividades de aplicação envolvem o entendimento da ferramenta dos *podcasts* de forma participativa, qualitativa e de natureza interventiva visando atenderem aos objetivos desse trabalho de forma ampla e direcionada sobre o ensino da Dinâmica, especialmente as leis de Newton e suas aplicações no cotidiano. Dessa forma, propondo a construção de *podcasting* numa temática que envolva todos os alunos em uma forma coletiva de se fazer pesquisa.

Diante disso, vale ressaltar o que Jardim; Errobidart; Araujo (2017, p. 4 *apud* Quadrado, 2009, p. 15) considera que “[...] o uso das ferramentas da Web 2.0 é promissor para o ensino online, pois os professores poderão utilizar recursos de áudio, imagens, vídeos numa única tarefa, proporcionando aos alunos uma participação mais ativa no processo de construção de sua aprendizagem”. Salienta também que “o aluno passa também a ser, além de leitor, autor e produtor de material didático, e inclusive editor e colaborador, para uma audiência que ultrapassa os limites da sala de aula, ou mesmo do ambiente de aprendizagem”.

De acordo com Vanassi (2007. p.55) “a produção dos trabalhos pode seguir uma sequência de etapa de funcionamento para que todo o sistema em que o *podcasting* se baseia funcione e que sejam necessários vários processos trabalhando interligados”. Diante disso, o presente trabalho foi organizado e desenvolvido em uma turma da 1ª série do ensino médio da

rede estadual de ensino na zona urbana de São Luís-MA, que foram implantadas a produção dos *podcasts* seguindo uma sequência didática de alguns passos, como apresentado abaixo:

- 1) Identificar a aceitação dos *podcasts* pelos alunos e as suas opiniões, atendendo a 1ª série do ensino médio em que se encontram ao estado dos alunos (estudante – trabalhador, estudante – esforçado, estudante – preguiçoso, estudante-turista e etc.) e às dificuldades de produção e edição dos *podcast* pelos mesmos;
- 2) Verificar se os alunos usam as tecnologias móveis para ouvirem os *podcasts* em seus celulares;
- 3) Averiguar durante o prazo estimado para tirar as dúvidas sobre a produção dos *podcasts*, mesmo depois de ter apresentando no formato de *power-point* em *data-show*.
- 4) Identificar quando os alunos ouvem os *podcasts* e o local onde o fazem e se sabem manusear *web aplicativo* de fácil entendimento;
- 5) Analisar as reações dos professores relativamente à integração dos *podcasts* que foram produzidos pelos alunos na comunidade escolar.
- 6) Indicativo para quantificar a absorção dessa ferramenta pelos alunos (uso de questionário e análise de gráficos)

Todavia, no processo de implementação foram utilizados critérios de avaliação da aprendizagem na aplicação do projeto em sala de aula e o uso do aplicativo *web podfísica*. Segue as etapas trabalhadas;

- Questionário a ser preenchido em uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual após a aplicação da finalização dos *podcasts* para quantificar os dados relativos da pesquisa e caracterizar o nível de compreensão dos recursos tecnológicos pelos alunos, incidindo, entre outros, sobre a posse de dispositivos móveis, a familiaridade com os *podcasts*, ao processo de abordagens na sala de aula, os hábitos de audição, as vantagens desse dispositivo de multimídia, o aprendizado extraído por essa ferramenta e também sobre as suas reações aos *podcasts* usados no período letivo como apoio para aprimoramento da disciplina aplicada.
- O registro dos *podcast* no aplicativo *web podfísica* feito pelo professor de física, incidindo sobre o propósito do trabalho, a estrutura do aplicativo, a forma de pesquisar e os guias dos *podcasts* que foram colocando para serem de fácil acesso ao público;

- A verificação da aprendizagem dos conteúdos de física, especialmente as leis de Newton aplicado no cotidiano, na 1ª série de uma escola da rede estadual de São Luís-MA, sobre o real aprendizado observado qualitativamente e quantitativamente;
- O domínio sobre a temática das leis de Newton, juntamente com o processo de oralidade (forma como é transmitida os conhecimentos armazenados e estudados para a compreensão dos conteúdos) dos alunos quanto a produção dos *podcasts*;
- As etapas do roteiro (apêndice C e D) que foram aplicadas pelo docente para que o aluno aborde as aplicações, produções e edições dos *podcasts*;
- Atividade em sala de aula sobre os programas feitos, articulando como mediador para uma discussão sobre os trabalhos produzidos e os relatos dos alunos sobre a ferramenta dos *podcasts*.

O estudo ocorreu ao longo de período letivo de 08 encontros em 2018, onde foram realizadas apresentações pelo professor sobre a origem dos *podcasts* e seu processo de produção em cada etapa de funcionamento dos conteúdos abordados em sala de aula e também as ferramentas tecnológicas disponíveis na atualidade, como o computador, internet, *smartphones*, *tablets*, etc. No entanto, surgiram certas dúvidas sobre a produção desse trabalho e sua publicação, o qual o professor esteve a disposição como mediador para as devidas dúvidas serem sanadas, assim também para verificarem no ambiente escolar a aprendizagem e o conhecimento compartilhado com todos presentes.

Por outro lado, os procedimentos da criação dos trabalhos envolvem uma sequência de análise que precisam ser diagnosticadas e observadas, como ilustrado abaixo:

- 1) Introdução;
- 2) Tema sobre a dinâmica, especialmente as leis de Newton;
- 3) Quantitativo de alunos por grupos e nome do *podcast*;
- 4) Roteiro;
- 5) Gravação;
- 6) Edição;
- 7) Trilha Sonora;
- 8) Publicação (*web podfísica*)
- 9) Divulgação

Nessa etapa de observação dos procedimentos a serem guiados e construídos pelos alunos vale ressaltar também o fato dos trabalhos exigirem empenho e dedicação sobre os critérios

expostos em sala de aula, suas habilidades e competências no contexto escolar e no empenho dos alunos em construir a base do conhecimento de forma midiática e criteriosa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades propostas nesse trabalho se direcionam para uma sequência de etapas, que envolvem o transcurso dos dados coletados para uma concepção mais diagnóstica no processo de mediação usando ferramentas tecnológicas com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, logo abaixo tem um detalhamento do cronograma de execução do produto educacional, conforme ilustra a Tabela 2.

Tabela 4 Cronograma de aplicação dos *podcasts*.

<p>1° e 2° Encontros (20/11 e 21/11/2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● A ferramenta dos <i>podcasts</i> foi apresentada utilizando <i>data-show</i> com um arquivo preparado em <i>power point</i>, mostrando todos os passos de produção e os equipamentos necessários para a sua realização; ● Apresentação sobre o ensino da Dinâmica (as três leis de Newton e suas aplicações no cotidiano) em sala de aula;
<p>3° e 4° Encontros (27/11 e 28/11/2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocorreu a apresentação do roteiro-resumo por escrito feito pelos alunos (antes de iniciarem o processo de produção dos podcasts) ● A utilização de <i>software</i> para gravação e edição dos áudios pelos alunos utilizando os aplicativos (gravador de voz e editor de música – editor de áudio, mp3)
<p>5° e 6° Encontros (04/12 e 05/12/2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Análises e discussões em sala de aula dos <i>podcasts</i> que foram feitos, tendo o professor como mediador no processo de ensino; ● Aplicação de um questionário preliminar com perguntas gerais na premissa de execução da ferramenta dos podcast e do entendimento sobre as leis de Newton no cotidiano
<p>7° e 8° Encontros (11/12 e 12/12/2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● A construção e a apresentação de um aplicativo feito pelo professor chamado <i>pdfísica</i> ● Avaliação do Produto Educacional

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Nesse cronograma, no primeiro e segundo encontro que ocorre com os alunos foi feita uma apresentação dos *podcasts*, primeiramente para saber se eles já tinham ouvido falar em algum momento de suas vidas sobre essa ferramenta que está ganhando cada mais espaço no contexto do ambiente da tecnologia. A grande maioria praticamente nunca tinha ouvido falar a respeito disso, mas depois que foi apresentado eles começaram a ter compreensão e entendimento dessa ferramenta, que logo depois muitas perguntas surgiram a respeito de sua fundamentação e como era seu processo de produção.

No terceiro e quarto encontro já ocorreu a apresentação do roteiro de produção sobre o tema das leis de Newton e também a escolha do aplicativo que seria melhor para produção e edição. Eles optaram pelo *app Lexis* Áudio Editor, pois esse apresentava uma interface mais atraente e com comando mais práticos para seguir as etapas do roteiro que organizado em sala de aula.

No quinto e sexto encontro aconteceu a apresentação dos *podcasts* feitos e sua análise sobre as etapas que foram colocadas no roteiro, para todos os grupos ouvirem e a partir de aí conseguirem absorverem a mensagem sobre as leis de Newton passada pelos arquivos de multimídia produzidos. Depois de apresentado os *podcasts* pelos alunos foi feito um questionário sobre essa ferramenta para saberes que tiveram alguma rejeição ou aceitação sobre a sua aplicação em sala de aula que nos gráficos em coluna foi detalhado com eficiência.

No sétimo e oitavo encontro foi apresentado aos alunos o local onde seria hospedado os *podcasts* feitos e como poderiam todos terem acesso pelo uso do aplicativo web *podfísica*, esse onde teriam toda uma estrutura organizada sobre o processo histórico e os conteúdos das leis de Newton, bem como exercícios de aplicação e também os *podcasts* produzidos e uma aba com o guia com links explicando a metodologia e seu processo de produção e divulgação.

Após introduzir as definições dos *podcasts* e suas vantagens ao se trabalhar essa ferramenta no ensino de Física delimitamos a área de aplicação dos *podcasts* dentro do conteúdo programado do ano letivo, que no momento era as leis de Newton do movimento de corpos próximo à superfície terrestre.

Face ao que foi dito, durante a aplicação dos *podcasts* observou-se que os alunos demonstraram estímulos para começarem o trabalho e a interagirem no processo de produção, edição, publicação e o uso do *app podfísica*, pois os mesmos relataram que a princípio

sentiram uma certa dificuldade com essa ferramenta, pois é uma mídia nova e que aos poucos iriam se adaptando aos recursos tecnológicos como uma ideia de interessante e de boa ajuda.

Após a abordagem da ferramenta dos *podcasts*, seu processo de produção e avaliação (apêndice C e D) e dos conteúdos das leis de Newton foi elaborado um questionário (apêndice B) com 10 questões, onde cada uma das questões possuindo em média 4 a 5 opções de respostas, com o objetivo de traçar um diagnóstico do conhecimento dos alunos se entenderam de fato sobre a ferramenta dos *podcasts* e sua abordagem para a compreensão das leis de Newton de forma aplicada. Logo em seguida, coletou-se os dados obtidos e se fez a análise, dando assim os seguintes resultados.

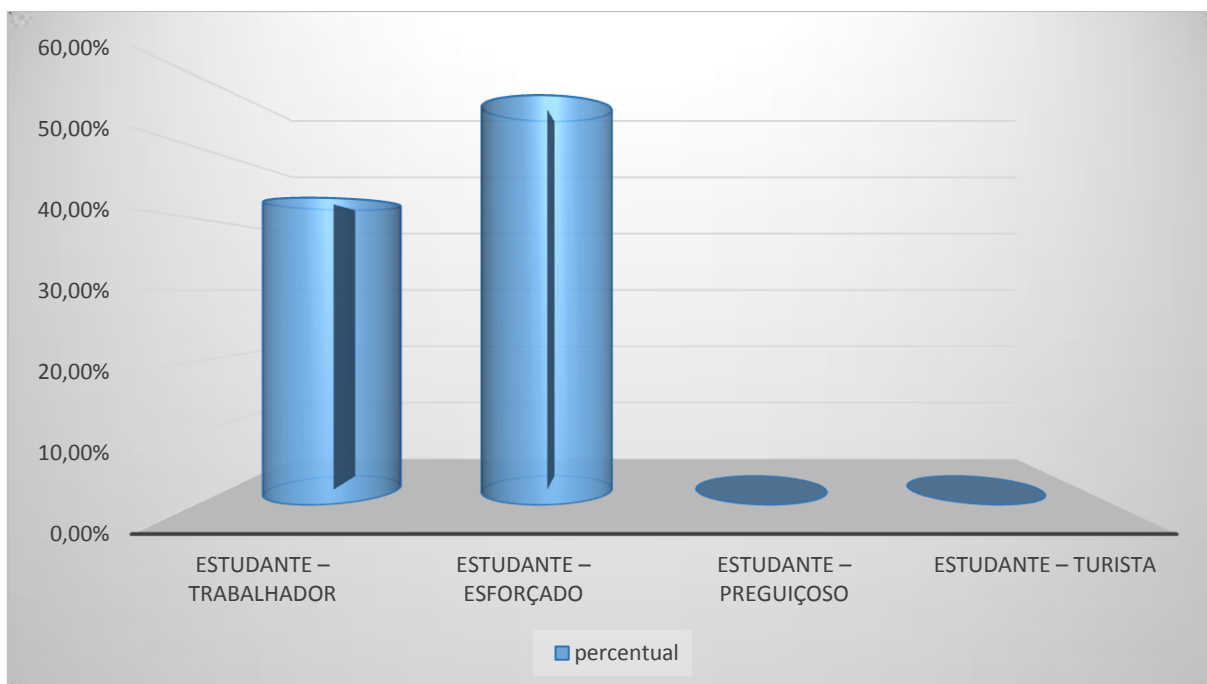
Usamos gráficos construídos no programa *Excel*⁶ para expor as respostas dos alunos ao questionário aplicado. Os resultados serviram para traçar um perfil dos conhecimentos dos alunos antes e após o uso dos *podcasts* sobre as leis de Newton. Assim, pode-se relatar os conhecimentos adquiridos sobre essa ferramenta tecnológica como aliada no ensino-aprendizagem, mesmo com todas adversidades durante o processo de produção e pesquisa. Os gráficos foram apresentados em formatos de colunas e de barras horizontais onde altura das colunas ou a largura das barras horizontais representam o percentual das respostas dos alunos.

1- Qual o seu tipo de estudante atualmente?

Analisando o Gráfico 1, fica bem claro o perfil dos estudantes onde a ferramenta educacional dos *podcast* foi utilizada traçando um perfil dos alunos em uma turma da 1ª série do Ensino Médio de aproximadamente 30 alunos onde mais de 50% teve como destaque o tipo de estudante esforçado e um pouco mais de 40% aquele estudante que trabalha e estuda. Por outro lado, os outros dois tipos não tiveram percentagem o traço do perfil. Entende-se por estudante turista aquele que costuma faltar bastante as aulas. É sabido que dentro de nossa realidade, a dos estudantes da esfera pública de ensino, muito se revezam entre estudos e trabalho. Na maioria dos casos os que trabalham possuem rendimento abaixo daqueles que são mais frequentes e participativos como os que se enquadram nos ~55%.

⁶ O *Excel* é um dos aplicativos do pacote *Microsoft Office* da empresa *Microsoft* que trabalha com planilha eletrônicas, gráfico, etc. Disponível em: <https://www.office.com/?auth=1>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

Gráfico 1 Resultado questionário questão 1.

