



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Presidente Prudente



**EXPLORANDO O ENSINO HÍBRIDO EM FÍSICA: UMA PROPOSTA
PARA O ENSINO DE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS UTILIZANDO
FERRAMENTAS MULTIMIDIÁTICAS**

RODOLFO HENRIQUE DE MELLO CAVERSAN

**PRESIDENTE PRUDENTE
NOVEMBRO/2016**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente



EXPLORANDO O ENSINO HÍBRIDO EM FÍSICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS UTILIZANDO FERRAMENTAS MULTIMIDIÁTICAS

RODOLFO HENRIQUE DE MELLO CAVERSAN

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Presidente Prudente no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

PRESIDENTE PRUDENTE
NOVEMBRO/2016

FICHA CATALOGRÁFICA

C374e Caversan, Rodolfo Henrique de Mello.
Explorando o Ensino Híbrido em Física : uma proposta para o ensino de fenômenos ondulatórios utilizando ferramentas multimidiáticas / Rodolfo Henrique de Mello Caversan. - Presidente Prudente : [s.n.], 2016
166 f.

Orientador: Moacir Pereira de Souza Filho
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Ensino de Física. 2. Ensino híbrido. 3. Tecnologias digitais de informação e comunicação. I. Souza Filho, Moacir Pereira de. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

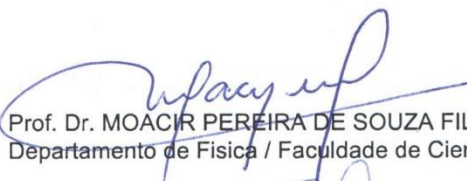
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

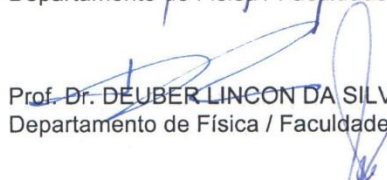
**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EXPLORANDO O ENSINO HÍBRIDO EM FÍSICA: UMA PROPOSTA
PARA O ENSINO DE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS UTILIZANDO
FERRAMENTAS MULTIMIDIÁTICAS**

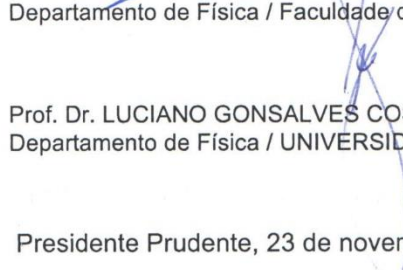
AUTOR: RODOLFO HENRIQUE DE MELLO CAVERSAN

ORIENTADOR: MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ENSINO DE FÍSICA,
área: Física na Educação Básica pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO
Departamento de Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente


Prof. Dr. DEUBER LINCON DA SILVA AGOSTINI
Departamento de Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente


Prof. Dr. LUCIANO GONSALVES COSTA
Departamento de Física / UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Presidente Prudente, 23 de novembro de 2016

Dedico esta dissertação aos meus pais, Nádia Regina Caversan e Antônio Caversan, que durante toda minha vida acadêmica me deram o suporte necessário para chegar até aqui.

Agradecimentos

Eu sou grato ao Professor Moacir Pereira de Souza Filho, pois acreditou na minha ideia e me orientou nessa importante etapa da minha carreira acadêmica, sempre incentivando e orientando, como um grande mestre deve ser.

Sou grato a minha família, que mesmo nos meus momentos de ansiedade, me apoiaram e incentivaram a chegar mais longe. Pai, mãe, muito obrigado pela oportunidade de alcançar o que a pouco imaginava ser utópico.

Sou grato à Juliana Lozano Jacia, minha companheira, pelo apoio, compreensão e auxílio. Graças a ela, esta dissertação recebeu um toque harmonioso e elegante.

Sou grato a Luís Eduardo Sato, pela parceria e auxílio na edição de imagens, criação de legenda para vídeos em inglês e espanhol e suas ideias e opiniões.

Sou grato à professora Adriana Gisele Estevão ao professor Glauco Postatni, pessoas excepcionais que possibilitaram que essa dissertação fosse concluída.

Sou grato ao Colégio Super Ensino, por autorizar utilizar o espaço e recursos disponíveis no colégio que possibilitaram a realização dessa pesquisa. Este colégio me acompanha desde o final do meu ensino médio e acreditou no meu trabalho.

Sou grato à Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) - UNESP Presidente Prudente por me receber como discente, aos professores que deixaram seu legado na minha formação acadêmica e cívica.

Sou grato a todos os amigos que encontrei ao longo desses dois anos de Mestrado, pois foram os encontros, conversas e conselhos que possibilitaram a conclusão dessa jornada.

Sou grato a todos os alunos, professores, coordenadores e mantenedores que, ao longo desses dois anos de atividades acadêmicas dividiram as angústias e descobertas, além de compreenderem os momentos de ausência.

Sou grato à Sociedade Brasileira de Física (SBF), por acreditar que é possível melhorar a educação no Brasil através da capacitação dos professores que atuam com tanta raça e afinho nas escolas deste país, criando o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF).

“Como empreendedor social, meu desafio é tornar essas soluções eficientes e acessíveis para o maior número possível de pessoas. Como pai, também. Afinal, somos responsáveis, como sociedade, por educar aqueles que vão herdá-la de nós – e alguém ainda dúvida que investir na escola é peça-chave nesse processo?”

Claudio Sasaki (2016)

EXPLORANDO O ENSINO HÍBRIDO EM FÍSICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS UTILIZANDO FERRAMENTAS MULTIMIDIÁTICAS

Rodolfo Henrique de Mello Caversan

Orientador:
Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

RESUMO

Esta pesquisa consiste no desenvolvimento de um site com recursos multimidiáticos e planos de aula baseadas na metodologia híbrida a serem utilizados como instrumentos para o ensino dos fenômenos ondulatórios. Os conteúdos textuais que compõem o site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF foram desenvolvidos exclusivamente para esta pesquisa, de forma que abordassem os tópicos a partir de temas geradores. O material desenvolvido foi aplicado em voluntários do ensino médio, ao longo de quatro encontros, que foram estruturados de forma a mesclar dois modelos do ensino híbrido: rotação por estações e laboratório rotacional. A análise, de caráter qualitativa, foi pautada nas impressões do pesquisador, questionários da plataforma Google e diários de bordo confeccionados pelos estudantes voluntários. De forma geral, percebeu-se a valorização do papel do professor e a efetividade da proposta metodológica utilizada, pois esta tornou o processo de ensino e aprendizagem dinâmico e eficiente. Outro ponto significativo foi a possibilidade de oferecer aos alunos envolvidos uma postura mais ativa ao longo dessa jornada pelo conhecimento.

Palavras-Chave: Ensino de Física, Ensino Híbrido, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, Ferramentas Google, Fenômenos Ondulatórios.

EXPLORING THE PHYSICS HYBRID TEACHING: A PROPOSAL FOR THE TEACHING OF WAVY PHENOMENA USING MULTIMEDIATIC TOOLS.

Rodolfo Henrique de Mello Caversan

Supervisor:
Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

ABSTRACT

This research focus on the development of a site using multimediatic resources and lesson plans based on the blended learning, to be used as tools for the teaching of wave phenomena. The textual contents that indite the App wave Phenomena site – MNPEF (*App Fenômenos Ondulatórios* – MNPEF) were developed exclusively for this research, so that they approached topics from generating themes.

The developed material was applied to the high school volunteer students, along four meetings, which were structured to merge two of the hybrid learning models: rotation by stations and rotational laboratory.

The analysis, qualitative type done, was based over the impressions of the researcher, Google platform questionnaires and logbooks made by volunteer students. In general, it was realized the appreciation of the teacher's role and the effectiveness of the methodological approach used, as this has made the process of teaching and learning dynamic and efficient. Another significant moment was the possibility to allow the students involved a more active role throughout this journey for knowledge.

Keywords: Physics Teaching, Blended Learning, Information and Communication Digital Technologies, Google Tools, wave phenomena

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 01: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
1.1 Como a internet e a tecnologia estão transformando nosso cotidiano	17
1.2 A tecnologia está alterando a forma de ensinar e aprender	18
1.3 O novo papel do professor	22
1.4 A geração Y e sua relação com a aprendizagem	25
CAPÍTULO 02: O ENSINO HÍBRIDO	31
2.1 O conceito industrial na educação	32
2.2 A personalização do ensino por meio das tecnologias móveis	34
2.3 Mas afinal, o que é o ensino híbrido?	38
2.4 Inovação Disruptiva e Inovação Sustentada	40
2.5 Modelos de Ensino Híbrido	41
2.5.1 Modelo de Rotação	42
2.5.2 Modelo FLEX	47
2.5.3 Modelo à La Carte	47
2.5.4 Modelo Virtual Enriquecido	48
2.6 O Ensino Híbrido no Brasil	48
2.6.1 Projeto GENTE	49
2.6.2 Projeto NAVE	50
CAPÍTULO 03: SITE APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS – MNPEF	53
3.1 Fenômenos Ondulatórios	53
3.2 Descrição site “App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF”	54
3.2.1 Organograma do Site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF	57
3.2.2 Material didático Interativo	60
3.2.3 Play Aula	62
3.2.4 Laboratório Virtual	64
3.2.5 Tá na mão: Fórmulas	66
3.2.6 Créditos do Projeto	68
CAPÍTULO 04: METODOLOGIA EMPREGADA NA PESQUISA	70
4.1 Considerações iniciais	70
4.2 Organização da metodologia	71
4.2.1 Plano de aula	71
4.2.2 Instituição de ensino e organização dos estudantes	72
4.2.3 O modelo utilizado e suas implicações	72