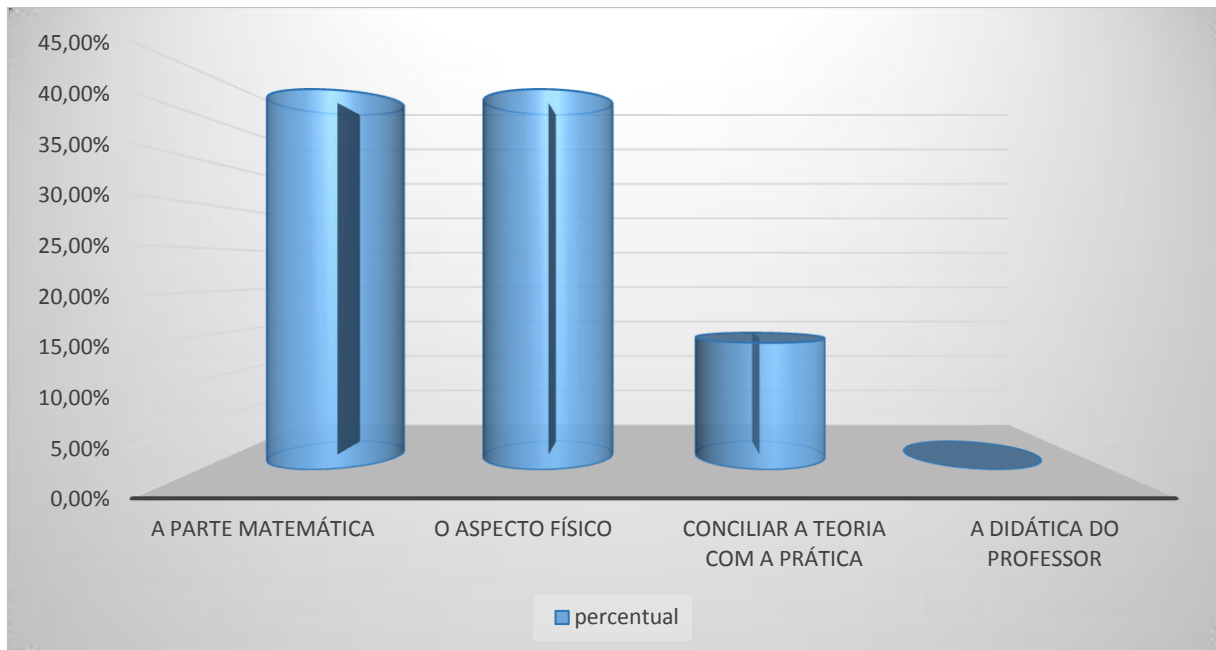


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

2 – Qual a dificuldade da disciplina de física no ensino médio?

Observando o Gráfico 2 podemos ter um comparativo equilibrado das dificuldades dos alunos sobre os conteúdos de física, que teve a parte matemática e os aspectos físicos um pouco mais de 40%, e uma pequena minoria não chegando a 15% com dificuldade em conciliar a teoria de sala de aula com a prática dos conteúdos físicos. E não apresentando percentual em relação a didática do professor na sala de aula. Esse resultado corrobora com o que sempre ouvimos durante os debates didáticos com nossos alunos, o de que as dificuldades matemáticas influenciam diretamente na compreensão e aptidão dos mesmos aos conteúdos de física. Mas também o aspecto físico em si se mostra uma dificuldade para os mesmos. Isso pode ser sanado com a mudança de postura dos professores ao incentivar os alunos a lerem e treinarem exercícios. Assim, pode ter uma noção dos aspectos que os alunos apresentam com mais dificuldades em relação aos conteúdos de física no ensino médio.

Gráfico 2 Resultado questionário questão 2.

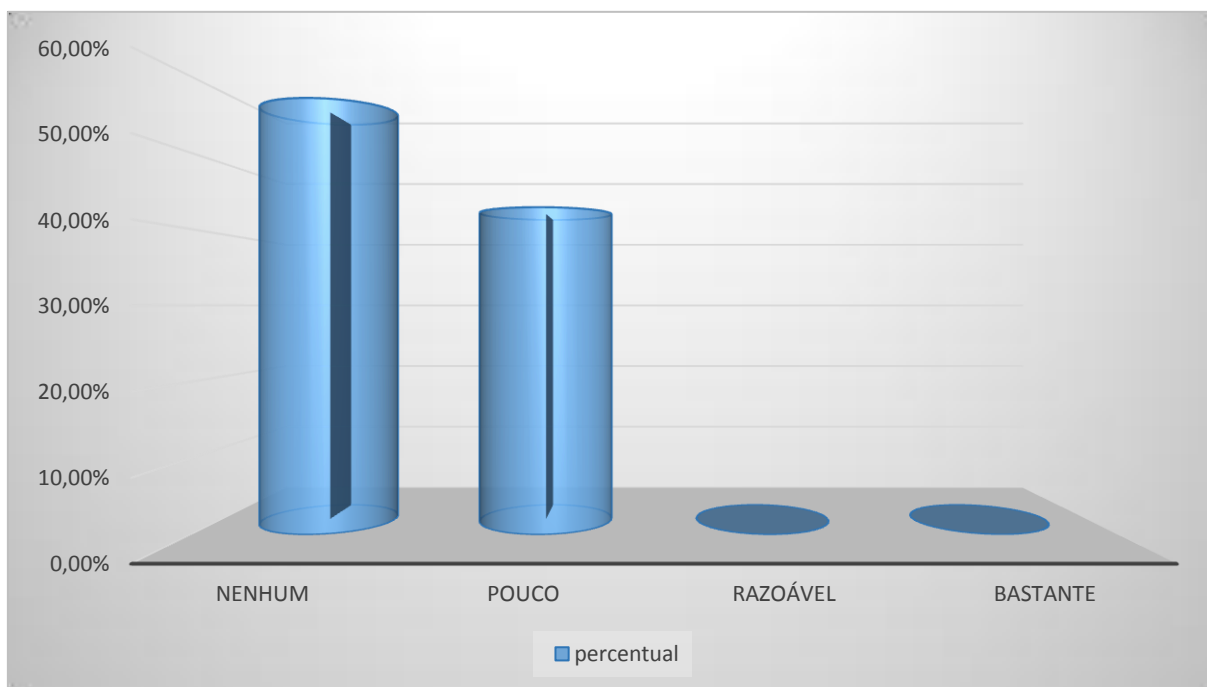


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

3 – Você já tinha ouvido falar em *podcast*?

Com base nos resultados mostrados no Gráfico 3, o diagnóstico dos alunos em relação a ferramenta dos *podcasts* foram que um pouco mais de 50% não sabia praticamente nada ou nunca tinham ouvido falar. No entanto, um pouco mais de 40% já tinham ouvido falar em algum meio de comunicação, como a internet, *youtube*, em rádios, as redes sociais ou até mesmo de algum amigo. Já as outras duas classificações de resposta (Razoável e Bastante) não teve percentual.

Gráfico 3 Resultado questionário questão 3.

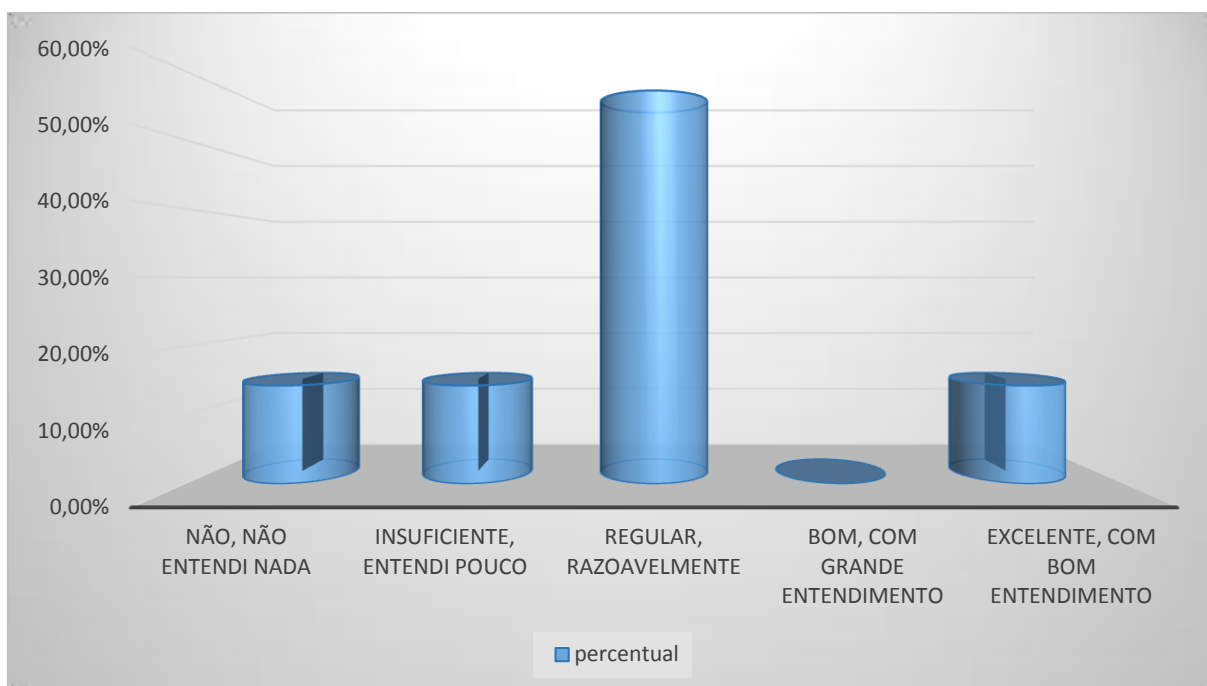


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

4 – Você aprendeu como se faz *podcast*?

No quarto Gráfico 4, em relação a como se faz os *podcasts* proposto pelo professor em sala de aula obtivemos que um pouco mais de 50% apresentaram um regular entendimento da ferramenta, outros acima de 10% alguns com bom entendimento, outros não entenderam nada ou mesmo foram de forma insuficiente, além disso, não houve percentual de bom com grande entendimento.

Gráfico 4 Resultado questionário questão 4.

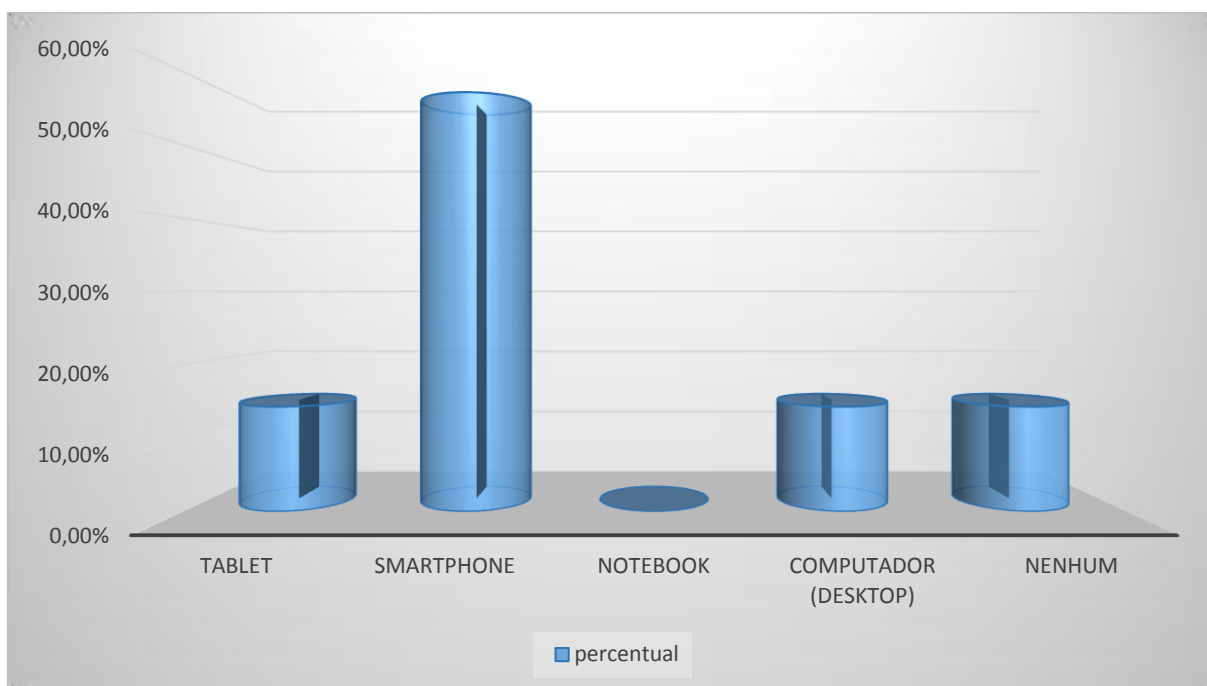


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

5 – Que tipos de aparelhos eletrônicos você utilizada em casa, no trabalho ou na escola?

De acordo com o Gráfico 5 no que se refere os dispositivos eletrônicos utilizados pelos alunos fica bem evidente que a grande maioria acima de 50% tinha o *smartphone* como principal ferramenta. Porém, uma pequena minoria acima de 10% não tinha nenhum tipo de dispositivo eletrônico. Esse quesito reflete bem a condição financeira de uma parcela da turma. Para estes alunos, possuir algum dispositivo eletrônico ainda está longe de suas realidades. E também pode constar que acima desses 10% apresentou *desktop* em casa e *tablet*. Por outro lado, ninguém da turma possui notebook.

Gráfico 5 Resultado questionário questão 5.

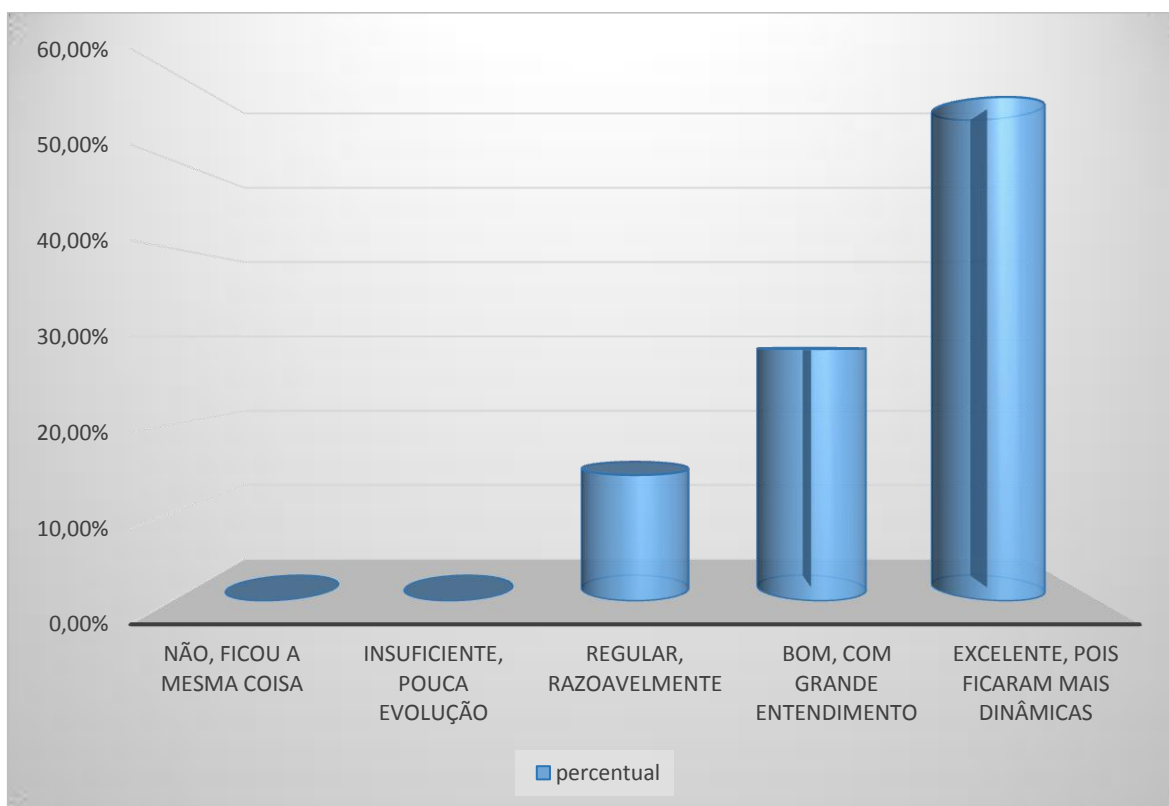


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

6 – A utilização dos *podcasts* nas aulas de física tornaram-nas mais dinâmicas?

Analisando a utilização dos *podcasts*, através do Gráfico 6, fica demonstrado que a utilização dos *podcasts* tem um nível de aceitação entre regular e excelente, com mais de 50% excelente, 30% bom e grande entendimento e uma parcela acima de 20% com regular entendimento e aceitação nas abordagens em sala de aula. Como era de se esperar, a utilização dos *podcasts* tornou a aula mais dinâmica, onde os mesmos passaram por várias etapas de conhecimento, desde pesquisa do conteúdo até a criação do arquivo de *podcasts*.

Gráfico 6 Resultado questionário questão 6.

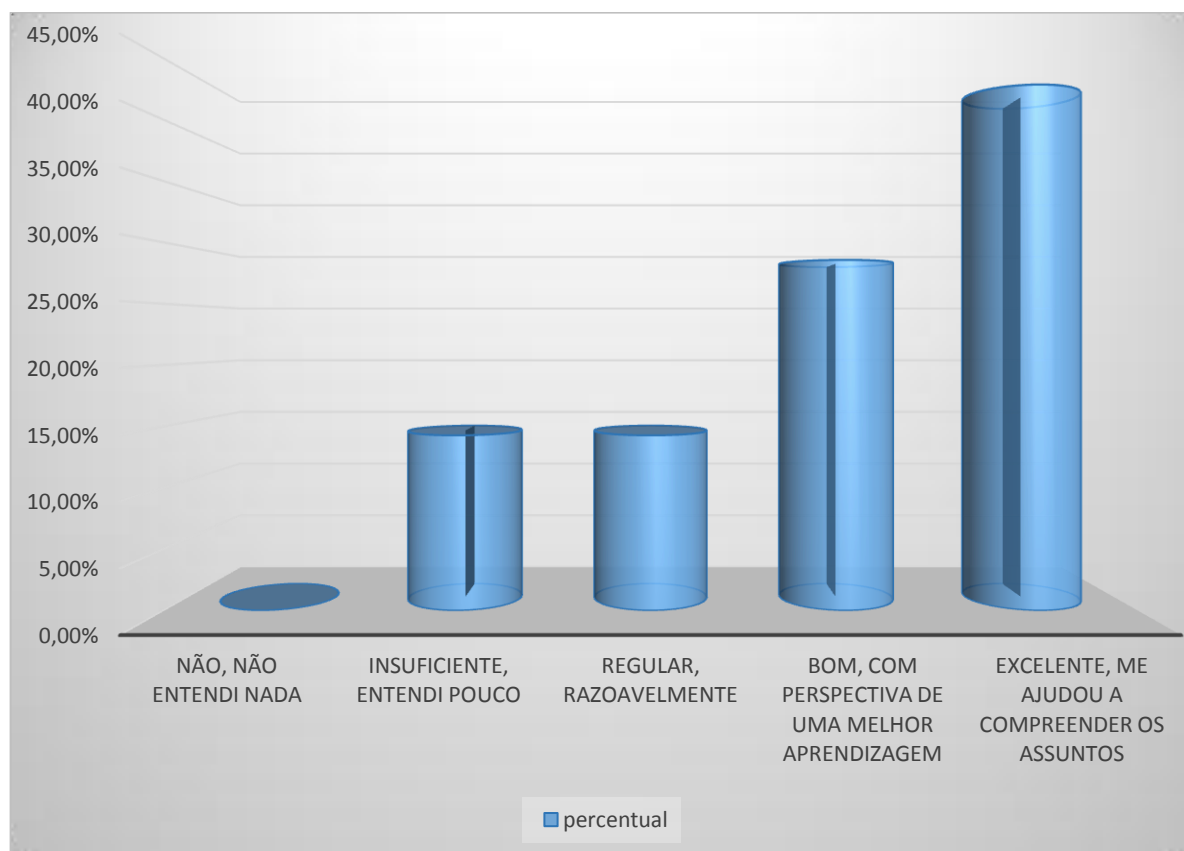


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

7 – Você entendeu como se faz os *podcasts* nas abordagens em sala de aula?

No Gráfico 7, na abordagem dos *podcasts* em sala de aula ocorreu que uma grande maioria quase 70% tiveram uma excelente e boa compreensão em relação aos conteúdos de física e aproximadamente 15% com compreensão regular ou insuficiente sobre essa ferramenta em sala de aula. Para a presente pesquisa esse é um resultado satisfatório porque a metodologia atingiu mais de 50% da turma e os incentivou a entender melhor a introdução de uma ferramenta não utilizada em sala de aula para compreender conteúdos de física.

Gráfico 7 Resultado questionário questão 7.

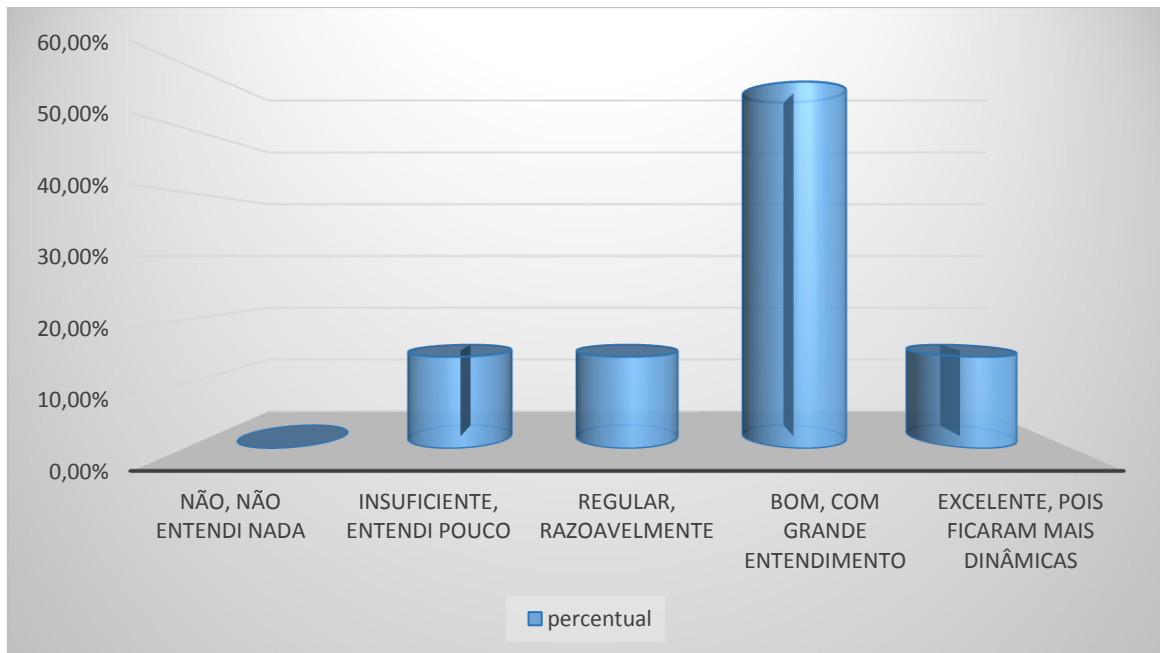


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

8 – Com a utilização dos *podcasts* a relação entre os conteúdos de física que você estuda em sua escola com o seu dia a dia teve algum aprendizado?

No Gráfico 8, no quesito dos conteúdos de física com a utilização dos *podcasts* para um aprendizado mais significativo obteve-se uma grande maioria acima de 50% com bom entendimento. Outra parcela acima de 10% com aspecto de insuficiente, regular e excelente.

Gráfico 8 Resultado questionário questão 8.

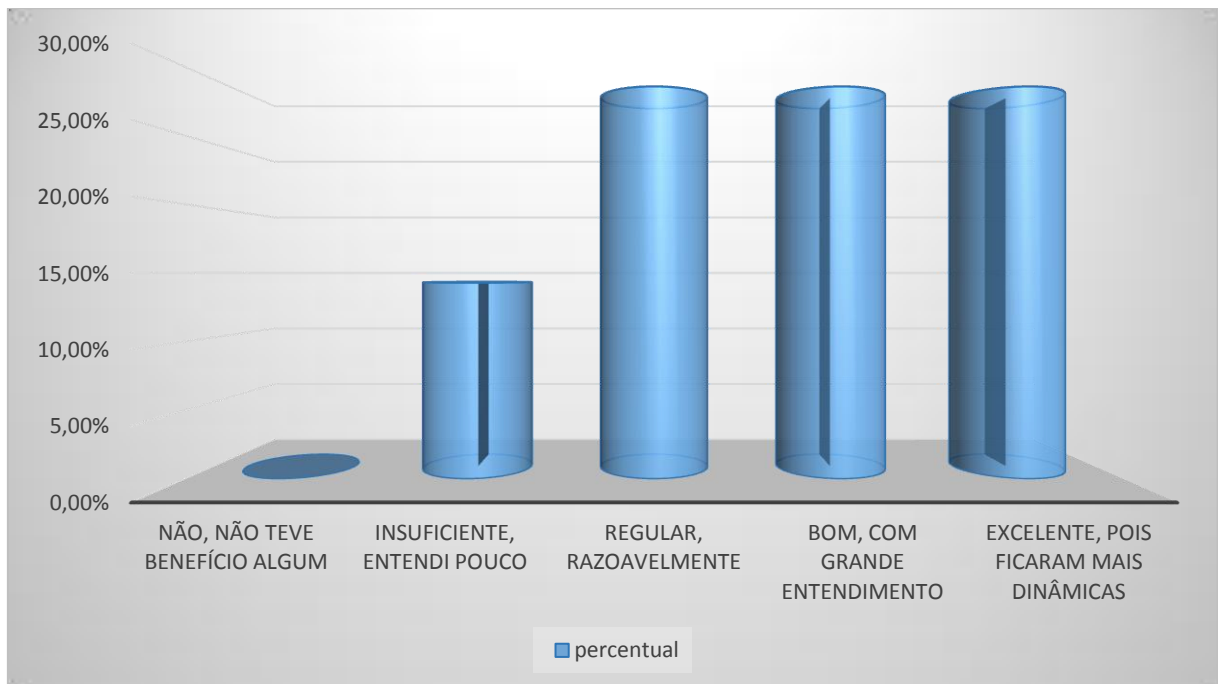


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

9 – Quais das opções abaixo poderia estar relacionada a vantagem dos *podcasts* na compreensão dos conteúdos?

Os resultados estão mostrados no Gráfico 9. Quando perguntado sobre a vantagem dos *podcasts* na compreensão dos conteúdos de física obteve-se que uma equiparação entre uma percepção regular, boa e excelente acima de 25% com a utilização dessa ferramenta no ensino-aprendizagem. Porém, um grupo de 10% respondeu que a abordagem foi insuficiente com a utilização dessa ferramenta. Logo, a concepção dessa mídia digital ficou mais distribuída fazendo com que o aluno se mostrasse mais interessado e participativo no desenvolvimento da aula para um aprendizado significativo.

Gráfico 9 Resultado questionário questão 9.

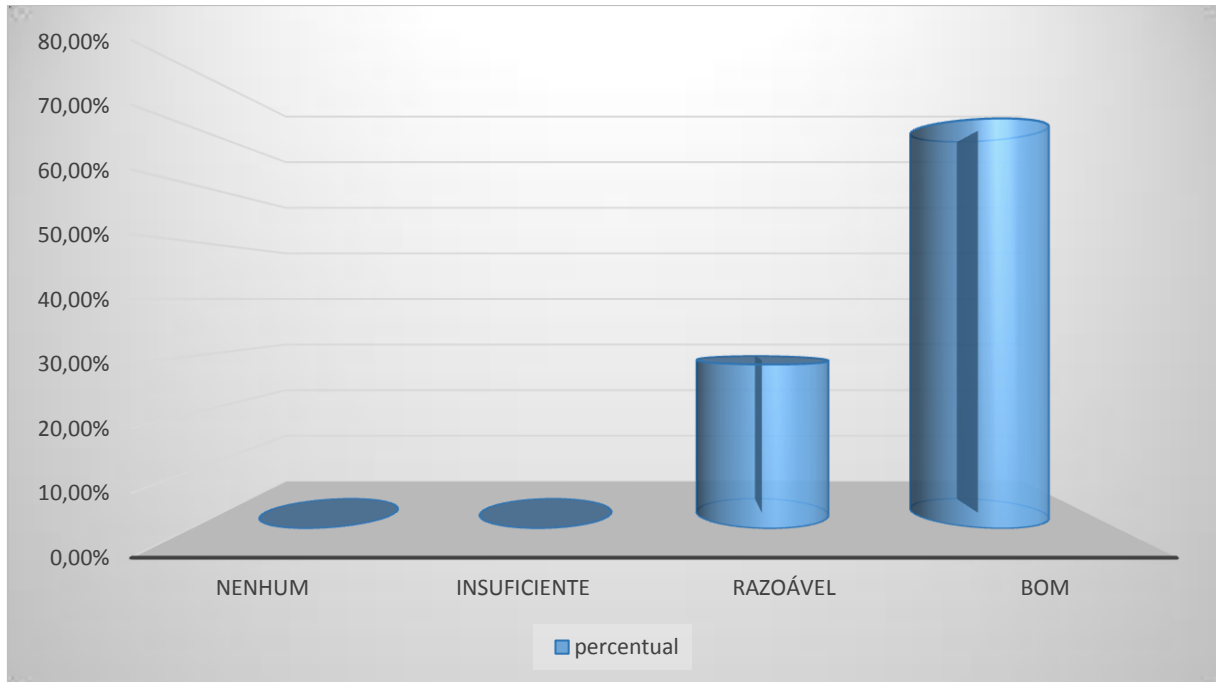


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

10 – Você conseguiria observar as leis de Newton aplicadas no dia a dia?