4.2.4	Descrição das Estações de Aprendizagem	76
4.3	Ferramentas Utilizadas na Pesquisa	81
4.3.1	Google Formulário	81
4.3.2	Google Documentos	83
4.3.3	Google Sala de aula (Google Classroom)	83
4.4	Método de análise dos dados obtidos	84
4.4.1	Descrição das rotinas de acordo com as impressões do pesquisador	84
4.4.2	Questionários teóricos	85
4.4.3	Diário de Bordo dos estudantes	86
CAPÍTULO 05: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS		88
5.1	Descrição do Primeiro Encontro: Reflexão de ondas – 14 Abr. 2016	88
5.1.1	Questionários teóricos – 14 Abr. 2016	90
5.1.2	Diários de bordo – 14 Abr. 2016	92
5.2	Descrição do Segundo Encontro: Refração de ondas – 12 Mai. 2016	97
5.2.1	Questionários teóricos – 12 Mai. 2016	98
5.2.2	Diários de bordo – 12 Mai. 2016	101
5.3	Descrição do Terceiro Encontro: Difração de ondas – 17 Mai. 2016	106
5.3.1	Questionários teóricos – 17 Mai. 2016	107
5.3.2	Diários de bordo – 17 Mai. 2016.	110
5.4	Descrição do Quarto Encontro: Interferência de ondas – 02 Jun. 2016	114
5.4.1	Questionários teóricos – 02 Jun. 2016	115
5.4.2	Diários de bordo – 02 Jun. 2016	117
5.5	Correlação dos dados obtidos	121
5.5.1	Perfil de acertos dentro dos questionários teóricos	121
5.5.2	Perfil de escolha das estações de aprendizagem	122
5.5.3	Perfil dos relatos presentes nos diários de bordo	124
CONSIDERAÇÕES FINAIS		126
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		131
APÊNDICES		136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A diferença Entre as Gerações.....	26
Figura 2: As Zonas Híbridas no Ensino Híbrido.....	42
Figura 3: Infográfico - Rotação por Estações.....	44
Figura 4: Projeto GENTE e seus espaços de aprendizagem.....	49
Figura 5: Dependências do Projeto NAVE (RJ)	51
Figura 6: Fluxograma da estrutura do site.	59
Figura 7: Seção Material Didático Interativo.	60
Figura 8: Exemplo de página da seção Material didático interativo.	61
Figura 9: Código QR – seção Material Didático Interativo.	61
Figura 10: Seção Play Aula.	62
Figura 11: Exemplo de página da seção Play Aula.	63
Figura 12: Código QR – seção Play Aula.	63
Figura 13: Seção Laboratório Virtual.	64
Figura 14: Exemplo de uma simulação na seção Laboratório Virtual.	65
Figura 15: Código QR – Seção Laboratório Virtual.....	66
Figura 16: Seção Tá na mão: Fórmulas.....	66
Figura 17: Fórmula Utilizada na Seção "Tá na Mão: Fórmulas".	67
Figura 18: Código QR – Tá na mão: Fórmulas.	68
Figura 19: Seção Créditos do Projeto.....	68
Figura 20: Código QR – seção Créditos do Projeto.....	69
Figura 21: Sala no modelo Google disponível para a pesquisa.....	73
Figura 22: Disposição das salas na metodologia proposta.....	74
Figura 23: Alunos na Estação A - Plataforma <i>On-line</i>	77
Figura 24: Estação B: Orientação com o professor.	79
Figura 25: Fluxograma de funcionamento dos exercícios adaptativos.	80
Figura 26: Alunos na Estação C - Exercícios Adaptativos.	80
Figura 27: Exemplo de questão abordada no questionário Google.	82
Figura 28: Modelo de diário de bordo.	83
Figura 29: Exemplo de postagem no Google Sala de aulas.	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ordem da rotação no primeiro encontro – 14 Abr. 2016.....	75
Quadro 2: Ordem da rotação no segundo encontro – 12 Mai. 2016.....	75
Quadro 3: Ordem da rotação no terceiro encontro – 19 Mai. 2016.....	76
Quadro 4: Ordem da rotação no quarto encontro – 02 Jun. 2016.	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relação de acertos e erros – 14 Abr. 2016.....	91
Gráfico 2: Estações de Aprendizagem – 14 Abr. 2016.....	92
Gráfico 3: Distribuição por categoria – 14 Abr. 2016.	93
Gráfico 4: Relação de acertos e erros – 12 Mai. 2016.....	99
Gráfico 5: Análise da questão 01 – 12 Mai. 2016.	100
Gráfico 6: Estações de Aprendizagem – 12 Mai. 2016.....	100
Gráfico 7: Distribuição por categoria - 12 Mai. 2016.....	102
Gráfico 8: Relação de acertos e erros – 17 Mai. 2016.....	108
Gráfico 9: Estações de Aprendizagem – 17 Mai. 2016.....	109
Gráfico 10: Distribuição por categoria – 17 Mai. 2016.	110
Gráfico 11: Relação de acertos e erros – 02 Jun. 2016.....	116
Gráfico 12: Estações de Aprendizagem – 02 Jun. 2016.....	117
Gráfico 13: Distribuição por categoria – 02 Jun. 2016	118

INTRODUÇÃO

“Mudança é a palavra de ordem na sociedade atual”. Essa fala de Valente (1999, p.29) traduz, mesmo dezessete anos depois, como a nossa sociedade ainda se caracteriza. Ao longo desse tempo as tecnologias mudaram, e também de forma bem significativa, a forma como nos comunicamos. *Tablets* e *Smartphones* são as referências em termos de comunicação e acesso à informação.

Era inimaginável quase duas décadas atrás, pensarmos em acesso à internet por meio desses pequenos dispositivos, e hoje, não nos imaginamos vivendo sem eles. Principalmente para esta nova geração, o uso destas tecnologias acabou se tornando corriqueira, como uma peça de sua vestimenta. Uma forma para exemplificar como a tecnologia vem ganhando espaço, está no crescente número de compras on-line em território nacional. De acordo com o site [Mercado E-Commerce](http://www.mercadoecommerce.com.br/perfil-de-quem-compra-pela-internet-no-brasil)¹, estima-se que 51 milhões de brasileiros já realizaram compras dessa forma, sendo que esse valor representa 86% da população ativa na internet brasileira.

É importante salientar que os estudantes atualmente possuem uma relação de naturalidade com a tecnologia, mas poucos compreendem seu funcionamento. Conseguem manuseá-la com propósitos simples, porém, muitos não têm ideia de como são construídas ou se podem ser alteradas. Isso nos traz uma falta de domínio dos conceitos e conhecimentos relacionados, mesmo tendo ao seu redor este mundo baseado em tecnologia. Dessa forma, entendemos que isso está relacionado ao contexto educacional, que não realiza esta aproximação. Tal contexto educacional concentra-se em muitas questões que hoje podemos julgar ultrapassadas, ou apenas são ensinadas de forma pouco adequada.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+) definem que

Faz-se necessário privilegiar a escolha de conteúdos que sejam adequados aos objetivos em torno dos quais seja possível estruturar e organizar o desenvolvimento das habilidades, competências, conhecimentos, atitudes e valores desejados. (BRASIL, 2006b, p. 69)

A afirmativa acima possui coerência, no entanto, não faz menção à adequabilidade da forma com deve ser realizada. Por esta razão, necessitamos adequar a escola ao tempo em que vivemos. De acordo com Moran (2012, p. 53), a escola “está atrasada na adoção de tecnologias, porque estas são vistas com

¹ Disponível em: <<http://www.mercadoecommerce.com.br/perfil-de-quem-compra-pela-internet-no-brasil>>. Acessado em 31 mar. 2016

desconfiança e também são muito caras, principalmente nos primeiros tempos. Há, ainda, medo de que venham a ocupar o lugar do professor”.

A escola constitui o futuro, modificar a dinâmica de funcionamento desta é algo complexo, uma vez que é difícil prever os acontecimentos que virão. No entanto, não preparar estes jovens para a mudança é deixá-los alheios a sua própria realidade.

Infelizmente, percebemos a cada ano, que o sistema educacional fica mais desconexo com a realidade dos jovens e, isso acaba refletindo em seu desempenho acadêmico. De acordo com Goulart (2010):

Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) indicam que 70% dos alunos das séries avaliadas (quinto e nono ano do ensino fundamental e terceiro do ensino médio) não atingiram níveis de aprendizado considerados adequados em língua portuguesa e matemática. O número mais alarmante está no terceiro ano do ensino médio: apenas 9,8% dos alunos dominam conhecimentos que deveriam saber em matemática.

Talvez um dos motivos desse desempenho seja a rigidez do sistema proposto. Essa consideração é de grande importância, uma vez que, se “[...] partir do pressuposto de que não há uma única forma de aprender [...] por consequência, não há uma única forma de ensinar”. (BACICH; MORAN, 2015). É nesta ideia que se baseiam as indagações desta pesquisa.

Em virtude dos temas abordados, essa pesquisa tem como intuito aferir como um recurso multimidiático, com apoio de uma metodologia híbrida, pode contribuir para o ensino dos fenômenos ondulatórios de forma significativa e respeitando as aptidões e características de cada indivíduo.