Por fim, na análise do Gráfico 10 sobre a compreensão das leis de Newton no cotidiano foi possível diagnosticar quase 70% teve boa aceitação dos *podcasts* como uma ferramenta de ajuda para a compreensão das leis de Newton. Quase de 30% acham de forma regular que poderia observar naturalmente as leis de Newton em seu cotidiano. Dessa forma, com esses resultados, podemos citar os *podcasts* como uma ferramenta boa para contribuir com o aprendizado dos alunos. Além disso, favoreceu ainda mais a socialização entre todos os participantes com essa ferramenta como aliada no ensino-aprendizagem.

Gráfico 10 Resultado questionário questão 10.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Na análise dos resultados que foram apresentados ocorreu um tipo de metodologia de ensino aprendizagem juntamente com as *TICs*, que teve grande relevância para o ensino e uma melhor compreensão dos conteúdos. Constatando-se, que teve objetivos relevantes e de grande importância para o ensino de física.

Face ao que foi abordado nos gráficos anteriormente, a aplicação dos *podcasts* demonstrou como grande aliado no ensino-aprendizagem como ferramenta alternativa no ensino de física. Assim, uma porcentagem expressiva abriu portas para novos conhecimentos e um ensino cada vez mais dinâmico, que possa ser usado como instrumento pedagógico na sala de aula. Nessa conjuntura, o aluno sente-se motivado, interessado e introspectivo, dando ênfase na maneira de como é a relação entre professor-aluno, o uso das mídias digitais (como especial atenção aos *podcasts*), os roteiros de produção e avaliação, e mais ainda de como os alunos debatiam os conteúdos das leis de Newton em sala de aula sobre as suas abordagens cotidianas. Desse modo, os *podcasts* surgiram como uma proposta pedagógica alternativa para o ensino de física sendo aceito como uma prática lúdica, educativa e motivadora aos alunos que participaram desse projeto.

Vale ressaltar também o que Moreira (2010, p. 6) aborda em relação ao aluno continuar estudando física, acabará incorporando ao subsunçor (conhecimentos prévios) tal

como força, os significados relativos às forças nucleares forte e fraca. Vários anos terão passado até que esse aluno, tenha, no subsunçor força, significados relativos à força gravitacional, à força eletromagnética, à força nuclear fraca e à força nuclear forte. Ele ou ela poderá ter aprendido também que essas são as únicas forças fundamentais da natureza, pois todas as demais podem ser interpretadas como casos particulares dessas quatro. Mas para chegar aí não bastaria ter refinado e diferenciado progressivamente a ideia de força. Seria preciso também ter feito muitas reconciliações entre diferenças reais ou aparentes entre as muitas forças que aparecem nos livros didáticos (por exemplo, força de atrito, força peso, força motriz, força centrífuga) entre conflitos cognitivos (por exemplo, o aumento da força de atração entre certas partículas elementares quando elas se afastam, se de fato ocorre o contrário). Diz-se que teriam sido feitas reconciliações integrantes. Logo assim, as ideias do autor juntamente com as dos *podcasts* podem ter significados muito relevantes na compreensão dos conhecimentos de física, em especial atenção ao que foi trabalhado nesse projeto.

A utilização dessa ferramenta de ensino alternativa mostrou de forma simplificada como pode ser promissora e de fácil acesso ao público de maneira geral. Assim, dos diversos autores que já fizeram uso dessa mídia digital realmente teve um alcance significativo no aprendizado dos alunos e depois que foi aplicado em sala de aula foi perceptível que apesar de alguns não terem nunca ouvido falar, mas depois que explicamos todos os procedimentos o nível de entendimento de uma parcela de alunos aumentou, com participação ativa e despertando curiosidades em entender as leis de Newton com uso das *TICs*.

As atividades de construção e informação dos *podcasts* feitos pelos alunos se complementaram com os *softwares* através de um planejamento roteirizado e direcionados para a concepção de uma aprendizagem cognitiva e significativa, porém, outros aspectos apenas se fizeram presentes nas análises dos *podcasts* sem efeito algum, tipo uma forma direta sem um plano supervisionado. No entanto, para aqueles que utilizaram a roteirização planejada manifestaram conhecimento para desenvolverem uma sincronização no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, podemos destacar características importantes que moldaram as atividades feitas, conforme se observa nos *softwares* que foram utilizados na produção dos *podcasts* que ficaram a escolha dos alunos, e assim para que possam ter uma relação de posicionamento sobre a produção de áudios sobre o ensino da Dinâmica, complementando com a colocação de músicas de trilha sonora escolhidas pelos próprios alunos utilizando os seus aparelhos eletrônicos. Face ao que foi dito, o resultado final

manifestou muita qualidade na abordagem que os alunos se empenharam em suas produções de pesquisas sobre o tema citado anteriormente e a utilização de um aplicativo *web podfísica* para ficar mais didática a aprendizagem em sala de aula.

Entretanto, de uma turma de 30 anos alguns não fizeram os trabalhos por não terem acesso a dispositivos eletrônicos, como os *smartphones*, por exemplo, boa parte por serem de famílias carentes ou condição financeira insuficiente para ter acesso aos dispositivos eletrônicos para a produção dos trabalhos. Dessa forma, para minimizar esses tipos de ocorrências formam organizados 6 grupos de no máximo 5 alunos de alunos por grupo, e assim essa pequena parcela serem encaixadas devidamente nos grupos divididos em sala de aula, através de uma sequência de passos nos processos de pesquisa, produção, gravação, edição e publicação de arquivos de áudios para terem um maior equilíbrio, apesar de seres alunos de escolas públicas, nas abordagens da construção de suas próprias aprendizagens no quesito inovação metodológica no ensino de física.

Logo assim, no processo de elaboração dos *podcasts* seguindo roteiro e a pesquisa sobre o tema trabalhado pelos alunos foram coletados dados e informações relevantes, ocorrendo se possível até entrevistas sobre um determinado aspecto que abordem as expectativas dos alunos em produzirem sínteses de determinados assuntos, abordando uma sequência das informações coletadas que se observa nas ações do dia a dia, como, por exemplo: o funcionamento de uma panela de pressão, as escalas termométricas, as ações da mecânica, uma língua estrangeira, arte, música, dança, teatro, etc. Pois, as categorias de análise são gigantescas nessa ferramenta de comunicação.

5 CONCLUSÕES

Apresentamos neste trabalho uma proposta didática alternativa com o uso das mídias digitais dos *podcasts*, como prática pedagógica inovadora e significativa para o ensino e aprendizagem das leis de Newton e sua abordagem cotidiana. Para tanto, desenvolvemos uma sequência didática através de roteiros de produção dos *podcasts* e no final foi aplicado um questionário aos alunos sobre o que foi abordado e produzido. Por questão de facilidade e conhecimento prévio, os alunos escolheram o *software* Lexis Áudio Editor para a produção dos *podcasts* com gravação e edição de áudios com a utilização de trilhas sonoras da plataforma do *youtube* e a hospedagem foi através do aplicativo *web podfísica*.

A inclusão dos *podcasts* nas atividades em sala de aula como ferramenta pedagógica teve um grau variado de percepção e aceitação da integração dos recursos tecnológicos por parte dos alunos. No primeiro instante, durante a apresentação da ferramenta, observou-se uma certa resistência dos alunos por ser uma novidade pedagógica que se diluiu após aos processos de aplicação e audição/visualização dos *podcasts*, reconhecendo as potencialidades, concretamente ao nível da cognição e aprendizagem.

Os resultados do trabalho dos *podcasts* potencializou o aprendizado perante a metodologia utilizada em sala de aula, em que destaque, principalmente, a maneira como foi organizado toda a prática pedagógica, através de uma evolução crescente na participação dos alunos na construção de sua própria aprendizagem. Isso demonstrou de forma satisfatória que a metodologia alternativa aplicada tem caráter motivador e viável, sendo de grande importância ser mais difundida nas comunidades escolares onde o professor possa utilizá-la de forma dinâmica, com aspectos que faça do aluno o personagem em seu desenvolvimento escolar.

Entretanto, a utilização dos *podcasts* possibilitou aos estudantes o uso de dispositivos móveis (celulares, *notebook*, *netbook*, *laptop*, coletor de dados, *smartphones*, *tablets*, filmadoras, etc.) como ferramenta para aprimorarem os seus estudos e diagnosticar os pontos relevantes em relação aos conteúdos abordando em sala de aula. Desse modo, existem fatores que se propõe estudar com a utilização desses dispositivos, de maneira prática e consistente, auferindo das vantagens e os benefícios no aprendizado. Portanto, por meio do uso dos *podcasts*, os alunos apresentaram mais introspectivo e dinâmico, utilizando sua criatividade, desempenho e competências.

Ao fazer uso dos *podcasts*, em sala de aula, complementando as ferramentas mais convencionais, quadro e pincel, observou-se que os métodos desenvolvidos e os recursos utilizados despertaram o interesse e a investigação dos alunos se tornando atenciosos ao conhecer os fenômenos físicos presentes em situações cotidianas que possam se sentirem atraídos pelas atividades realizadas em sala de aula e após a execução das mesmas consigam compreender as particularidades da física, possibilitando aos alunos do Ensino Médio mais interesse em aprender física. Assim, vivenciando um ensino mais dinâmico do que estavam acostumados nas escolas tradicionais.

Ao produzirem o material didático através de mídias digitais obteve-se uma aprendizagem mais significativa na compreensão dos princípios básicos das leis de Newton, que relacionaram logicamente a respeito de sua identificação e aplicá-los em diferentes situações de suas vidas. Diante disso, é possível diagnosticar o posicionamento institucional a favor de mudanças no processo de ensino de física, conforme apresentado nos PCNs:

Muitas vezes o ensino de física inclui a resolução de inúmeros problemas, onde o desafio central para o aluno consiste em identificar qual fórmula deve ser utilizada. Esse tipo de questão, que exige, sobretudo, memorização, perde sentido se desejamos desenvolver outras competências. (BRASIL, 2006, p. 24-29).

Diante dos fatos apresentados, Jardim; Errobidart; Araujo (2017 *apud* Araújo et al. 2004), especificamente sobre uso e potencialidades do emprego das *TICs* no ensino de física afirmam que das ferramentas tecnológicas disponíveis o computador, presente em quase toda parte das áreas do conhecimento humano, é o que apresenta maiores possibilidades nesse campo de ensino, pois é possível encontrar milhares de propostas para enriquecer o ensino. Nesse contexto, as metodologias alternativas favorecem uma dimensão mais consistente no ensino-aprendizagem e as mídias digitais podem alcançar diversos segmentos sociais e diversos temas que inclusive até professores de outras áreas que desejam experimentar essa abordagem em investigações futuras, podem aferir se essa estratégia conduz efetivamente a um maior envolvimento por parte dos alunos menos interessados e uma maior aceitação dos *podcasts* como método de ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C.; CARVALHO A. A. A.; MACIEL, R. Podcasts na licenciatura em biologia aplicada: diversidade na tipologia e duração. *In: Carvalho, A. A. A. (Org.). Actas do encontro sobre podcasts*. Braga: CIEed, 2009. p. 140-154.

ASSIS, A. K. T.; JUNIOR, O. P. ERWIN SCHRÖDINGER E O PRINCÍPIO DE MACH. **Caderno de História, Filosofia e Ciências**. Série 3, v. 11, n. 2, p. 131-152, jul.-dez. 2001.

ARTHUR, C.; SCHOFIELD, J. **Did google launch its own pc?** Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2006/jan/12/guardianweeklytechnologysection3>. Acesso em: 11 nov. 2018.

ASTRATH, N. G. C.; OLIVEIRA, A. H.; FILHO, N. E. S. Princípios de gravação magnética e registro de som em fios. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 2, 2018.

ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 3, 2004. p. 5-18.

ARAÚJO, I. S. **O uso do podcast como ferramenta pedagógica no estudo das temáticas: cultura afrobrasileira e gênero e diversidade sexual**. Curitiba: [s. n.], 2011.

ARAÚJO, M. Leis da dinâmica de Newton. **Revista de Ciência Elementar Faculdade de Ciências da Universidade do Porto**, v. 1, n. 1, 2013.

BARIN, C. S.; SOARES, A. B. **Podcast: potencialidades e desafios na práxis educativa**. [S.l.]: UFSM, 2016.

BAUMWORCEL, A. Ideias sobre a função do áudio na educação a distância. *In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO*, 1, 2002, Salvador. **Anais [...]**. São Paulo: INTERCOM, 2002.

BARROS, G. C.; MENTA, E. **Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã**. **Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación**, IX, n. 1, p. 74-89. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012621.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2010.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Podcast: uma ferramenta tecnológica para auxílio ao ensino de deficientes visuais. *In: VIII CONGRESSO DE COMUNICAÇÃO, ESPAÇO GLOBAL E LUSOFONIA*. Lisboa. **Anais [...]**. Lisboa: LUSOCOM, 2007. p. 2114-2126.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros nacionais para o ensino médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2006. p. 24-29.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. Brasília, DF: Presidência da República, [2015]. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 23 nov. 2018.

CABRAL, F. A primeira lei de Newton é um caso particular da segunda lei. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. V. 1, n. 1, 1984, p. 4-7.

CARVALHO, A. A.; AGUIAR, C.; MACIEL, R. **A taxonomy of podcasts and its application to higher education**. [S. l.]: ALT-C, 2009.

CASTELLANI, O. C. Discussão dos conceitos de massa inercial e massa gravitacional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 23, n. 3, 2001, p. 356-359.

COUTINHO, C. P.; LISBOA, E. S.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **Podcast: uma revisão dos estudos realizados no Brasil e em Portugal**. [S. l.: s. n.], 2009.

COUTINHO, G. L. **A era dos smartphones: um estudo exploratório sobre o uso dos smartphones no Brasil**. Brasília: [s. n.], 2014.

COUTINHO, C. P.; BOTTENTUIT JÚNIOR, J. B. **Recomendações para produção de podcasts e vantagens na utilização em ambientes virtuais de aprendizagem**. [S. l.: s. n.], 2007. p. 135-140.

COUTINHO, C. P.; BOTTENTUIT JÚNIOR, J. B. Conceito educativo de podcast: um olhar para além do foco técnico. **Educação, Formação & Tecnologias, Caparica**, v. 6, n. 1, 2013. p. 35-51.

CRISTÓVÃO, V. L. L.; LENHARO, R. I. Podcast, participação social e desenvolvimento. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 32, n. 1, 2016. p. 307-335.

FRYDENBERG, M. **Principles and pedagogy: the two p's of podcasting in the information technology classroom**. In: THE PROCEEDINGS OF THE INFORMATION SYSTEMS EDUCATION CONFERENCE, **Proceedings [...]**. Dallas: [s. n.], v. 23, 2006. p. 1-10.