A metodologia híbrida traz elementos inovadores, que podem ser articulados de forma a corresponder às expectativas de mudanças palpáveis. Este modelo, nos permite a construção de rotinas de aprendizagem, integrando as ferramentas julgadas úteis e relevantes para este processo de ensino e aprendizagem mais atual.

Para Moran (2013, p. 11) “O avanço do mundo digital traz inúmeras possibilidades, ao mesmo tempo em que deixa perplexas as instituições sobre o que manter, o que alterar, o que adotar. Não há respostas simples. É possível ensinar e aprender de muitas formas, inclusive da forma convencional”.

Devemos ter em mente que, ao mudarmos a metodologia e o olhar sobre a aprendizagem, devemos naturalmente, modificar também a visão sobre o papel do professor. Esta pesquisa visa perceber como deve ser a modificação da postura do

docente, e sua importância dentro do contexto educacional, reconfigurando seu papel no processo formal de ensino.

Para que a aplicação dessas ideias se tornasse palpável, foi necessária a construção de um produto educacional, que atendesse às especificações e necessidades do novo modelo educacional. Assim, surgiu o *App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF*, uma ferramenta multimidiática que, possivelmente atende à demanda de uma geração de urge por recursos compatíveis com seu tempo e seus dispositivos mobile.

A seguir há uma contextualização dos temas que serão abordados em cada capítulo desta dissertação.

No *Capítulo 1*, fizemos uma revisão bibliográfica, no qual são enfatizadas as novas tecnologias e suas influências no nosso cotidiano e, como essas podem contribuir nos processos de ensino e aprendizagem. Realizada também uma discussão sobre as novas configurações do papel do professor e o perfil da nova geração (Geração Y) e sua relação com o processo de aprendizagem.

O conceito de ensino híbrido é tratado no *Capítulo 2*. Inicialmente, realizamos uma retomada sobre os conceitos norteadores do modelo educacional atualmente utilizado (modelo industrial de ensino). A seguir, discute-se como é possível personalizar o ensino por meio das tecnologias móveis dentro de um ambiente escolar. Tendo tais conceitos em mente, passa-se então a explicar sobre as características do ensino híbrido, modelos de ensino dentro dessa proposta e a apresentação de instituições de ensino que utilizam essa metodologia no país.

O *Capítulo 3* apresenta o produto educacional desenvolvido para esta pesquisa e os anseios que levaram a escolha dessa temática. Há uma descrição dos diversos recursos presentes no site *App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF* que caracterizam a singularidade desse produto.

Apresentamos a metodologia empregada na pesquisa no *Capítulo 4*, no qual é abordado o conjunto de técnicas e ferramentas utilizadas nesta pesquisa, assim como os métodos de análise empregados nos dados obtidos. São descritos os parâmetros selecionados para se avaliar a validade do produto desenvolvido.

No *Capítulo 5*, Apresentação e Análise dos Resultados, são apresentados os dados e resultados obtidos por meio da metodologia híbrida com a utilização do

produto educacional proposto, bem como a categorização e análise dessas informações.

Finalmente, nas *Considerações Finais*, baseado nos resultados encontrados pela pesquisa, procuramos dialogar com nossos referenciais teóricos, verificando a validade desta pesquisa.

CAPÍTULO 01: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Como a internet e a tecnologia estão transformando nosso cotidiano

Não há como negar, o mundo está mudando. A sociedade, cada vez mais globalizada, mais familiarizada a receber notícias e informações de situações que acontecem nas mais variadas partes do planeta, começa a perceber como algumas de nossas atitudes, pensamentos e rotinas estão diretamente ligadas a essa conexão global.

Essa mudança de postura, essa nova forma de enxergar a sociedade e nossa forma de agir, tem relação direta com a exorbitante quantidade de informações que recebemos via internet, a cada dia. De acordo com Moran (2012, p.09) “a banda larga na internet, o celular de terceira geração, a multimídia e a TV digital estão revolucionando nossa vida no cotidiano”. Nessa mesma perspectiva, Silva e Claro (2007, p. 81) ressaltam que “vivemos [...] num contexto em que as TICs² digitais, a partir da chegada da web na década de 1990, possibilitaram a construção e o compartilhamento de capacidades cognitivas e expandidas aliadas a um poder de expressão sem precedentes”.

Há reflexos dessas interações na forma que compramos um item no supermercado, quando pesquisamos o preço de um produto on-line, ou ainda, quando realizamos transações bancárias sem a necessidade de entrar em uma agência.

Valente (1999) define que essa mudança atua, principalmente no setor produtivo, atua de forma ágil e nítida e, com isso, está modificando intensamente nosso modo de vida e, a forma que pensamos e agimos.

Há pouco mais de dez anos, era improvável se pensar em um sistema de internet interconectado com diversos itens de uma casa. Hoje, é possível monitorar um sistema de câmeras de segurança apenas com um *Smartphone* conectado à internet. De acordo com Moran (2012, p. 129), “as ferramentas [...] *on-line* estão evoluindo para plataformas digitais via TV, computador ou celular, muito mais audiovisuais e interativas. Será cada vez mais fácil falar com alguém, fazer uma apresentação à distância, discutir um projeto”.

² Tecnologias de Informação e Comunicação.

Para Casali (2013), atualmente temos uma sensação de que quase nada pode ser produzido ou criado sem tecnologia, uma vez que sua evolução influenciou o rumo de nossa evolução. De acordo com o autor,

Na primeira revolução tecnológica, o invento da máquina a vapor (Por Newcomen, em 1712) introduziu o paradigma do uso de tecnologias como substituição do uso da força física (trabalho) humana. Na segunda revolução tecnológica, a da eletricidade (Ampère, em 1820; Faraday, em 1821) e do motor de combustão interna (Otto, em 1876), aprofunda-se e amplia-se o sentido da revolução anterior, ao mesmo tempo em que se produz um efeito retroativo no interior das próprias tecnologias (como fator de reprodução de si mesmas). Na terceira revolução, a da virada cibernética ou automação, a partir da década de 1970, as tecnologias eletrônicas se disseminam por todas as práticas, e toda a sociedade se tornou tecnologizada. A partir daí, as tecnologias já não aparecem mais meras coleções de instrumentos e ferramentas, e sim mostram-se como meio cultural: quase nada pode mais ser produzido sem a intermediação dela. (CASALI, 2013, p.283-284)

Porém, de que forma essa nossa vivência e envolvimento com a tecnologia no sistema produtivo de bens de consumo e, nas nossas ações cotidianas, vem colaborando para a inserção dessas ferramentas no ambiente educacional?

1.2 A tecnologia está alterando a forma de ensinar e aprender

Como podemos ver, o desenvolvimento da internet banda larga e o surgimento das tecnologias móveis mudaram nossas relações com o cotidiano. Resta-nos, desse modo, a dúvida de como tudo isso está reverberando na educação de nossos jovens.

Moran (2012, p. 125) define que "quanto mais conectada a sociedade, mais a educação poderá ser diferente".

É importante ressaltar que com o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), tivemos mudanças significativas no perfil do estudante que chegam ao ensino fundamental e médio. Esses estudantes são definidos como *Geração Y*, pois pertencem a uma geração que nasceu imersa nas TICs e tem como características a facilidade na utilização de novas tecnologias, dificuldade de manter a atenção, confiança na habilidade de fazer diversas atividades simultaneamente, a saturação de informações e a crença de que sabem tudo (Carlson³ *apud* Prado, 2015, p. 4).

³ Carlson, S. "The Net Generation in the Classroom". The Chronicle of Higher Education, Agosto de 2007. <http://chronicle.com/free/v52/i07/07a03401.htm>

Essa nova geração traz consigo características que necessitam de uma forma distinta de aprendizagem em relação a gerações anteriores, criando um novo paradigma no ensino.

Prensky (2010, p. 202) esclarece que “o papel da tecnologia, em nossas salas de aula, é o de oferecer suporte ao novo paradigma de ensino”. As TICs devem ser encaradas hoje como ferramenta dentro do ambiente escolar, uma vez que esta geração tem uma relação de extrema naturalidade com essas ferramentas. Chiapinoto (2010, p.76) afirma que “[...] as TICs podem ser entendidas como recursos de potencialização do processo de ensino-aprendizagem”.

Segundo Casali (2013), a tecnologia pode trazer diversos benefícios, tais como, velocidade de acesso à informação, mobilidade que nos dá a possibilidade de ultrapassar barreiras espaciais e temporais, dando acesso a fontes de conhecimento que não poderiam ser exploradas antes da internet e da tecnologia de comunicação móvel, entre outros aspectos.

Para Moran (2012), as tecnologias têm um grande potencial dentro do aspecto educacional, pois elas são:

[...] pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam e medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, mais abstratas ou concretas, mais estáticas ou dinâmicas, mais lineares ou paralelas, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes. (MORAN, 2012, p. 52).

Porém, devemos ter cuidado com a aplicação das TICs na sala de aula, entendendo que a tecnologia sozinha não é capaz de atender esses novos paradigmas. Para Sasaki (2016), “a tecnologia pode melhorar o processo de ensino e aprendizagem de diversas formas, mas não é, em si mesma, a cura para os problemas da educação. Mesmo as melhores ferramentas são ineficientes se não forem utilizadas de maneira adequada.”

Da mesma forma, Casali (2013, p. 284) alerta para o cuidado que devemos ter com a inserção da tecnologia no ambiente escolar, pois de acordo com o autor:

Essa mudança radical na presença e no poder das tecnologias na vida econômica, social e cultural cotidiana intensificou o que desde a invenção da máquina a vapor se prenunciava: As tecnologias aparecem como se fossem dotadas de uma força autônoma e independentes dos processos que as produziram. Aparecem como fetiche. São os seres humanos quem as produzem, mas uma vez

produzidas e entrando elas em operação, elas lhes parecem estranhas, como se fossem dotadas de vida própria. A construção do fetiche anula o reconhecimento do trabalho como origem substancial (produtor) das tecnologias e dos conhecimentos a elas inerentes. Essa fetichização, no caso das tecnologias contemporâneas da informação e da comunicação, cumpre a função ambivalente de, por um lado, agregar atratividade e valor a seu uso, o que pode ser bom para sua inclusão no universo pedagógico – pois, quando isso é bem feito, o uso das tecnologias resulta em potencialização da qualidade da educação e, por outro lado, funcionam como o efeito de ocultamento de outros interesses em sua produção e disseminação: os interesses do mercado.

Assim como Sassaki (2016) e Casali (2013), Moran (2013) define, também, que ao utilizar uma TIC no ambiente escolar deve ser planejado de acordo com as necessidades da instituição, na qual corpo docente, coordenação e alunos devem estar alinhados na forma que essas serão utilizadas, pois:

O perigo está no encantamento que as tecnologias mais novas exercem em muitos (jovens e adultos), no uso mais para entretenimento do que pedagógico e na falta de planejamento das atividades didáticas. Sem planejamento adequado, as tecnologias dispersam, distraem e podem prejudicar os resultados esperados. Sem a mediação efetiva do professor, o uso das tecnologias na escola favorece a diversão e o entretenimento, e não o conhecimento. (MORAN, 2013, p. 59).

Ainda sobre os cuidados que uma instituição deve tomar com a inserção de ferramentas digitais de informação e comunicação, Moran (2012) relata que:

[...] grupo de escolas se empolga com as tecnologias, adota-as com rapidez, tem salas de aula bem equipadas e laboratórios. Mas as utilizam dentro de um marco relativamente tradicional, que foca mais o ensino, o professor e o conteúdo. As tecnologias dão um verniz moderno, chamam a atenção (*marketing*), mas, no fundo, a escola continua a mesma de antes ou com poucas mudanças. Muitas escolas se encaixam nesse modelo, em que as tecnologias se integram ao convencional, prometendo mudanças que costumam ser periféricas e não radicais. (MORAN, 2012, p. 127 e 128).

Ainda, de acordo com Casali (2013, p.284), é importante frisar que “as tecnologias não são boas nem más em si mesmas; dependem da intencionalidade do uso.” Dessa forma, temos que não bastam as instituições aderirem ao uso das TICs, há uma crescente necessidade em mudarem a forma de expor o conteúdo e na maneira de tratar esses estudantes que, atualmente, não possuem perfil para aulas expositivas.

Além dos cuidados no planejamento e implementação da tecnologia, Casali (2013) acredita que é importante tomar cuidado com manejo sustentável das

tecnologias, que deve ser feito dentro de uma margem de segurança, sendo que esta delimita-se entre a timidez e a arrogância. Ou seja, a implementação da tecnologia deve ser planejada, organizada e mensurada de forma que o educador sinta-se seguro na utilização deste novo recurso, porém, não perca sua essência e saiba que este tem importância para um fim específico, que é a aprendizagem significativa do estudante.

Podemos, ainda, pensar em contos míticos para raciocinar sobre essa ideia. Como, por exemplo:

[...] à antológica e icônica cena desenhada pelo gênio de Stanley Kubrick em seu filme *2001, Uma Odisseia no Espaço*, na qual um *Homo sapiens* primordial descobre o uso de instrumental de um objeto (simbolicamente um osso), que servirá tanto imediatamente como arma de guerra para destruir seus inimigos, quando se transmutará em um tempo futuro (2001) em espaçonave a caminho de Júpiter, em uma odisseia espacial em que um agora *Homo sapiens* contemporâneo terá de enfrentar o poder fetichizado de sua própria criatura – o “infalível” computador HAL 9000 que insiste em definir por sua própria lógica os rumos da viagem, tentando tirar do seu criador o controle da história. [...] Outra imagem mitológica inevitável a propósito do tema é a de Ícaro, que para escapar do labirinto seguiu o conselho de seu pai Dédalo de não voar muito próximo ao mar de modo que suas asas não ficassem pesadas, mas, exaltado pelo orgulho desmedido do poder tecnológico de suas asas de cera, voou próximo demais ao Sol, derreteu-se e caiu no mar Egeu. (CASALI, 2013, p. 286).

Da mesma forma que Moran (2012) e Casali (2013), Chiapinoto (2010, p. 72) acredita que há uma “urgência de reflexões em educação que possibilitem práticas conciliadoras do processo de ensino e aprendizagem com a interação, faz-se necessário propor a adequação de ferramentas tecnológicas de informação e comunicação na efetivação de um projeto de educação interativa.

Porém, Moran (2012, p. 126) afirma que facilitar o acesso as ferramentas não são suficientes para a mudanças significativas na educação, pois “iniciativas como o computador barato para os alunos, sem dúvida, aceleram a inclusão, mas, se em quase metade das escolas não há sanitários decentes, o *notebook* provavelmente enfrentará problemas de manutenção, não de implementação”.

Assim como Moran (2012), Mesquita (2016), acredita que “[...] a tecnologia sozinha não vá revolucionar a educação – ela é apenas uma ferramenta. Mas o empoderamento dos professores na utilização de tecnologias para ajudar cada aluno a atingir o seu melhor potencial [...]”.

Nessa perspectiva, Sassaki (2016) conclui que “é fundamental que a escola estabeleça objetivos e métodos claros para as tecnologias que decidir adotar, e também, que promova a capacitação dos professores e lhes coloque à disposição um suporte técnico que possa resolver rapidamente eventuais problemas”. Esta postura é fundamental para que a tecnologia não atrapalhe o processo didático planejado pelo professor.

Complementando esta ideia, Prensky (2010, p.203) define que o professor é peça chave para o desenvolvimento desse processo, pois “o papel do professor não é tecnológico, mas intelectual, fornecendo ao aluno contexto, assegurando qualidade e ajuda individualizada”.

Ou seja, não há como a escola adequar sua postura com o século que estamos, se o professor não for parte fundamental dessa mudança, porém, qual é o papel do docente nessa nova realidade?

1.3 O novo papel do professor

O rápido avanço da tecnologia é impressionante. É difícil acompanhar todos os avanços e tecnologias novas que surgem no mercado. Esse avanço voraz traz inúmeros questionamentos, principalmente para professores que atuam na sala de aula e já têm um domínio do método tradicional, mas ainda tem dúvidas de como atuar com essa nova geração.

Há muitos anseios de que, assim como em alguns setores da indústria e do campo, o professor será substituído pelo recurso digital. Porém, para Sassaki (2016), o professor é indispensável no processo de ensino e aprendizagem, pois a tecnologia:

[...] de fato tem extinguido muitas profissões, especialmente em fábricas e no campo. Mas o trabalho de um professor vai muito além de corrigir trabalhos e dar notas. Uma máquina nunca substituirá a sensibilidade, criatividade, capacidade de inspirar e de se conectar com os alunos. Quando falamos de tecnologias educacionais, estamos pensando em ferramentas que auxiliarão o trabalho do professor, livrando-o de tarefas burocráticas, por exemplo, e permitindo a ele ter tempo e subsídios para compreender melhor seus alunos, planejar aulas mais eficazes e ajudar no desenvolvimento de competências socioemocionais dos alunos.

Dessa forma, porque ainda existe tanta resistência na adoção das TICs no ambiente escolar? De acordo com Silva e Claro (2007, p.84), “o docente sente-se inseguro ao ter que abandonar a posição milenar de dono de um suposto saber e lidar

com a posição de co-autor junto a seu aluno, e não mais de autor e guardião exclusivo dos conhecimentos”.

O professor deve ter consciência que hoje, em um piscar de olhos, o aluno pode realizar uma pergunta em seu *Smartphone* e receber, além da resposta, uma relação de sites que discorram sobre o assunto. O professor deixou de ser “enciclopédia ambulante”, pois, de acordo com Moran (2012, p.52), “um simples CD-ROM contém toda a Enciclopédia Britânica, que também pode ser acessada pela internet”.

Ainda de acordo com Moran (2012), o aluno não precisa ir à escola buscar informações, mas precisa interpretar, contextualizar e relacionar essas informações, porém, a tecnologia sozinha não consegue fazer este aluno percorrer esse caminho. O professor é fundamental para fazer esse estudante se questionar e relativizar essas informações e fontes de informações, para que dessa forma, possa tirar conclusões. O intuito é que estes estudantes sejam seres críticos que interpretem o mundo ao seu redor e não apenas meros reprodutores de informações.

Infelizmente, de acordo com Silva e Claro (2007, p. 84), “muito pouco se tem feito para qualificar o professor à altura da demanda comunicacional desencadeada pelas tecnologias digitais”. Isso tanto por parte dos próprios profissionais, quanto pelos órgãos governamentais.

Cabe a todos, professores, administradores e governantes buscarmos medidas para que esse descompasso entre ferramentas e metodologias se alinhem. De acordo com Barbosa e Moura (2013, p. 51), atualmente “encontramos escolas que estão no século XIX, com professores do século XX, formando alunos para o mundo do século XXI”.