FRANCO, D. Podcast. In: SPYER, J. (Org). **Para entender a internet: noções, práticas e desafios da comunicação em rede**. São Paulo, Ebook, 2009.

FREIRE, E. P. A. Potenciais cooperativos do podcast escolar por uma perspectiva freinetiana. **Revista Brasileira de Educação**, Natal, v. 20, n. 63, out./dez. 2015.

FREIRE, E. P. O podcast como ferramenta de educação inclusiva para deficientes visuais e auditivos. **Rev. Educ. Espec.**, Santa Maria, v. 24, n. 40, maio/ago. 2011. p. 195-206. Disponível em: <http://www.ufsm.br/revistaeducacaoespecial>. Acesso em: 23 nov. 2018.

GARCIA, G. B. A física na visão de Ernst Mach: de uma crítica a Newton às teorias gravitacionais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, 2019.

GOMES, R. M. Do fonógrafo ao mp3: algumas reflexões sobre música e tecnologia. **Revista Brasileira de Estudos da Canção**, Natal, n. 5, jan./jun. 2014.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física, volume 1: mecânica**.

Trad. Ronaldo Sérgio de Biasi. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

HARRIS, A. L.; REA, A. Web 2.0 and virtual world technologies: a growing impact on is education. **Journal of Information Systems Education**, [S. l.], v. 20, n. 2, jan. 2009. p.137-144.

JARDIM, M. I. A.; ERROBIDART, N. C. G.; ARAUJO, P. M. P. Videocast: potencialidades e desafios na prática educativa segundo a literatura. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Santa Catarina: ENPEC, 2017.

JOBINGS, D. **Exploiting the educational potential of podcasting**. Disponível em: recap.ltd.uk/articles/podguide.html. Acesso em: 27 out. 2007.

JUNIOR, P. L. *et al.* A Física como uma construção cultural arbitrária: Um exemplo da controvérsia sobre o status ontológico das forças inerciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 15, n.1, 2015

GANOT, A. **Traité Élémentaire de Physique**. Paris: Librairie Hachette et Cia. (1894).

GOK, N.; KHANNA, N. **Building hybrid android apps with java and javascript**. California: O'Reilly Media, 2013.

MACH, E. *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*. Leipzig: F.A. Brockhaus, 1883. Tradução para o inglês: *The science of mechanics - a critical and historical account of its development*. La Salle: Open Court, 1960.

NEWTON, I. **Principia**. São Paulo: Editora da USP, 2002.

NEWTON, I. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Londres: S. Pepys, 1687. Tradução para o inglês: *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, in *Great Books of the Western World*, v. 372. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952, p. 1-372. Tradução para o português: *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, v. 1. Tradução de T. Ricci, L.G. Brunet, S.T. Gehring e M.H.C. Célia. São Paulo: Nova Stella/Edusp, 1990.

KAPLAN-LEISERSON, E. Trend: podcasting in academic and corporate learning. **Learning Circuits**, 2005. Disponível em: http://www.astd.org/LC/2005/0605_kaplan.htm. Acesso em: 6 maio 2009.

KEPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. 2009.

KNIGHT, R. D. **Uma abordagem estratégica**. Tradução Trieste Freire Ricci. 2. ed., Porto Alegre, 2009

KUNZE, B. **Novidade! Podsemfio agora em texto!**. 2 de jul. 2010. Disponível em: <http://www.garotasemfio.com.br/blog/2010/07/02/novidade-podsemfio-agora-em-texto/>. Acesso em: 12 abr. 2011.

LEE, M. J.; CHAN, A. Reducing the effects of isolation and promoting inclusivity for distance learners through podcasting. **The Turkish Online Journal of Distance Education**, 8, 2007. p. 85-104. Disponível em:

http://www.eric.ed.gov//data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/27/fa/95.pdf. Acesso em: 12 jan. 2010.

LEITÃO, P. Conteúdo gerado pelos utilizadores: desafios para as bibliotecas. **Cadernos BAD**, n. 1/2, 2010. p. 113-150.

LING, S. J., SANNY, J. and MOEBS, W., **University Physics**, Volume 1, OpenStax, Houston, 2017.

MACHADO, J.; MARMITT, D. B. N. Conceitos de força: significados em manuais didáticos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 15, n. 2, (2016)

MEDEIROS, M. S. Podcasting: produção descentralizada de conteúdo sonoro. *In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO*, 2005, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: INTERCOM, 2005.

MIRO, T. **Tutorial**: Como criar um podcast. 2013. Disponível em: <https://mundopodcast.com.br/podcasteando/tutorial-como-criar-um-podcast/>. Acesso em: 26 maio 2013.

MOTTA, A.; ANGOTTI, J. A. P. Avaliação discente de um curso de tecnologia em gestão pública à luz da teoria da interação a distância. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 4, n. 1, jan./abr. 2011. p.1-21.

MOURA, A.; CARVALHO, A. A. A. **Podcast**: uma ferramenta para usar dentro e fora da sala de aula. *In: RUI, J.; BAQUERO, C. Proceedings of the conference on mobile and ubiquitous systems*. Guimarães: Universidade do Minho, 2006. p. 155-158. Disponível em: repositorio.uportu.pt/dspace/handle/123456789/491. Acesso em: 15 ago. 2013.

MOURA, A. **O telemóvel para ouvir e gravar podcasts**: exemplos no ensino secundário. *In: CARVALHO, A. A. A. (Org.). Actas do Encontro sobre Podcasts*. Braga: CIEd, 2009. p. 39-64.

MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea**. Porto Alegre: [s. l.], 2014.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2018. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2018. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

NETO, C. S.; PIRES, D. F.; SILVA, L. L. B. Desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis: tipos e exemplo de aplicação na plataforma ios. *In: II WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO*, Goiânia, **Anais [...]**. Goiânia: [s. n.], 2015.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. 4. ed. São Paulo: [s. n.], 2002.

NONNENMACKER, R. F. **Estudo do comportamento do consumidor de aplicativos móveis**. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

NONNENMACKER, R. F. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

ORIENTAÇÕES educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf. Acesso em: 12 nov. 2018.

PEREIRA, V. G. **As leis de newton**: uma abordagem histórica na sala de aula. Minas Gerais: UNIFAL, 2011.

PATRÍCIO, E. O princípio educativo no rádio: uma compreensão a partir dos estudos culturais. *In*: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DE COMUNICAÇÃO, 24, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: INTERCOM, 2001.

PINTO, R.; CABRITA, I. TIC: produto, produtoras e provocadoras de mudanças no contexto educativo. *In*: IV CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, Braga. **Anais [...]**. Braga: Universidade de Minho, 2005. Disponível em: www.nonio.uminho.pt/documentos/actas/actchal2005/.../07RogérioPinto.pdf. Acesso em 28 out. 2009.

PAULA, J. B. C. **Podcasts educativos**: possibilidades, limitações e a visão de professores de ensino superior. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Cefet, Minas Gerais, 2010.

PEIXOTO, P.; SILVA, D. R. Análise crítica da segunda lei de Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.38, n.2, 2016.

PRIMO, A. F. T. Para além da emissão sonora: as interações no podcasting. **Intexto**, Porto Alegre, n. 13, 2005.

QUADRADO, S. I. G. **Podcasting no ensino da física**: estudo piloto (quase experimental) sobre reforço de aprendizagem de conteúdos. 2009. Dissertação (Mestrado em Multimídia) – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10216/61616>. Acesso em: 26 dez. 2016.

RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. T. **Os fundamentos da física**. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2007. v. 1.

ROSELL-AGUILAR, F. Top of the pods. **Search of podcasting pedagogy for language learning, computer assisted language learning**, 20, 2007. p. 471- 492.

REESE, S. A. Online learning environments in higher education: connectivism vs. dissociation. **International journal of instructional technology and distance learning**, [S. l.], v. 10, n. 2, fev. 2013. p.3-11. Disponível em: http://www.itdl.org/Journal/feb_13/feb_13.pdf. Acesso em: 11 maio 2016.

ROBERT, V. **Quand apple vide les salles de classe.** Les echos, 23 de março, 2006. Disponível em: http://blogs.lesechos.fr/article.php?id_article=330. Acesso em: 27 mar. 2006.

ROMEIRO, B. G. B. A. **Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis na plataforma J2ME.** Recife: Escola Politécnica de Pernambuco, 2005.

RUGGI, R. **O texto científico ensinado em podcasts:** uma proposta de uso em um curso a distância. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal de São Paulo, São João da Boa Vista, 2016.

SANTOS, J. J. A.; MOITA, F. M. G. S. C. Objetos de aprendizagem e o ensino de matemática análise de sua importância na aprendizagem de conceitos de probabilidade. *In: ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 2, 2009, Natal. **Anais [...]**. Natal: SBEM, 2009. p.1-15. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/objetoscomunica13.pdf. Acesso em: 06 dez. 2018.

SANTOS, E. O; OKADA, A. L. P. A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. *In: XXVI REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 2003, Poços de Caldas. **Actas [...]**. Poços de Caldas: ANPED, 20003.

SILVA, S. L. L. A primeira lei de Newton: uma abordagem didática. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, 2018.

SALMON, G.; NIE, M.; EDIRISINGHA, P. **Informal mobile podcasting and learning adaptation (IMPALA).** E-Learning Research Project Report 06/07. Beyond Distance Research Alliance. [S. l.]: University of Leicester, 2007.

SILVA, R. T. da. **Notas de aulas.** Disponível em: http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/05_leis_de_newton.pdf. Acesso em: 07 ago. 2018.

TORT, A. C.; ABEID, L. As forças de atrito e os freios ABS. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. n. 2. v. 36, 2014.

VALENTE, J.A. **Análise dos diferentes tipos de softwares usados na educação.** *In: VALENTE, J.A. (Org.). O Computador na sociedade do conhecimento.* Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p. 71-85.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; SANTOS, J. P. S.; LEÃO, M. B. C. Análise das concepções de licenciandos em química sobre o uso do podcasting como recurso didático. **Revista Tecnologias na Educação**. n. 12. 2015.

VIANNA, *et al.* Brincar na mídia: oficinas de podcast e criação de blog em escola de educação especial. *In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DA COMUNICAÇÃO*, 2012, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: UFMG, Belo Horizonte, 2012.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. Logan, Ut: Association For Instructional Technology, 2003.

Apêndice A - Questionário para verificar se entenderam a ferramenta dos *podcasts* como alternativa no ensino aplicado a dinâmica, especialmente as leis de Newton

1 - Qual o seu tipo de estudante atualmente?

- Estudante - trabalhador Estudante – esforçado Estudante - preguiçoso Estudante-turista

2 - Qual a dificuldade na disciplina de física no ensino médio?

- A parte matemática; O aspecto Físico; Conciliar a teoria com a prática
 A didática do professor em sala de aula.

3 - Você já tinha ouvido falar em *podcast*?

- Nenhum; Pouco; Razoável; Bastante.

4 - Você aprendeu como se faz os *podcasts*?

- Não, não entendi nada.
 Insuficiente, entendi pouco
 Regular, razoavelmente;
 Bom, com grande entendimento;
 Excelente, com bom entendimento.

5 - Que tipo de aparelhos eletrônicos você utiliza em casa, no trabalho ou na escola?

- Tablet Smartphone Noteboook Computador (Desktop) Nenhum

6 - A utilização dos *podcasts* nas aulas de Física tornaram-nas mais dinâmica?

- Não, ficou a mesma coisa
 insuficiente, pouca evolução
 Regular, razoavelmente;
 Bom, com grande entendimento;
 Excelente, pois ficaram mais dinâmica as aulas.

7 - Você entendeu como se faz os *podcasts* nas abordagens em sala de aula?

- não, não entendi nada.
 Insuficiente , entendi pouco.

- Regular, razoavelmente
- Bom, como perspectiva de uma melhor aprendizagem
- Excelente, me ajudou muito a compreender os assuntos.

8 - Com a utilização dos *podcasts*, a relação entre os conteúdos de física que você estuda em sua escola com o seu dia a dia teve algum aprendizado?

- não, não entendi nada.
- insuficiente, entendi pouco
- Regular, razoavelmente;
- Bom, com grande entendimento;
- Excelente, pois ficaram mais dinâmica as aulas.

9 - Quais das opções abaixo poderia estar relacionada a vantagem dos *podcasts* na compreensão dos conteúdos ?

- Não, não teve benefício algum
- Insuficiente, entendi pouco.
- Regular, razoavelmente;
- Bom, com grande entendimento;
- Excelente, pois ficaram mais dinâmica as aulas.

10) Você conseguiria observar as leis de Newton aplicadas no dia a dia?

- Não consigo; Insuficiente; Razoavelmente; Bom;

Apêndice B - Roteiro de estudo sobre a as etapas de produção dos *podcast* sobre o ensino da dinâmica, especialmente as leis de newton e suas aplicações

1º passo: Na pré-produção, o aluno precisa escolher a temática a ser gravado, se é em pauta, com guia, lembrete, informativo-educativa e transcrita

(Obs.: Você precisa saber o que está falando, para saber para quem você vai falar.)

2º passo: A produção dos *podcast* costuma ter seus participantes variado de acordo com o seu tipo de produção, podendo estimar grupos por sala, aos quais farão parte dos trabalhos.

3º passo: Escolha da pauta (roteiro), pois é o que irá guiar os acontecimentos do seu *podcast*.

4º passo: Pesquise sobre o tema, que nesse trabalho é sobre Dinâmica, especialmente leis de Newton e suas aplicações. Assim será muito mais fácil desenvolver um programa *podcast* que flua naturalmente, algo agradável para ouvir.

5º passo: Editar um *podcast* envolve alguns processos, tais como:

- Tratamento do som;
- Junção de áudio e corte;
- Adição de trilha sonora*;
- Inclusão de uma vinheta (opcional)

Apêndice C - Roteiro de estudo sobre as etapas de avaliação dos *podcasts* (dinâmica – leis de Newton e suas aplicações)

1º Domínio sobre a temática das leis de Newton;

2º O processo de oralidade dos alunos quanto a produção dos áudios

3º As etapas do roteiro que foram colocadas pelos alunos;

4º A aplicação prática das leis de Newton;

5º A produção e edição dos *podcasts*

6º Atividade em sala de aula sobre os programas feitos (grupos de discussão), para debaterem sobre os arquivos que foram feitos, a temática das leis de Newton e o processo de produção para aprofundarem a compreensão do assunto que foi posto em sala.

Apêndice D – Produto Educacional

PRODUÇÃO DOS PODCASTS (APLICATIVO WEB PODFÍSICA)

PRODUTO EDUCACIONAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA



Podfísica

MOISÉS SILVA MOTA
EDER NASCIMENTO SILVA

APLICATIVO *WEB PODFISICA*: As leis de Newton

São Luís – MA
2019

© Moisés Silva Mota e Éder Nascimento Silva – 2019.