Marc Prensky, autor do livro *From Digital Natives to Digital Wisdom: Hopeful Essays for 21st Century Learning* defende que a adoção de TICs na sala de aula deve ser acompanhada de uma nova metodologia, completamente diferente do modelo industrial de ensino. Para Prensky (2010, p. 202):

Cada professor e administrador encontra-se, atualmente, em algum ponto, em um contínuo entre os novos e os velhos paradigmas. Nossa tarefa hercúlea é a de deslocá-los, pelo mundo afora, em direção à nova pedagogia, com a maior rapidez possível.

Prosseguindo com as ideias de Prensky (2010, p. 204), mudar o foco da aula é de suma relevância para atingirmos essa nova geração. O autor define que:

Precisamos trabalhar com nossos professores e convencê-los – por mais difícil que isso possa ser em alguns casos – a pararem de

palestrar e a comecem a permitir que seus alunos aprendam por si mesmos. Em vez de virem para a aula com planos de aula que digam: “Aqui temos três causas principais de [qualquer coisa]. Por favor, façam suas anotações...!”, os professores precisam começar a dizer: “Existem três causas principais para [qualquer coisa]. Vocês têm 15 minutos para usar suas tecnologias e descobrir quais são e, depois, vamos discutir o que vocês encontraram”.

A mudança se faz necessária, uma vez que o professor, em um ambiente inundado por tecnologias digitais de informação e comunicação, não deve se prestar ao papel de competir com os recursos presentes na palma das mãos de seus alunos, e sim aliar estes a rotina diária de um aluno de forma construtiva. Assim como já citado por Casali (2013, p.285), devemos entender que “[...] a imagem ícone da produção de informação e comunicação já não é mais a das salas dos copistas num monastério medieval e, sim, a do centro de processamento de dados do Google”.

Complementando, Casali (2013, p. 285) reitera que,

Nas escolas modernas, a cena pedagógica prototípica não é mais a do professor que dita lições a um conjunto de alunos e sim a de um conjunto de alunos com seus professores que compartilham de modo ordenado informações e conhecimentos, mediados por tecnologias móveis crescentemente versáteis e multifuncionais.

De forma semelhante, Silva e Claro (2007, p. 84) concordam que:

O professor pode lançar mão dessa disposição do digital para otimizar processos de ensino e aprendizagem. Ao fazê-lo, ele contempla atitudes cognitivas e modos de pensamento que se desenvolvem juntamente com o crescimento da cibercultura, ou seja, contempla o novo espectador, a geração “net”.

Para Silva⁴ *apud* Silva e Claro (2007) quando o docente supera o paradigma da transmissão, este se torna um formulador de problemas, um provocador de situações e arquiteto do percurso, favorecendo e estimulando o conhecimento. Sendo essa a postura que deve ser adotada pelo docente neste modelo metodológico.

Entretanto, como já dito anteriormente, é de fundamental importância preparar esses professores para a utilização das novas TICs na sala de aula e também como parte integrante de sua metodologia. Para Moran (2012, p.127) “uma coisa é o uso pessoal da tecnologia, para comunicar-se, e outra é o domínio pedagógico, que vem da familiaridade e da realização de inúmeras experiências e práticas, até os professores se sentirem confortáveis no seu uso”.

⁴ SILVA, Marco. Indicadores de interatividade para o professor presencial e on-line. **Diálogo Educacional**: Revista do Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, v. 4, n. 12, p. 93-109, 2004. p. 12.

Esse novo viés metodológico só será realmente significativo e bem implementado se professores, coordenadores e governantes falarem e pensarem de forma convergente sobre o assunto. Prensky (2010, p.204) define que “[...] se cada pessoa continuar a falar sobre o papel da tecnologia de forma diferente, isso vai levar muito mais tempo para acontecer”.

Publicar leis e decretos não são ações suficientes para mudar o paradigma existente. Barbosa e Moura (2013, p. 54) argumentam que:

Na prática, um decreto não resolve o problema de metodologias obsoletas ou inadequadas para os novos conteúdos. Um decreto a mais também não capacita professores em novos métodos de ensino nem dá às escolas a condição de organizar tempos e espaços necessários para inovações metodológicas [...].

Ainda de acordo com Prensky (2010, p. 204), é fundamental uma mobilização, uma força-tarefa entre todos os envolvidos em um processo educacional para que mudanças efetivas aconteçam. Dessa forma, argumenta que está:

[...] falando de um esforço maior, do qual espero contar com outros pensadores da área da educação para compartilhar e padronizar uma linguagem pedagógica ao redor da tecnologia, de tal forma que todos consigamos trabalhar em direção às mesmas metas, e que todos possamos solicitar as mesmas coisas a nossos professores e alunos. Não estou dizendo que minhas palavras sejam necessariamente as corretas ou as melhores; mas, se tivermos que provocar as mudanças que pretendemos dentro de uma mesma linha de tempo, é absolutamente fundamental que todos falemos a mesma linguagem.

Assim, podemos verificar o quanto diversos autores afirmam que mudanças educacionais e metodológicas profundas são necessárias para ensinar uma nova geração de alunos. Em vista disso, na próxima seção discutiremos quem são esses novos alunos e, como devemos prepará-los para este mundo tecnológico.

1.4 A geração Y e sua relação com a aprendizagem

Vivemos hoje em um mundo globalizado, conectados e com infinitas fontes de informação. É preciso entender que uma criança que vive nesse mundo terá perfil completamente diferente de uma criança na década de 1950.

Em seu E-Book, Prado (2015) explora uma breve introdução as características presentes em cada geração ao longo do século XX, como podemos observar na Figura 1.

Figura 1: A diferença Entre as Gerações



Fonte: Prado (2015)

Nessa introdução, percebemos algumas características comuns nessa geração Y, a qual encontra-se hoje no Ensino Médio.

Para Carlson (2005), os nascidos na chamada Geração Y ou *Millennials* são inteligentes, porém, esperam sempre resultados imediatos, além de possuírem grande desenvoltura com a utilização de dispositivos eletrônicos, sendo que, quanto mais portáteis, melhor. Outra característica marcante é que como nasceram em meio a uma “enxurrada” de informações, tendem a realizar diversas atividades ao mesmo tempo.

Ainda de acordo com CARLSON⁵ *apud* PRADO (2015, p. 4):

Eles estão mais familiarizados com a diversidade do que com o tradicional (o que se explica em parte pelo amplo acesso à informação permitido pela tecnologia e pelo fato de crescerem em um contexto em que os modelos tradicionais estão ruindo – boa parte deles vem de uma família com pais divorciados, por exemplo). Isso influencia a

⁵ Carlson, S. “The Net Generation in the Classroom”. The Chronicle of Higher Education, Agosto de 2007. <http://chronicle.com/free/v52/i07/07a03401.htm>

maneira como veem os estudos e o trabalho, buscando frequentemente formas de misturá-los com o lazer e rejeitando modelos e rotinas engessados.

Essas características nos fazem pensar e ter uma compreensão em diversas situações vividas em um ambiente escolar.

De acordo com Prensky (2010, p. 203), verificamos que:

Alunos do mundo inteiro resistem, com todas as suas forças, ao velho paradigma do professor que “fala e expõe”. Enquanto os professores proferem suas palestras em sala de aula, esses alunos simplesmente baixam a cabeça, enviam mensagens de texto para seus amigos e, em geral, param de escutar.

Na citação acima, Prensky (2010) verifica uma situação cada vez mais rotineiras nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, porém, Carlson⁶ *apud* Prado 2015, p. 5) alerta para como outras formas de aprendizagem vem ganhando espaço na vida desses jovens, pois:

Por outro lado, eles têm sido notados como mais aptos a controlar o próprio aprendizado e escolher métodos tecnológicos e não convencionais para aprender melhor. O crescimento do ensino a distância, com o uso de vídeos em vez de aulas presenciais, é um ótimo exemplo dessa característica.

Outro autor que tem verificado o aumento da busca desses jovens é Moran (2012, p. 129), pois sendo essa geração Y mais “conectada”, essas “[...] crianças e os jovens já têm uma relação com a internet, redes, celulares e multimídia muito mais familiar do que os adultos. Eles já vivem o semipresencial em muitas outras situações” e, acredita ainda que, “a escola é que não os está acompanhando”.

É interessante perceber que essa geração possui tais características devido à infinidade de possibilidades, que as TICs trazem para o nosso cotidiano. Bonnato, Silva e Lisboa (2013, p. 60) relatam que:

[...] é interessante recordar que até pouco mais de dez anos atrás, para se ter acesso a uma música era necessário ligar o rádio, o toca-fitas, o toca-discos ou, mais recentemente, o CD *player*; para se ter acesso a imagens cinematográficas, era preciso ir ao cinema, ou acessar um aparelho de videocassete e, mais recentemente, o DVD *player*; para assistir um programa de televisão, era preciso acionar o aparelho de TV. Até uns 15 anos atrás, a apresentação não manuscrita de um texto implicava a utilização de máquinas de escrever e a multiplicação de textos implica a reprodução de fotocópias. Esses aparelhos que, isoladamente, garantiam o acesso aos diversos tipos

⁶ Ibidem

de conteúdo, se considerados hoje, parecem mais limitações que possibilidades.