O cronograma apresentando do material neste documento pode ser reproduzido livremente desde que citada a fonte. As imagens apresentadas são de propriedade dos respectivos autores e utilizadas para fins didáticos. Por favor, contate os autores caso constatare que houve violação de seus direitos autorais. Este documento é veiculado gratuitamente, sem nenhum tipo de retorno comercial a nenhum dos autores, e visa apenas a divulgação do conhecimento científico e das alternativas de ensino e aprendizagem.

PREFÁCIO

Prezado (a) Professor (a),

Este roteiro didático constitui o Produto Educacional desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF). Dessa forma, sendo um guia detalhado da produção, avaliação e divulgação de conhecimento por meio dos *podcasts* e se mostrando uma metodologia alternativa de ensino de física. Ao trabalhar a física dos movimentos dos corpos, através das leis de Newton, podemos introduzir elementos norteadores do cotidiano dos alunos para exemplificar as suas abordagens e contextualizações.

Entretanto, muitos alunos têm muitas dificuldades na compreensão desse conteúdo e é justamente, pensando nisso que a utilização de *podcast* pode facilitar a construção da aprendizagem pelos alunos, como o uso de poucos recursos tecnológicos como um celular (*android* ou *ios*), microfone, computador, *tablet*, programa de gravação e edição de áudios, etc. Face ao que posto anteriormente, elaboramos um roteiro que traz uma sequência de passos dos processos de produção, avaliação, divulgação e a utilização de um aplicativo web *podfísica* para o professor utilizar em suas aulas.

Portanto, esse material é direcionado, principalmente, ao professor do Ensino Médio que possui o objetivo de auxiliar na produção de *podcast* numa perspectiva metodológica alternativa. Todas as atividades destinadas aos estudantes acompanham este material e os recursos utilizados na sistematização dos temas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Referencial inercial.	02
Figura 2 Plano inclinado e o diagrama do corpo livre.....	04
Figura 3 A tensão na corda puxa o bloco A para a frente e o bloco B para trás.	05
Figura 4 Plataforma de criação de aplicativos (fábrica dos aplicativos). ..	Erro! Indicador não definido.
Figura 5 (a) aplicativo <i>podfísica</i> (b) do aplicativo web <i>podfísica</i>	Erro! Indicador não definido.
Figura 6 Estrutura da hospedagem dos <i>podcast</i> no App web <i>podfísica</i> (<i>aba podcast</i>).....	Erro! Indicador não definido.
Figura 7 Demonstração do programa de gravação e edição dos <i>podcasts</i>	17

SUMÁRIO

1 Proposta do produto educacional.....	Erro! Indicador não definido.
2 As leis de Newton	2
3 Conhecendo os <i>podcasts</i>	Erro! Indicador não definido.
4 O aplicativo <i>web podfísica</i>	Erro! Indicador não definido.
5 Etapas de apresentação e produção dos <i>podcasts</i>	Erro! Indicador não definido.
6 Mensagem ao professor(A)	Erro! Indicador não definido.
REFERÊNCIAS	Erro! Indicador não definido.

1 Proposta do produto educacional

A forma de ensino tradicional sofreu muitas mudanças com os avanços das *TICs* (Tecnologia da Comunicação e Informação) nos dias atuais, pois ensinar física passou a exigir que o aluno seja apto e introspectivo nos assuntos estudados e atento a evolução da tecnologia.

Dessa maneira, esse trabalho é resultado da dissertação “*podcast: metodologia alternativa para o ensino de física no ensino médio*”, sob a orientação do professor Dr. Éder Nascimento Silva, que é docente vinculado ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) na Universidade Federal do Maranhão-UFMA. No qual, a sua essência é a elaboração de um roteiro didático do processo de produção, avaliação, discussão, divulgação e o uso do aplicativo *podfísica* feito pelo professor para o armazenamento e posterior hospedagem para conhecimento do público.

O presente produto educacional teve como objetivo realizar uma sequência didática sobre a produção dos *podcast* aplicado ao conteúdo das leis de Newton e suas aplicações, funcionando como metodologia alternativa para o ensino de física no ensino médio. Sem dúvida essa metodologia propiciará aos alunos uma aprendizagem significativa, com um planejamento de aulas criativas, grupos de discussões em sala de aula e a criação de um aplicativo (local onde será abordando todo o processo histórico da dinâmica, as três leis de Newton e suas aplicações no cotidiano e hospedado os *podcasts*) para que outros professores façam uso a fim de melhorar o ensino de física na sala de aula.

A sequência didática elaborada foi aplicada em uma escola da rede estadual na zona urbana da cidade de São Luís – MA, numa sala de primeiro ano do Ensino Médio. Todos os encontros das aulas ministradas foram discutidos, e posteriormente produzidos e editados no formato de áudio *mp3*. Efetivamente, 08 aulas foram planejadas para a aplicação do produto educacional. Durante a mediação, percebeu-se que o estabelecimento do diálogo e a troca de experiências fortaleceram o processo de reflexão. A atividade coletiva dos *podcasts* provocam um sentimento de autoavaliação e autovalorização, visto que os alunos se sentem “amparados” para continuar criando novos programa de áudios. Além do mais, os atores estabelecem um pacto (virtual) social de estudo, aprendizagem e desenvolvimento, podendo inclusive avaliar sua formação, as práticas realizadas em sala de aula.

A proposta apresentada é baseada em livros, artigos, sites de divulgações, dissertações e teses que tratam do assunto sobre os *podcasts* que direcionam melhorar o ensino ao propor uma mudança de postura dos alunos como construtores da sua própria aprendizagem, e do

professor, como o papel de planejar e atuar como um mediador e/ou orientador nessa ferramenta de ensino.

2 As leis de Newton

Os assuntos abordados na aplicação deste produto educacional nas salas de aulas referem -se às leis de Newton. Vamos nessa seção fazer um breve resumo do conteúdo abordado em sala de aula.

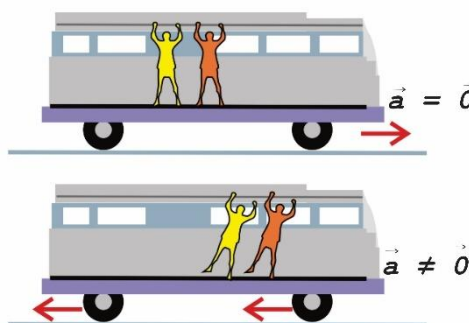
Primeira lei de Newton

A primeira lei de Newton refere-se primordialmente a um sistema de referencia especial chamado referencial inercial, onde todas as outras leis de Newton são válidas, por isso essa lei muitas vezes é chamada de *lei da inércia*. O enunciado da primeira lei segue como;

“Um corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme a menos que seja compelido a mudar seu estado de movimento por forças externas aplicadas.”

A imagem a seguir mostra dois ônibus com dois estados de movimento; o movimento retilíneo uniforme, onde a aceleração é nula ($\vec{a} = \vec{0}$) e o movimento retilíneo uniforme variado ($\vec{a} \neq \vec{0}$). A primeira lei de inércia vale no sistema de referência indicado onde $\vec{a} = \vec{0}$. Assim inexistindo qualquer força externa aplicada ao corpo. Isso também pode ser pensado como sendo o princípio de conservação do momento linear do corpo dado por, $\vec{p} = m\vec{v} = \vec{c}$, com $|\vec{c}|$ constante.

Figura 1: Referencial inercial



Fonte: Imagem adaptada e disponível em: <https://descomplica.com.br/artigo/quais-sao-as-leis-de-newton-e-como-sao-aplicadas/4pH/> . Acesso em 25 de Dez. 2019.

Segunda lei de Newton

Na segunda lei de Newton, se considera a causa da mudança no estado de movimento do corpo como sendo a aplicação de forças externas ao corpo. Em outras palavras, o que vai provocar a mudança no momento linear do corpo é a força externa. Assim, matematicamente,

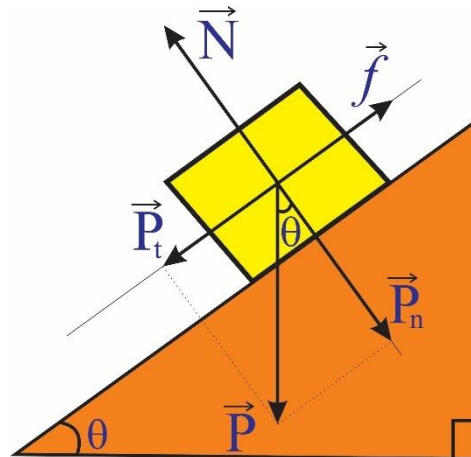
$$\vec{F}_R = \frac{d\vec{p}}{dt}. \quad (1)$$

onde \vec{F}_R é a soma vetorial de todas as forças aplicadas ao corpo. Caso a massa do corpo não varie com o tempo, então;

$$\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}. \quad (2)$$

Essa lei nos leva a refletir também sobre a definição da massa do corpo, às vezes chamada de massa inercial do corpo. Quanto mais matéria um objeto possuir, mais ele resistirá a acelerar em resposta a uma força exercida. Você está familiarizado com esta ideia: é muito mais difícil empurrar seu carro do que sua bicicleta. A tendência de um objeto a resistir a uma variação de sua velocidade (i.e., de resistir a uma aceleração) é chamada de inércia.

Como exemplo, consideremos um corpo de massa m , de peso $\vec{P} = m\vec{g}$, sobre um plano inclinado de θ . O peso desse corpo se “redistribui” ao longo da direção tangente (descendo o plano) que denotaremos como \vec{P}_t e da direção normal (perpendicular) ao plano, denotado por \vec{P}_n . A força de reação normal será indicada por \vec{N} , que é a reação ao peso \vec{P}_n . Com relação às possibilidades dos movimentos do corpo sobre tal plano inclinado pode ocorrer dois casos; (i) ou ele permanece em repouso sobre o plano inclinado, indício de que há uma força de atrito estático (\vec{f}_e), fazendo com que haja um equilíbrio entre \vec{P}_t e \vec{f}_e , ou (ii) descera o plano com velocidade constante ou acelerado (\vec{a}), indicando que há uma força de atrito cinético (\vec{f}_c). A Figura 2 mostra todas essas forças supracitadas.

Figura 2: Plano inclinado e o diagrama do corpo livre.

Fonte: Autor.

Na direção do plano inclinado, caso o corpo adquira uma aceleração \vec{a} , podemos escrever;

$$\vec{P}_n + \vec{f}_c = m\vec{a}. \quad (3)$$

Na direção normal ao plano inclinado, o corpo não adquira uma aceleração \vec{a} , a menos que ele desça quicando, que não é o presente caso, podemos escrever;

$$\vec{N} + \vec{P}_n = \vec{0}. \quad (4)$$

Em módulo podemos reescrever a equação (3), como segue

$$P \sin \theta - \mu_c P \cos \theta = ma. \quad (5)$$

Usando as variáveis trigonométricas podemos escrever a aceleração do corpo como segue;

$$a = g(\sin \theta - \mu_c \cos \theta). \quad (6)$$

Ou seja, neste caso o bloco rola rampa abaixo por uma fração da aceleração da gravidade. Por exemplo, considerando a aceleração da gravidade $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $\mu_c = 0,500$ e que $\theta = 30^\circ$, o valor da aceleração será, $a = 0,657 \text{ m/s}^2$.

Terceira lei de Newton

Newton foi o primeiro a descobrir a maneira como estão relacionados os dois membros de um par de forças ação/reação. Hoje conhecemos sua descoberta como a terceira lei de Newton:

“A toda ação corresponde uma reação igual e contrária.”

- Essa lei também é chamada de *princípio da ação e reação*.
- Os dois membros de qualquer par ação/reação são exercidos sobre diferentes objetos.
- Os dois membros de um par ação/reação têm o mesmo módulo, mas sentidos contrários um ao outro: $\vec{F}_{A \text{ sobre } B} = -\vec{F}_{B \text{ sobre } A}$, ou simplesmente $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$.

Essa lei também nos leva a refletir sobre o princípio de conservação do momento linear, lembrando que, $\vec{F}_{AB} = \frac{d}{dt} \vec{p}_{AB}$;

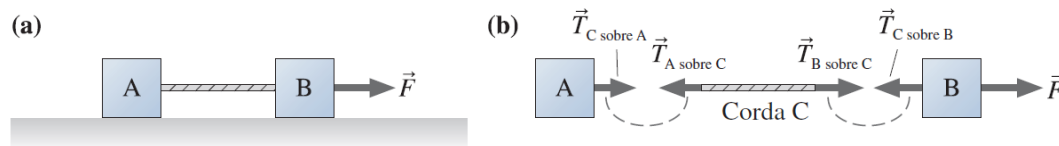
$$\frac{d}{dt} \vec{p}_{AB} = -\frac{d}{dt} \vec{p}_{BA} \rightarrow \frac{d}{dt} \vec{p}_{AB} + \frac{d}{dt} \vec{p}_{BA} = \vec{0} \rightarrow \frac{d}{dt} (\vec{p}_{AB} + \vec{p}_{BA}) = \vec{0},$$

implicando que,

$$\vec{p}_{AB} + \vec{p}_{BA} = \vec{c}, \text{ vetor constante.} \quad (7)$$

Que é exatamente o princípio de conservação do momento linear. Como exemplo, consideremos a corda sem massa ligando dois blocos de massa m_A e m_B sendo puxados por uma força F sobre uma mesa sem atrito, como mostrados na Figura 3(a). A Figura 3(b) mostra as forças envolvidas neste experimento. Com a corda sendo tensionada, podemos identificar os pares ação/reação $\vec{T}_{C \text{ sobre } A}$, $\vec{T}_{A \text{ sobre } C}$, $\vec{T}_{B \text{ sobre } C}$ e $\vec{T}_{C \text{ sobre } B}$.

Figura 2 A tensão na corda puxa o bloco A para a frente e o bloco B para trás.



Fonte: Adaptado de Knight (2009, p. 196).

A extremidade esquerda da corda puxa o bloco A para a direita com uma força $\vec{T}_{C \text{ sobre } A}$ e o bloco A reage com a força $\vec{T}_{A \text{ sobre } C}$, enquanto que a extremidade direita da corda puxa o bloco B para a esquerda com uma força $\vec{T}_{B \text{ sobre } C}$ e o bloco B reage com a força $\vec{T}_{C \text{ sobre } B}$. Por outro lado, a força \vec{F} puxa todo o conjunto para a direita, mas essa força é aplicada ao bloco B puxando o mesmo para a direita. Aplicando a segunda lei de Newton para a corda teremos;

$$T_{B \text{ sobre } C} - T_{A \text{ sobre } C} = m_c a,$$

como a corda é considerada sem massa, então;

$$T_{B \text{ sobre } C} - T_{A \text{ sobre } C} = 0 \rightarrow T_{B \text{ sobre } C} = T_{A \text{ sobre } C} = T.$$

Considerando a terceira lei de Newton, $T_{C \text{ sobre } A} = T_{A \text{ sobre } C} = T$, e aplicando a segunda lei de Newton para o bloco A temos;

$$T_{C \text{ sobre } A} = m_A a = T. \quad (8)$$

Considerando novamente a terceira lei de Newton, $T_{B \text{ sobre } C} = T_{C \text{ sobre } B} = T$, e aplicando a segunda lei de Newton para o bloco B temos;

$$F - T_{C \text{ sobre } B} = F - T = m_B a. \quad (9)$$

Combinando as equações (8) e (9) teremos;

$$F = (m_A + m_B) a. \quad (10)$$

Dessa forma a força F é usada para acelerar as massas dos blocos conjuntamente

3 Conhecendo os *podcasts*

A tecnologia dos *podcasts* consiste basicamente de um arquivo de áudio digital baixado de forma semelhante a uma música, mas que contém, ao invés de conteúdo musical, programas falados. É necessário afirmar que *podcasts* também são utilizados para a veiculação de conteúdo estritamente musical na forma de programas, porém, esse uso é periférico se comparada à produção de programas de falas (FREIRE, 2013, p.205).