Ainda de acordo com os autores,

O desenvolvimento das TICs, no contexto computacional, apresenta uma plasticidade ímpar, no que se refere ao modo de acessar e tratar sons, imagens, textos que são, fundamentalmente, informações. Essas não estão mais limitadas a um veículo de produção ou divulgação. Cada vez mais os equipamentos vão se sofisticando e, nesse movimento, vão se integrando e, ao mesmo tempo, apresentando possibilidades ilimitadas de interação. Esse é um fenômeno característico do desenvolvimento das TICs a que assistimos no início do século XXI. (BONATTO et. al., 2013, p. 60).

Para Moran (2012), essa revolução que as comunicações audiovisuais síncronas⁷ e assíncronas⁸ trazem por meio da internet banda larga nos faz pensar que algumas soluções tecnológicas poderiam ser adotadas na educação presencial, uma vez que o professor poderia atender diversas turmas ao mesmo tempo, interagir e organizar diversas atividades a distância.

Carlson (2005) afirma que sem esses recursos tecnológicos presentes no ambiente escolar, para um aluno que costuma “consumir informação através de uma larga variedade de fontes midiáticas, geralmente de forma simultânea, fica cada vez mais difícil prestar atenção por muito tempo a um professor falando para uma sala de aula cheia.”

Com essas considerações, é importante verificar o perfil do jovem brasileiro para então, vislumbrar uma possível estratégia de ensino para conseguirmos atingir esse jovem e prepará-lo para o mundo.

A pesquisa *Juventude Conectada* realizada pelo Instituto Telefônica (2014, p. 43), traz alguns dados estatísticos interessantes, de como essa geração se comporta diante das TICs presentes em sua rotina diária, pois “entre os jovens, 42% afirmam que o equipamento mais usado para acesso à internet é o celular”. Ainda de acordo com o autor, o celular tem papel na construção da identidade do jovem, pois

Pesquisadores de diferentes países se debruçam sobre as análises do fenômeno da participação dos celulares na construção da identidade dos jovens, de ambos os sexos. Consuelo Yarto W. após extensa

⁷ Comunicação Síncrona, entendida como aquela que é realizada simultaneamente, em tempo real. Disponível em: <<http://www.moodle.ufba.br/mod/resource/view.php?id=14531>>. Acessado em 25 Jul. 2016.

⁸ Comunicação Assíncrona, disponibilizada pelos Fóruns, permite que se poste mensagens, as quais entrarão em contato com os outros cursistas na medida em que os mesmos acessarem este recurso. Disponível em: <<http://www.moodle.ufba.br/mod/resource/view.php?id=14531>>. Acessado em 25 Jul. 2016.

revisão da literatura internacional concluiu que quatro fatores predominam na construção da identidade dos usuários de telefones celulares:

- O celular é um elemento que se integra à aparência visual
- O celular promove e possibilita desenvolver uma personalidade autônoma e independente
- O celular é um mediador do processo de construção do *self*
- O celular é um símbolo para a construção de identidades coletivas

Em outra vertente, a pesquisa traz alguns dados relevantes quanto à ideia que esse jovem tem sobre o uso das TICs na sala de aula. De acordo com Telefônica (2014, p. 113),

A relação dos jovens com a internet, em sua interface com a escola, é contraditória – especialmente no caso dos mais jovens. Se, por um lado, conforme já visto, é apontada como valiosa ferramenta de suporte e colaboração para a pesquisa de conteúdos curriculares e para o acesso e recuperação de material dado em aula pelo professor, por outro lado, é apontada como elemento de desconcentração e dispersão – especialmente por seu uso prioritário para o acesso às redes sociais.

Porém, a “adoção de práticas de compartilhamento de material didático em redes sociais, blogs, e-mails e outras ferramentas digitais por escolas e professores é vista como positiva pelos jovens internautas ao longo de toda a pesquisa.” (Ibid., p. 113).

A pesquisa traz ainda que, “82% dos jovens pesquisados declararam já ter utilizado a ferramenta em casa para realizar atividades propostas em aula – e 77% deles declaram ter utilizado a internet em casa para fazer trabalhos por iniciativa própria.” (Ibid., p. 114).

Porém, há uma expectativa equivocada de que o jovem, mesmo empoderado da tecnologia e utilizando-a como ferramenta educacional, tem exata dimensão do poder que essa ferramenta lhe proporciona. De acordo com Rodrigo Nejm, diretor de educação da SaferNet Brasil, um dos especialistas convidados para a pesquisa realizada por Telefônica (2014, p. 116),

A gente se engana ao supor que essas gerações entendem de tecnologia e têm habilidades técnicas para usá-las. Temos confundido capacidade técnica de uso com capacidade de crítica e curiosidade. Não temos apresentado esse potencial, esse leque mais diversificado de possibilidades que a internet oferece para essa garotada. Por isso, a escola está indo a reboque do uso cotidiano e do uso comercial da internet. Me parece que uma educação sobre o engajamento mais cidadão em relação à internet e à própria compreensão de seus potenciais e de sua dinâmica não tem sido pauta das discussões em família, e tampouco na escola. A capacidade técnica que essas novas

gerações têm não é acompanhada por uma reflexão sobre a própria dimensão da internet. Precisamos ensinar a eles conceitos mais amplos de praça pública, de ética, de construção de tecnologia, do lugar que a tecnologia pode ocupar no desenvolvimento da própria cidade, por exemplo. Intensificar a importância da internet dando poder a todo cidadão, garantindo que toda pessoa tenha condição de criar os seus próprios conteúdos e de fato mudar muita coisa em seu entorno: esse potencial não parece estar sendo tão explorado.

Outro dado importante levantado por desta mesma pesquisa é a forma que o jovem acredita aprender melhor, pois:

[...] a maioria dos jovens conectados ouvidos pelo estudo diz aprender mais com as aulas presenciais do que com aquelas ministradas on-line. De fato, observou-se que 47% deles afirmou concordar total ou quase totalmente com essa afirmação, ante 6% dos que afirmaram discordar totalmente ou quase totalmente com o mesmo enunciado (Ibid., p. 118).

Essa pesquisa nos mostra que este atual perfil de aluno está imerso nas tecnologias digitais, mas que, no entanto, não consegue dimensionar as inúmeras ferramentas à sua disposição, além de não se ver aprendendo sem a presença de um professor. Tais informações nos trazem algumas indagações, a mais marcante destas provavelmente é: Como podemos idealizar uma metodologia que utilize ferramentas digitais e mantenha o contexto da aula presencial? Uma possível resposta é a utilização de metodologias ativas de ensino, mais especificamente, o “Ensino Híbrido”.

CAPÍTULO 02: O ENSINO HÍBRIDO

Ensinar uma geração que não consegue ficar focada em uma única fonte de informação, traz ao professor um desafio e tanto. Então, porque não valorizarmos uma metodologia que faça esse aluno efetivamente construir seu conhecimento, utilizando diversas fontes, e realizando uma série de atividades com perfis diferentes?

É nesse aspecto que as metodologias ativas de aprendizagem se baseiam. De acordo com Barbosa e Moura (2013, p.55) “Se nossa prática de ensino favorecer no aluno as atividades de *ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar*, estamos no caminho da aprendizagem ativa”. É importante salientar que “pesquisas da ciência cognitiva sugerem que os alunos devem fazer algo mais do que simplesmente ouvir, para ter uma aprendizagem efetiva (MEYERS; JONES⁹, 1993 *apud* BARBOSA; MOURA, 2013, p. 55).

Se pararmos para pensar, as metodologias ativas de aprendizagem já estão presentes do nosso cotidiano. Para “aprender a dirigir um carro, não basta ler muito sobre esse tema; tem que experimentar, rodar com o ele em diversas situações com supervisão, para depois poder assumir o comando do veículo sem riscos”. (MORAN, 2015, p. 17).

Essa “mistura” de formas torna uma “aprendizagem híbrida”, ou seja, uma aprendizagem que mistura diversas formas de ensino para que o estudante tenha uma compreensão plena do assunto, muitas vezes com uma vivência do mesmo.

Para Bacich e Moran (2015), “a educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Agora esse processo, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: trata-se de um ecossistema mais aberto e criativo.”

De acordo com Christensen, Horn e Staker (2013), um sistema híbrido nada mais é do que a combinação de uma nova tecnologia, que ainda não é popular ou não se sustenta sozinha com uma tecnologia mais antiga, já estabelecida entre os consumidores. Um exemplo desse modelo é muito utilizado na indústria automobilística, que desenvolveu uma série de carros híbridos modificando carros movidos somente a gasolina, para carro com diversas fontes alternativas de energia.

⁹ MEYERS, C.; JONES, Thomas B. Promoting active learning. San Francisco: Jossey Bass, 1993

Para que essa ideia fique ainda mais clara, podemos recorrer à definição descrita em um dicionário. De acordo com Ferreira (1986, p. 892),

Híbrido [Do gr. *hybris*, 'ultraje', pelo lat. *hybrida*; a *miscigenação*, segundo os gregos, viola as leis naturais.] Adj. **1.** Originário do cruzamento de espécies diferentes: "E foi da ligação destes monstros com as suas vítimas indefesas que resultou a humanidade atual como um pouco híbrido de dois elementos antagônicos" (Farias Brito, *O Mundo Interior*, p. 66). **2. Fig.** Em que há mistura de espécies diferentes: *Seus olhos eram da cor híbrida*. **3. Gram.** Diz-se de vocábulo composto por elemento de línguas diversas, como, p. ex., *monóculo*, em que o primeiro elemento vem do grego e o segundo procede do latim ~ V. *orbital* -. • S.m. **4.** Animal ou vegetal híbrido: *A mula é híbrido do asno e da égua, ou do cavalo e da jumenta*.