Os *podcasts* veem conquistando espaços no meio digital graças a sua facilidade de criação e distribuição, segundo Assis; Luiz (2009, p.1) “Em linhas gerais, *podcasts* são programas de áudio cuja principal característica é um formato de distribuição direto e atemporal chamado *podcasting*”. Também, Assis; Luiz (2009, p.2 *apud* Franco, 2009) definem o *podcasting* como uma forma de transmitir um arquivo de áudio via internet para ser ouvido em um *iPod* ou outro aparelho que reproduza ou receba esse arquivo. E entendemos que o *podcast* é tanto o arquivo de áudio transmitido via *podcasting* quanto o coletivo desses arquivos.

Nesse contexto, entendemos o *podcast* como uma forma de expressão cultural de uma sociedade digitalizada, que contribui para o desenvolvimento de formas individualizadas de produção, disseminação e armazenamento da informação. Extremamente versátil, pode ser utilizado em diversos contextos educativos, abrindo espaços para novos ambientes de aprendizagem presencial e a distância, diversificando e potenciando as formas de comunicação e interação entre professores e alunos (COUTINHO; LISBÔA; BOTTENTUIT JUNIOR, 2009, p. 1).

4 O aplicativo *web podfísica*

O *software* é composto de instruções escritas em uma linguagem específica de programação, armazenadas em memória eletrônica e executadas por um microprocessador, ou chip. Se essa for a definição aceita, o primeiro *software* surgiu na Inglaterra em 1948, baseado num sistema criado pelo matemático húngaro John von Neumann (1903-1957). O mais interessante é que, cem anos antes de Neumann, esse conceito de *software* já havia sido imaginado, na teoria, por uma mulher¹.

Segundo Romeiro (2005, p. 25) a mobilidade é outra característica que deve ser levada em consideração. A capacidade de poder continuar uma comunicação e manter o envio de dados constante mesmo quando em movimento pode ser considerada uma das melhores vantagens de um dispositivo móvel. Um fato de grande importância a ser observado é relacionado à forma como os celulares e dispositivos portáteis são utilizados. Além de algumas limitações como tela e bateria, esses dispositivos não são usados da mesma forma que um computador, mesmo que consiga obter o mesmo desempenho tecnológico. Esse fato deve ser levado em consideração para não ficar limitado no momento de os produtos serem construídos.

Assim, segundo Neto; Pires; Silva (2015, p. 25, *apud* Janssen, 2015) os aplicativos móveis (*Apps*) são produtos projetados e desenvolvidos para serem executados especificamente em dispositivos eletrônicos móveis, tendo como comuns os *PDA's* também conhecidos como *Palmtops*, *Tablets*, leitores de mp3, telefones celulares, e *Smartphones* mais modernos e com larga capacidade de armazenamento e processamento. A gama de fornecedores que disponibilizam aplicativos para *download* através de lojas virtuais como a *Apple Store* – loja virtual da Apple, *Play store* – loja virtual do Google para o sistema operacional *Android*, *Windows Phone Store* – loja virtual da Microsoft para *Windows Phone* (entre outras diversas lojas para seus respectivos sistemas operacionais), é enorme e é possível encontrar todo tipo e gênero de aplicação (NETO; PIRES; SILVA, 2015, p. 25).

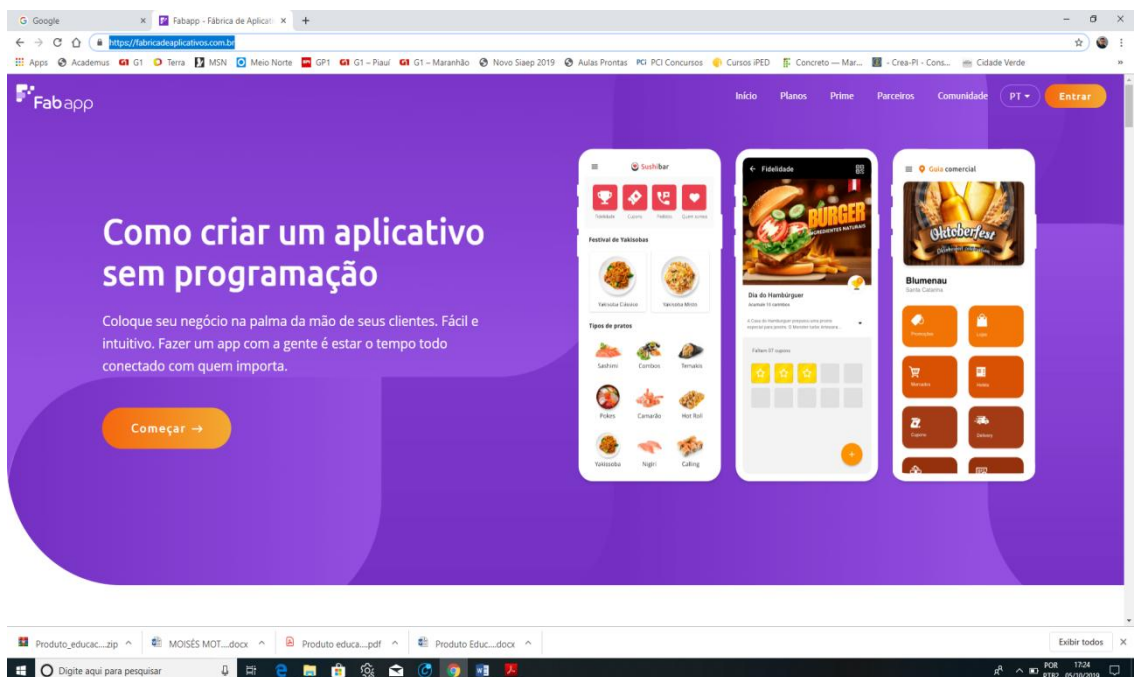
A família do *software* aplicativo inclui programas que auxiliam o usuário a realizar tarefas específicas. Uma característica normalmente encontrada em programas desta família é a presença de uma interface amigável com o usuário final. Os mais conhecidos *softwares*

¹ Revista Super Interessante. **Qual foi o primeiro software criado?** Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-foi-o-primeiro-software-criado/>. Acesso em: 24 nov. 2018.

aplicativos são processadores de texto e planilhas eletrônicas. Os primeiros auxiliam o usuário na redação de seus textos e documentos. Planilhas eletrônicas são muito utilizadas para apoiar atividades que incorporem o controle de dados numéricos. Com a popularização da internet, outros aplicativos são bastante comuns: navegadores de Internet e clientes de correio eletrônico.²

Nesse contexto, a evolução dos *softwares* trouxe mudanças práticas e simples com os arquivos digitais dos *podcasts* que podem ser encontrados em diversas plataformas. No entanto, existe uma plataforma que considero de fácil acesso e de fundamental importância para se trilhar caminhos na aprendizagem significativa como mostrado logo abaixo, figura 17.

Figura 4: Plataforma de criação de aplicativos (fábrica dos aplicativos)



Fonte: Fabrica dos aplicativos. Disponível em: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>. Acesso em: 24 nov. 2018

A figura 17, demonstra de forma intuitiva e interessante o ambiente virtual da plataforma de criação dos aplicativos para diversos fins, entre eles na perspectiva de ensino de uma maneira simples partindo apenas de uma ideia para a sua criação e utilização

²CAVALHEIRO, G. **Software aplicativo**. Disponível em: <http://gersonc.anahy.org/replabcomp/labSwApl.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2018.

Assim, para hospedar os *podcasts* e outros usuários terem acessos foi criado um aplicativo com nome de *podfísica*, que apresenta a seguinte arquitetura: Momento Histórico, 1ª lei de Newton, 2ª lei de Newton, 3ª lei de Newton, aplicações no cotidiano, exercícios, *podcast* e um guia sobre os *podcasts*. A interface e o *QR code* do app é mostrado através da Figura 18 (a) enquanto que estrutura do aplicativo é mostrado na parte (b) da referida figura.

Figura 5: (a) aplicativo *podfísica*



(b) do aplicativo web *podfísica*.



Fonte :
Fabrica dos aplicativos. Disponível em: <http://galeria.fabricadeaplicativos.com.br/podfísica>.

[a.fabricadeaplicativos.com.br/podfísica](http://galeria.fabricadeaplicativos.com.br/podfísica).

Acesso em: 24 nov. 2018

Na Figura 18 (a) podemos ter a visualização de como tem acesso ao App *podfísica*, tanto pelo endereço da web quanto pelo *QR Code* (*Quick Response Code*)³ é um código em 2 dimensões (2D) composto por módulos pretos posicionados de diferentes formas num fundo branco (mais recentemente tem surgido aplicações que permitem a inserção de outras tonalidades e alguns desenhos vetoriais nos fundos dos *QR Codes*). É o posicionamento dos módulos que define a informação contida no código. Inicialmente desenvolvido para a *Toyota*, para catalogar as peças a quando da produção de veículos, o *QR Code* é atualmente utilizado para outros fins, tais como gestão de inventários e controlo de *stock*. Tem evoluído a grande velocidade permitindo, hoje em dia, uma maior quantidade de codificação e do mais



³ **Conceito de QR Code.** Disponível em: <<http://know.net/ciencinformtelec/informatica/qr-code/>>. Acesso em: 26 dez. 2018.

variado tipo de informação comparativamente com os tradicionais códigos de barras. Na Figura 18 (b) se observa como ficou estruturado o aplicativo *web podfísica*:

- 1) Na primeira aba (histórico da Dinâmica) de cima para baixo foi colocado o contexto histórico sobre a Dinâmica destacando as contribuições de Aristóteles, Galileu Galilei e Isaac Newton para a ciência;
- 2) Na segunda, terceira e quarta aba de cima para baixo foi abordado a parte física e matemática sobre as três leis de Newton;
- 3) Já na quinta aba (aplicações) tem inserido as diversas situações onde possa ser visualizada as leis de Newton com figuras ilustrativas e também o uso de *Gifs*;
- 4) Na sexta aba⁴ (exercícios) são colocadas três listas de exercício sobre as leis de Newton com questões simples, razoáveis e complexas para o aluno aprimorar as suas aplicações;
- 5) Na sétima aba (*podcast*) são abordadas ações dos alunos em sala de aula sobre as leis de Newton através dessa ferramenta de mídia recente, atentando para um maior discernimento sobre os processos de produção, edição, roteiro e a sua oralidade em compreender os assuntos abordados (Figura 6).
- 6) Na última aba (Guia dos *podcasts*) são colocando alguns links para entenderem a definição e o processo dos *podcast* aplicados e alguns arquivos em PDFs sobre toda a estrutura de organização e produção. Dessa maneira, o aluno possa compreender melhor a origem dessa mídia digital e entender como se pode tirar um bom proveito no aprendizado do aluno.

⁴ O que é uma aba? Disponível em: <<http://www.painel.med.br/docs/p/ajuda-online/18770/o+que+e+uma+aba.htm>> Acesso em: 27 dez. 2018.

Figura 6: Estrutura da hospedagem dos *podcast* no *App web podfísica* (*aba podcast*).

Podcast	
	Podcast "Jornal da Física" Descrição das aplicações das leis de Newton usando os...
	Educação no Trânsito Podcat sobre educação no trânsito e as leis de Newton
	Histórico da Dinâmica Podcast sobre as contribuições de Aristóteles, Galileu Galilei e...
	1ª lei de Newton Podcast sobre a primeira lei de Newton ou lei da Inércia e suas...
	2ª lei de Newton Podcast sobre o Princípio Fundamental da Dinâmica e sua...
	3ª lei de Newton Podcast sobre a Ação e Reação e suas aplicações

Fonte:
Dados da pesquisa, 2018
esse trabalh

o será abordado o aplicativo web, pois segundo Neto; Pires; Silva (2015, p. 27 *apud* Gok e Khanna, 2013) por ser uma aplicação interpretada pelo navegador do dispositivo, a mesma passa a ser visualizada em sistemas operacionais diferentes, tornando assim as aplicações Web Apps àquelas com o menor tempo de projeto. A capacidade de atualizar e manter aplicações Web sem distribuição e instalação de *software*, em potencialmente milhares de dispositivos, é uma das principais razões para a sua popularidade, e a compatibilidade dos navegadores entre plataformas torna a aplicação Web mais pratica e dinâmico. Uma desvantagem dessa abordagem é que o *download* desses ativos como a biblioteca *Jquery Mobile*⁵ para o dispositivo pode não só aumentar o custo associado com o uso de dados, mas também afetar a experiência do usuário devido a latência da

⁵A Touch-Optimized. **Web Framework**. Disponível em: <https://jquerymobile.com/>. Acesso em: 26 dez. 2018.

5 Etapas de apresentação e produção dos *podcasts*

O trabalho apresenta 07 etapas divididas quanto a utilização de dispositivos eletrônicos em casa ou na escola, com a compreensão dos assuntos que estão sendo abordados. Cada etapa, traz os passos que o aluno deve seguir desde a sua produção até chegar na sua finalização da atividade proposta.

O produto educacional apresentado é formado por uma sequência didática de 07 etapas de produção sobre o ensino da Dinâmica (leis de Newton e suas aplicações no cotidiano) que foi dividido em grupos na sala de aula e depois discussão dos *podcasts* feitos pelos alunos totalizando 08 horas-aula. Na abordagem no ambiente escolar foi necessário um certo tempo para ser adaptado, inclusive para que o professor realize um planejamento necessário em cada etapa uma certa quantidade de tempo que pode ser adaptado no ambiente de estudo do aluno, usando como recurso alternativo a produção dos *podcast* no ensino de física, na proporção de termos uma efetivação dos *podcast* como algo novo e motivador no quadro de ensino – aprendizagem.

Assim, depois de filtrado todos os aspectos que serão abordados no desenvolvimento do projeto podemos ter uma ideia de cada fase e a possibilidade de aplicação também em forma de *Enhanced podcast* (combinação de áudio e imagens). Logo assim, abaixo citamos a sequência de passos que foram feitos na sala de aula, desde a apresentação da ferramenta dos *podcast* até a sua produção e posterior publicação com uso do aplicativo *web podfísica*:

1ª ETAPA: A ferramenta dos *podcasts* foi apresentada utilizando *data-show* com um arquivo preparado em *power point*, aonde a explanação começou informando todo o contexto de origem, suas aplicações no ensino, as principais fontes de pesquisas e o conhecimento necessário para sua construção como uma estratégia diferente com intuito de ensiná-los a Dinâmica, especialmente as leis de Newton. Em seguida, mostrou-se alguns *podcast* já prontos para exemplificar como serão os métodos que serão abordados e a interatividade dos alunos para um conhecimento mais dinâmico, destacando que nessa proposta o aluno deveria se familiarizar com essa ferramenta.

2ª ETAPA: Nesta segunda etapa, em sala de aula, apresentamos as três leis de Newton e logo depois a organização dos grupos para realizarem todas as etapas de produção dos *podcasts* e

as principais fontes de pesquisas para aprofundarem o conteúdo expostos em sala. As equipes foram montadas levando em conta os alunos que possuíam *smartphone* com sistema *android* ou *ios* para que em todas as equipes tivessem um *smartphone* e que seria suficiente para tudo ocorrer o mais próximo possível do planejado.

3ª ETAPA: Nesta terceira etapa, ocorreu a apresentação do roteiro-resumo por escrito feito pelos alunos (antes de iniciarem o processo de produção), para o professor averiguar se estão de fato seguindo o que foi abordado em sala de aula: processo histórico, 1ª lei de Newton (inércia), 2ª lei de Newton (princípio fundamental da Dinâmica), 3ª lei (ação-reação) e as aplicações no cotidiano.

4ª ETAPA: Nesta quarta etapa, foi utilizado *softwares* para gravação e edição dos áudios pelos alunos utilizando os aplicativos (gravador de voz e editor de música – editor de áudio, mp3) ou mesmo outros sugeridos como o Lexis Áudio Editor (esse foi o que deu mais destaque devido a sua facilidade de gravação e edição, que está disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pamsys.lexisaudioeditor&hl=pt_BR), *audacity* (desenvolvido sob licença Open Source disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=happypt.knk.lmmslite.tutorials&hl=pt_BR), *sony vegas* (aplicativo destinado a otimiza as edições de música que está disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=knk.music.SonyVegasPro.Tutorials&hl=pt_BR), *audiodroid* (aplicativo que Edite e misture arquivos de áudio MP3, MP4, WAV, disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.audiosdroid.audiostudio&hl=pt_BR), etc. Mas vale ressaltar que a escolha dos programas ficava a cargo dos grupos formados.

5ª ETAPA: Nesta quinta etapa, depois de já produzidos os trabalhos iniciamos as análises e discussões em sala de aula dos *podcasts* que foram feitos, tendo o professor como mediador no processo de ensino, e assim provocar discussões sobre a ferramenta que foi utilizada e os conteúdos que foram abordados em sala de aula.

6ª ETAPA: Nesta sexta etapa, aplicamos um questionário preliminar com perguntas gerais na premissa de execução da ferramenta dos *podcast* e do entendimento sobre as leis de Newton no cotidiano.

7ª ETAPA: Nesta última etapa, para finalizar o trabalho foi feita a construção e a apresentação de um aplicativo web feito através da plataforma fábrica dos aplicativos sem programação⁶(que para ser feito basta ter uma ideia) o qual chamamos *podfísica*, onde será abordada a fundamentação teórica, processo histórico, depois os conteúdos sobre as três leis de Newton, os processos de aplicações no cotidiano, em seguida os *podcast* que foram feitos pelos alunos e alguns *links* de canais do *youtube* sobre o processo da Dinâmica e os principais nomes da ciência.

Todo o processo de descrição dos *podcasts* mencionados acima foram gravados com o uso de *smartphones* dos próprios alunos usando o *software Lexis Áudio Editor* (dado preferência) que foi desenvolvido pela *pamsys* de aplicativos *android* que cria novos registros de áudio ou edita arquivos, podendo o usuário salvar os arquivos no formato desejado, incluindo o formato *wav*, *m4a*, *aac*, *flac* e *wma*. Assim, possibilitando aos alunos uma criação e edição de som com uma qualidade profissional e de forma gratuita. Nesta fase, os grupos foram designados a concluírem dos *podcasts*, acrescentando os efeitos sonoros, uma vez que estes já tinham algum conhecimento dos recursos do programa *Lexis Áudio Editor*, conforme Figura 20.

Figura 7: Demonstração do programa de gravação e edição dos *podcasts*



Fonte: Lexis Áudio Editor. Disponível em:<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pamsys.lexisaudioeditor&hl=pt-BR>. Acesso em: 27 dez. 2018.

Após a finalização, os *podcasts* foram disponibilizados no aplicativo web *podfísica* com hospedagem gratuita, no endereço eletrônico <https://galeria.fabricadeaplicativos.com.br/podfísica>, possibilitando liberdade de acesso a

⁶ **Fábrica dos aplicativos.** Disponível em:< <https://fabricadeaplicativos.com.br/>>. Acesso em: 26 dez. 2018.

todos os utilizadores com os diversos tipos de celulares. No entanto, pode-se utilizar o *QR code* para ter acesso diretamente aos navegadores dos celulares, não importando qual a linguagem de programação utilizada.

Na visão de Ruggi (2016, *apud* Miro 2013b) adiciona mais alguns aspectos importantes ao processo de edição do *podcast*. Ele explica que dividir o programa em blocos e fazer uma transição de um bloco para outro é uma boa prática e que se deve procurar não realizar transições bruscas de músicas ou efeitos sonoros diretamente para as vozes dos participantes. Tal transição deve ser realizada de maneira mais suave, utilizando recursos do editor como um dos filtros presentes em todos os editores de áudio anteriormente citados, os de aparecimento e desaparecimento gradual. Outro ponto é utilizar um *software* para nivelar o volume das vozes gravadas, o que melhora a qualidade do áudio antes de se começar a gravar, assim se tem menos discrepâncias nos volumes das vozes dos integrantes.

Na etapa de finalização dos *podcasts*, devemos publicá-los para conhecimento do público. De acordo com Ruggi (2016, *apud* Foschini e Taddei; 2006), para a publicação do material, é necessário realizar os seguintes dois passos: o primeiro seria realizar *upload* do arquivo final, convertido ou não para *MP3* para um servidor, isso é um serviço geralmente provido pela iniciativa privada chamado de hospedagem. Já o segundo passo seria configurar uma maneira de distribuir esses arquivos, assim para a execução desse passo existem duas alternativas, a primeira utiliza a configuração de um nome para que os arquivos dos *podcasts* facilmente acessíveis por outros na internet, esse serviço é chamado de configuração de domínio. (MIRO, 2013a), (FOSCHINI; TADDEI; 2006).

Por outro lado, Ruggi (2016) cita que outra alternativa é a criação de um arquivo *RSS* e divulgá-lo manualmente na web. É importante dizer que as duas alternativas ao segundo passo da publicação do *podcast* não são excludentes, pode-se ter um domínio, onde os *podcasts* ficam acessíveis pelo nome, geralmente em uma página web e conjuntamente pode-se ter um arquivo *RSS* para a publicação imediata dos *podcasts*.

Assim, os processos de produção dos *podcasts* envolvem uma sequência de etapas para ilustrar de forma simplificada as fases dos *podcasts*, especialmente os *audiocasts*, que é a forma mais abordada nesse trabalho. Nessa perspectiva, o servidor que vamos hospedar esse trabalho é a plataforma da fábrica dos aplicativos sem usar programação, local que foi feito o *app web podfísica*, pois é um aplicativo ambiente de fácil utilização que veem acoplados o tema das leis de Newton e alguns link de arquivos em PDF, vídeos do *You Tube* ou até mesmo site de divulgação que aprofundem mais o conteúdo trabalhado

É importa ressaltar que todo desenvolvimento dos *podcasts* e desse aplicativo envolveu muita dedicação e esforço para se chegar a algo que possa servir de utilidade para vários professores, especialmente de física, mas que pode ser de outras áreas afins que possa ser útil em alguma aplicação dos conceitos físicos.

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAR SE ENTENDERAM A FERRAMENTA DOS *PODCASTS* COMO ALTERNATIVA NO ENSINO APLICADO A DINÂMICA, ESPECIALMENTE AS LEIS DE NEWTON.

1 - Qual o seu tipo de estudante atualmente?

- Estudante - trabalhador Estudante – esforçado Estudante - preguiçoso Estudante-turista

2 - Qual a dificuldade na disciplina de física no ensino médio?

- A parte matemática; O aspecto Físico; Conciliar a teoria com a prática
 A didática do professor em sala de aula.

3 - Você já tinha ouvido falar em *podcast*?

- Nenhum; Pouco; Razoável; Bastante.

4 - Você aprendeu como se faz os *podcasts*?

- Não, não entendi nada.
 Insuficiente, entendi pouco
 Regular, razoavelmente;
 Bom, com grande entendimento;
 Excelente, com bom entendimento.

5 - Que tipo de aparelhos eletrônicos você utiliza em casa, no trabalho ou na escola?

- Tablet Smartphone Notebook Computador (Desktop) Nenhum

6 - A utilização dos *podcasts* nas aulas de Física tornaram-nas mais dinâmica?

- Não, ficou a mesma coisa
 insuficiente, pouca evolução
 Regular, razoavelmente;
 Bom, com grande entendimento;
 Excelente, pois ficaram mais dinâmica as aulas.

7 - Você entendeu como se faz os *podcasts* nas abordagens em sala de aula?

- não, não entendi nada.
 Insuficiente , entendi pouco.

- Regular, razoavelmente
- Bom, como perspectiva de uma melhor aprendizagem
- Excelente, me ajudou muito a compreender os assuntos.

8 - Com a utilização dos *podcasts*, a relação entre os conteúdos de física que você estuda em sua escola com o seu dia a dia teve algum aprendizado?

- não, não entendi nada.
- insuficiente, entendi pouco
- Regular, razoavelmente;
- Bom, com grande entendimento;
- Excelente, pois ficaram mais dinâmica as aulas.

9 - Quais das opções abaixo poderia estar relacionada a vantagem dos *podcasts* na compreensão dos conteúdos ?

- Não, não teve benefício algum
- Insuficiente, entendi pouco.
- Regular, razoavelmente;
- Bom, com grande entendimento;
- Excelente, pois ficaram mais dinâmica as aulas.

10) Você conseguiria observar as leis de Newton aplicadas no dia a dia?

- Não consigo; Insuficiente; Razoavelmente; Bom;

APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ESTUDO SOBRE A AS ETAPAS DE PRODUÇÃO DOS *PODCAST* SOBRE O ENSINO DA DINÂMICA, ESPECIALMENTE AS LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES.

1º passo: Na pré-produção, o aluno precisa escolher a temática a ser gravado, se é em pauta, com guia, lembrete, informativo-educativa e transcrita

(Obs.: Você precisa saber o que está falando, para saber para quem você vai falar.)

2º passo: A produção dos *podcast* costuma ter seus participantes variado de acordo com o seu tipo de produção, podendo estimar grupos por sala, aos quais farão parte dos trabalhos.

3º passo: Escolha da pauta (roteiro), pois é o que irá guiar os acontecimentos do seu *podcast*.

4º passo: Pesquise sobre o tema, que nesse trabalho é sobre Dinâmica, especialmente leis de Newton e suas aplicações. Assim será muito mais fácil desenvolver um programa *podcast* que flua naturalmente, algo agradável para ouvir.

5º passo: Editar um *podcast* envolve alguns processos, tais como:

- Tratamento do som;
- Junção de áudio e corte;
- Adição de trilha sonora*;
- Inclusão de uma vinheta (opcional)

APÊNDICE 3 - ROTEIRO DE ESTUDO SOBRE AS ETAPAS DE AVALIAÇÃO DOS *PODCASTS* (DINÂMICA – LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES).

- 1º Domínio sobre a temática das leis de Newton;
- 2º O processo de oralidade dos alunos quanto a produção dos áudios
- 3º As etapas do roteiro que foram colocadas pelos alunos;
- 4º A aplicação prática das leis de Newton;
- 5º A produção e edição dos *podcasts*
- 6º Atividade em sala de aula sobre os programas feitos (grupos de discussão), para debaterem sobre os arquivos que foram feitos, a temática das leis de Newton e o processo de produção para aprofundarem a compreensão do assunto que foi posto em sala.

1 Mensagem ao professor(A)

Prezado (a) Professor (a),

Todos os passos descritos aqui nesse material, sobre os *podcasts*, podem ser utilizados em sala de aula como ferramenta alternativa para a aprendizagem. A realização de cada etapa envolve a participação de todos os estudantes com a intenção de terem uma maior aprendizagem no ensino com a evolução dos meios tecnológicos. Dessa forma, os vários tipos de celulares estão cada vez mais tecnológicos, com isso vieram também para somar na conjuntura do ensino-aprendizagem.

Quanto ao aplicativo desenvolvido aqui, *podfísica*, surgiu a partir de complementação de ideias dos programas de edição de áudios com a plataforma de hospedagem de acesso ao público no site <<https://fabricadeaplicativos.com.br/>>, onde basta partir de uma ideia e produzir o seu aplicativo sem precisar de conhecimento de programação, caso queira disponibilizar seu tempo para fazer.

Todavia, torna-se necessário que fique claro para os alunos a funcionalidade dos *podcasts*, a sua importância nos meios de comunicação, como o rádio e a TV, e também no ensino de física. A descrição da proporcionalidade de produção dos *podcasts* é uma modelo que o docente pode utilizar ou não como parâmetro dentro do seu ambiente escolar.

Professor (a), faça bom proveito dos *podcasts* em sua sala de aula, pois o mesmo foi pensado para contribuir com o seu trabalho e introduzir na escola mais uma ferramenta tecnológica de estimule a aprendizagem dos alunos

REFERÊNCIAS

COUTINHO, C. P.; LISBOA, E. S.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **Podcast: uma revisão dos estudos realizados no Brasil e em Portugal.** [S. l.: s. n.], 2009.

FREIRE, E. P. A. Podcast: novas vozes no diálogo educativo. **Revista Brasileira de Educação**, Natal, n. 23, PP. 102-127, 2013.

LUIZ, L.; ASSIS, P. O Podcast no Brasil e no Mundo: um caminho para a distribuição de mídias digitais. XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO, 2010, Caxias do Sul-RS.

MIRO, T. **Tutorial: Como criar um podcast.** 2013. Disponível em: <https://mundopodcast.com.br/podcasteando/tutorial-como-criar-um-podcast/>. Acesso em: 26 maio 2013.

NETO, C. S.; PIRES, D. F; SILVA, L. L. B. Desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis: tipos e exemplo de aplicação na plataforma ios. *In: II WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO*, Goiânia, **Anais [...]**. Goiânia: [s. n.], 2015.

ROMEIRO, B. G. B. A. **Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis na plataforma J2ME.** Recife: Escola Politécnica de Pernambuco, 2005.

RUGGI, R. **O texto científico ensinado em podcasts: uma proposta de uso em um curso a distância.** Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal de São Paulo, São João da Boa Vista, 2016.