Com isso, percebemos que a ideia é misturar duas formas de atuação que *a priori* são divergentes, mas que quando moldadas de forma planejada, torna-se um sistema eficiente.

Nos subcapítulos a seguir, iremos entender como, e porque, o modelo de ensino atual é baseado no modelo industrial, o que é o ensino híbrido, como podemos aplicá-lo na sala de aula e seus benefícios, além de dar exemplo de instituições que conseguiram implementar essa metodologia de forma eficiente.

2.1 O conceito industrial na educação

Será que um professor que ministrava aulas no início do século XX ainda seria capaz de ministrar uma aula nas salas de aulas atuais? Ele teria domínio dos equipamentos mais utilizados, tais como lousa, giz e livro didático?

De acordo com Mazur (2015, p. 4), "o modelo de ensino de física na década de 1990 não era muito diferente do modo como era ensinado – a um público menor e mais especializado – na década de 1890".

O modelo que utilizamos até hoje (denominado industrial) surgiu no final do século XIX para massificar o ensino nos Estados Unidos (EUA). Os alunos foram separados por faixa etária, colocados em salas com professores que tinham uma forma padronizada de ensinar e avaliar. Essa padronização foi baseada no eficiente modelo industrial que estava surgindo no país e, dessa forma, foi possível massificar o ensino naquele país (HORN, 2015; CHRISTENSEN et. al., 2012).

Em um momento histórico, no qual cada vez mais a indústria necessitava de mão de obra, mesmo que o aluno não terminasse o ensino médio, havia uma grande

oferta de empregos que não exigiam intelectualmente, devido ao momento de expansão industrial naquele país.

Em 1900, a maioria dos estudantes ia trabalhar na indústria e não necessitava de uma educação avançada; apenas 17% de todos os empregos requereram trabalhadores intelectuais. O fato de que muitos estudantes abandonavam ensino médio, não frequentavam ou completavam uma faculdade, ou - mais propriamente - não aprendiam muito em termos acadêmicos não os incapacitava quando ingressavam na força de trabalho nem afetava significativamente a economia norte-americana (HORN, 2015, p. 6).

Hoje, não podemos mais pensar em educar um estudante como era realizado em 1900. Dessa forma, Pretto¹⁰ *apud* Anjos (2008, p. 570) argumenta que:

Não podemos mais continuar formando aquele ser humano mercadoria, mão de obra barata para uma sociedade tecnológica. Precisamos, e aí a escola pode ter um importante papel, formar um ser humano programador da produção, capaz de interagir com mecanismos maquímicos da comunicação, um ser humano participativo que saiba dialogar com os novos valores tecnológicos e não um ser humano receptor passivo.

Mesmo com o passar dos anos e com a revolução tecnológica, ainda temos uma educação pautada nos padrões do início do século XX. E porque esse modelo persiste?

Segundo Moran (2013, p.30) "esse modelo de organização industrial das escolas em salas, turmas e horários é conveniente para todos - pais, gestores, professores, governantes - menos para os mais diretamente interessados, os alunos".

Vivemos em uma era que os *Smartphones*, *Tablets* e o rápido acesso à internet faz com que nossos alunos supram suas curiosidades com apenas alguns toques de seus dedos na tela do seu dispositivo. Além de não ser necessário esperar a próxima aula para realizar sua pergunta, o dispositivo fornece a esse estudante uma gama de recursos e sites para que ele possa encontrar, da forma mais adequada, essa informação.

Em plena sociedade do conhecimento, nossos estudantes devem ser preparados para um mercado de trabalho, que exige mais que meras repetições ou memorização de termos e conceitos.

¹⁰ PRETTO, N. de L. **Uma Escola sem/com futuro**. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2001. 246

Atualmente, 60% dos empregos requerem trabalhadores intelectuais, que trabalhem em grupo e, que sejam bons em resolver situações-problemas, porém, nos moldes em que nossas escolas trabalham, não atingimos esta meta (HORN, 2015).

Outro aspecto importante de ser explorado sobre o modelo industrial é a real eficiência no aprendizado do aluno. De acordo com Prensky (2010, p. 202), o modelo não é eficiente em um contexto geral, uma vez que:

Até muito recentemente, para se educar, as crianças, utilizavam-se livros, textos, enciclopédias (quando tinham uma), bibliotecas (se havia uma disponível e se ela era boa) e algumas perguntas dirigidas a um professor já sobrecarregado. Isso costumava funcionar para alguns alunos brilhantes, mas não para a maioria.

Quais devem ser as atitudes que precisamos tomar para motivar nossos alunos, prepará-los para um mercado de trabalho e, ainda, fazer com que eles apreciem o processo de aprendizagem? Uma possível resposta é a personalização do ensino.

2.2 A personalização do ensino por meio das tecnologias móveis

Imagine uma escola com quarenta estudantes, ouvindo as explicações de um professor ao longo de cinquenta minutos para passar a eles o conceito definido para aquela aula, praticar o conceito através de exercícios, realizar a conferência de quais estudantes estão presentes naquele dia e, ainda, ter que tirar suas dúvidas. Sendo que com quarenta estudantes, é provável que não apenas um, mas, alguns estudantes tenham dúvidas distintas sobre o assunto abordado. Se refletirmos sobre o modelo proposto, esta forma de ensino é ilógica, já que é incomum nos depararmos com salas homogêneas, onde todos os estudantes têm as mesmas habilidades e concentração ao longo de um período de cinquenta minutos.

Ao pensarmos que nossos estudantes aprendem das formas mais variadas possíveis, não podemos conceber que todos aprendam com a mesma metodologia e no mesmo ritmo, pois cada indivíduo tem características distintas e uma inteligência própria. Mesmo nas instituições de ensino particular, dificilmente nos deparamos com salas de aula com menos de vinte estudantes, o que ainda assim, seria um número elevado.

Além disso, é comum encontrarmos em sala de aula, alunos que não conseguem acompanhar o "ritmo" das aulas, que não atingem os conhecimentos

mínimos necessários para a sequência da disciplina e, dessa forma, perdem o interesse por ela.

Diante dessas situações, uma proposta é personalizarmos o ensino de acordo com as características de cada aluno, fugindo do modelo padrão enraizado nas nossas instituições de ensino. Se voltarmos a pensar no número médio de estudantes em uma sala de aula e a personalização do ensino para cada aluno, inicialmente pensamos: "Com quarenta alunos, não consigo preparar uma atividade individualizada para cada um deles". Isso realmente é verdade, se tentarmos concluir essa tarefa pensando apenas nas nossas ferramentas convencionais, tais como impressões, papéis, materiais didáticos e a aula tradicional, sendo o professor o orador e o aluno agente passivo da aula. Entretanto, se inserirmos ferramentas tecnológicas na sala de aula, tais como *Tablets* e *Smartphones*, começamos a estruturar uma nova proposta, possivelmente mais eficiente.

Atualmente, aprendemos de forma variada e em locais que antes não tínhamos acesso à informação. Isso é possível graças aos avanços das tecnologias móveis na última década.

Em 2007, Steve Jobs, em uma conferência do *MacWorld* em São Francisco lançou o *iPhone* (JORDÃO, 2014), que foi o divisor de águas entre os antigos celulares e o atual *Smartphone*. Tais dispositivos tem acesso rápido à internet, captura e reproduz imagens e vídeos, além de possuir pequenos programas, chamados *Apps*, que podem ser baixados facilmente pelo próprio dispositivo, com recursos como calculadora, jogos, e-books e acesso a portais virtuais. Com preços mais acessíveis, serviços baratos e facilidade de crédito, atualmente 82% das crianças e adolescentes utilizam o *Smartphone* para acessar a internet (MELLO, 2015).

Hoje, com um simples clique, podemos enviar um arquivo a todos os alunos da turma, através do Google Classroom¹¹. Podemos solicitar a um grupo de alunos que assistam uma videoaula pelo YouTube¹² antes de ir para a aula formal, ou mesmo após, ou ainda, enviar um Formulário Google¹³ com uma lista de exercícios e receber as respostas dos alunos via e-mail.

¹¹ **Google Classroom** é uma plataforma educacional do Google que ajuda os professores a organizar turmas virtuais e gerenciá-las.

¹² **YouTube** é um site de compartilhamento de vídeos enviados pelos usuários através da internet. Disponível em: <<https://www.youtube.com>>

¹³ Formulário Google é uma plataforma que permite a criação rápida de formulários e os organiza de forma fácil e simples para coleta de dados.

Moran (2013, p. 60) define que com o uso das tecnologias em sala de aula,

Cada professor e cada aluno podem criar sua página com todos os recursos integrados. Nela, o professor pode disponibilizar seus materiais: textos, apresentações, vídeos, grupos de discussão, compartilhamento de documentos, *blogs* etc. Com isso, ele pode diminuir o tempo de transmissão de informações e aulas expositivas, concentrando-se em atividades mais criativas e estimulantes, como as de contextualização, interpretação, discussão e novas sínteses.

Pensar no estudante como um indivíduo único é essencial para compreendermos que precisamos de novas ferramentas e métodos para atingir toda a potencialidade de um estudante.

É interessante utilizar como exemplo, um estudante que ao apresentar dificuldades na escola, procura aulas particulares. De forma geral, o desempenho desse estudante tende a evoluir, seja nas notas e na compreensão da disciplina. Mas porque isso ocorre?

De acordo com Horn (2015, p. 09):

Isso ocorre em geral pois neste caso, o professor pode ajustar o ritmo, fornecer novos exemplos, baseados nos conhecimentos prévios do aluno (o que em geral não ocorre em aulas com uma turma, já que o professor utiliza exemplo que imagina ele, a turma toda conhece) e em geral, persistem até que os estudantes aprendam de forma satisfatória a matéria.

Nos últimos anos, estudos em neurociência vem tentando sintetizar um modelo que explique porque as pessoas aprendem de forma diferente uma das outras. Uma das teorias, segundo Christensen, Horn e Johnson (2012), são as inteligências múltiplas, proposta pelo psicólogo Howard Gardner. Em 1980, lançou sua “teoria das inteligências múltiplas”.

Inicialmente, Gardner identificou sete inteligências que todos os indivíduos possuem em graus variados, e estas inteligências podem ser combinadas e usadas de formas altamente pessoais. Posteriormente, Gardner acrescentou a inteligência naturalista como uma oitava inteligência. (CHAN, 2000).

As oito inteligências de Gardner, descritas por Christensen, Horn e Johnson (2012, p. 6) com uma breve definição e um exemplo de alguém que simbolize cada uma delas são:

Linguística: A capacidade de pensar em palavras e de usar a linguagem para dar expressão a significados complexos: Walt Whitman;

Lógico-matemática: A capacidade de calcular, quantificar, elaborar proposições e hipóteses e realizar complexas operações matemáticas: Albert Einstein;

Espacial: a capacidade de pensar em forma tridimensional, de perceber imagens externas e internas, de recriar, transformar ou modificar imagens, de transportar a si mesmo e a objetivos pelo espaço, de produzir ou codificar informações gráficas: Frank Lloyd Whight;

Corporal-cinestésica: A capacidade de manipular objetos e de redefinir habilidades físicas: Michael Jordan;

Musical: A capacidade de distinguir e criar movimento, melodia, ritmo e tom: Wolfgang Amadeus Mozart;

Interpessoal: A capacidade de entender e interagir com os outros: Madre Teresa de Calcutá;

Intrapessoal: A capacidade de construir uma autopercepção refinada e de utilizar esse conhecimento no planejamento e determinação da própria vida: Sigmund Freud;

Naturalista: A capacidade de observar padrões na natureza, identificar e classificar objetos e entender sistemas naturais e sistemas produzidos pelo homem: Rachel Carson.

Dessa forma, se cada estudante tem uma combinação de inteligências mais aguçadas, é obvio que nem todos irão aprender da mesma forma. A personalização do ensino por meio da utilização das tecnologias digitais de comunicação e informação (TDIC) se torna cada vez mais necessária, uma vez que o professor, no modelo tradicional, não é capaz de, sem recursos, individualizar atividades que estimulem o aprendizado do aluno.

Outro aspecto importante é ajustar as funções de aluno, professor e instituição em um modelo personalizado de ensino. Repensar o papel da sala de aula, e do professor, é fundamental para que a personalização do ensino seja eficiente, pois:

Um projeto de personalização que realmente atenda aos estudantes requer que eles, junto com professor, possam delinear seu processo de aprendizagem, selecionando recursos que mais se aproximam de sua melhor maneira de aprender. Aspectos como o ritmo, o tempo, o lugar e o modo como aprendem são relevantes quando se reflete sobre a personalização do ensino (BACICH et. al., 2015, p.51).

O aluno não deve ser um mero espectador dentro da sala de aula, a instituição não pode se limitar a ensinar apenas a teoria e o professor deve ser a ponte entre a informação e a aprendizagem realmente transformadora.

Entretanto, devemos ficar atentos ao uso da tecnologia na personalização no ensino para que esta não se torne algo banal, ou sua implementação não seja feita apenas pela "facilidade" que a mesma oferece.

De acordo com Valente (1999, p. 1):

Desde o advento do computador pessoal (*Personal Computer* - PC), a tentativa de adicioná-lo ao cenário escolar é intensa. Seja como recurso de armazenamento de dados ou como uma "máquina de aprender", pelo menos desde a década de 50 existem tentativas de implementação massiva dessa tecnologia.

Sendo que, no entanto, muitas dessas não mostraram resultados significativos, algumas até tendo problemas bem sérios devido à falta de planejamento. Em seu livro *Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*, Michel B. Horn e Heather Staker relatam que:

De fato, sem a estratégia certa por trás deles, alguns programas individualizados bem intencionados podem ter sérios problemas. Em 2013, o *Los Angeles Unified School District* se comprometeu a aplicar US\$ 1 bilhão para fornecer *Tablets* a todos os seus estudantes, que custavam US\$ 678 cada. Porém, a primeira onda de implementação foi, na melhor das hipóteses, caótica. Mais de 300 estudantes escaparam do filtro de segurança para acessar conteúdo não autorizado. "Estes são dispositivos pessoais de pornografia", um pai disse. Outros pais se preocuparam se seriam responsáveis pelos inúmeros *Tablets* que os alunos tinham perdido ou quebrado nas primeiras semanas de implantação do programa (BLUME; CEASAR¹⁴, 2013 *apud* HORN, 2015, p.95)

Diante disso, ao se inserir recursos tecnológicos no planejamento de uma aula, o professor deve estar atento à sua função, seus benefícios e sua forma de utilização, para que ela possa de fato agregar recursos mais palpáveis, que vá de encontro com a forma de aprender de cada aluno. A metodologia é fundamental no momento de inserir as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no repertório do professor. Não basta apenas oferecer um recurso, é necessário encontrar formas de conduzir o aluno à esta proposta.

2.3 Mas afinal, o que é o ensino híbrido?

No livro "*Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*", coloca-se que ensino híbrido é mais do que apenas utilizar tecnologias em sala de aula. Para se chegar a uma definição, mais de 150 educadores responsáveis por programas de ensino híbrido foram consultados. Assim, foi possível chegar a uma definição que se deu em três partes.

¹⁴ BLUME; H.; CEASAR, S. L. A. unified's Ipad rollout marred by chaos. *Los Angeles Times*, 2013. Disponível em: <<http://articles.latimes.com/2013/oct/01/local/la-me-1002-lausd-ipads-20131002>>. Acesso em 28 jan. 2015.

A primeira parte diz:

Ensino híbrido é qualquer programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio de ensino *on-line* como alguns elementos de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo (HORN, STAKER, 2015, p. 34 - grifo do autor).

A ideia é de existir um elemento de controle do estudante que permite ajustar sua rotina de aprendizagem, como por exemplo, a possibilidade de avançar para um próximo tópico ou retornar a um tópico anterior, de forma que consiga controlar seu ritmo. Esclarecer dúvidas, até que tenha alcançado a compreensão necessária, podendo dedicar mais tempo a determinados pontos, é o diferencial quando se coloca o aluno como responsável pelo seu processo de aprendizagem.

A segunda parte da definição diz que "**o estudante aprende, pelo menos em parte, em um local físico supervisionado longe de casa.**" (HORN, STAKER, 2015, p. 35 - grifo do autor)

É importante frisar, nesse momento, a diferença entre um aluno autodidata, de um aluno inserido num estudo pelo modelo híbrido. O autodidata aprende sozinho, sem orientação ou supervisão. Estudar na escrivaninha de casa com um notebook ou assistir uma palestra *on-line* não é considerado ensino híbrido. Já por meio do ensino híbrido há atividades realizadas sem orientação direta, mas é necessário em algum momento frequentar um ambiente escolar supervisionado. Seja uma escola na região que vive, seja em um centro de aprendizagem, onde vários estudantes das mais variadas séries e idades se encontram ou sob a tutoria de um profissional capacitado. Neste local pode-se desenvolver projetos, estudar *on-line* e/ou compartilhar seus conhecimentos com outros estudantes.

A terceira parte da definição conclui que "**as modalidades, ao longo do caminho de aprendizagem de cada estudante em um curso ou matéria, estão conectados para fornecer uma experiência de aprendizagem integrada.**" (HORN, STAKER, 2015, p. 35 - grifo do autor)

Dessa forma, podemos compreender que não se trata de o estudante acessar um site sobre um tema específico e, em seguida, rever o conteúdo novamente de maneira presencial, ou seja, ter aula em dose dupla. O objetivo é integrar as experiências de aprendizagem, de forma que essas sejam sequenciais e complementares. Por essa razão, se faz necessário a utilização de recursos tecnológicos que avaliem como o estudante está progredindo virtualmente, podendo

o professor complementar esse conhecimento quando necessário. O papel do professor se torna, nesse modelo, o de responsável pela criação de uma ligação entre o conceito e o cotidiano, inserindo o aluno em uma aprendizagem mais plena e completa.

Assim concluímos que, o ensino híbrido é um conjunto de propostas que unidas formam uma metodologia inovadora, cujo objetivo é inserir o estudante no aprendizado, tirando-o do estado de passividade e atribuindo-lhe um papel fundamental na construção do seu próprio conhecimento. Além disso, essa metodologia visa promover uma maior aproximação entre o aluno e o saber, possivelmente diminuindo o distanciamento que alguns alunos possuem no ensino tradicional, por não se adequar, ao modelo, ritmo ou deter a motivação necessária.

2.4 Inovação Disruptiva e Inovação Sustentada

Dentro do ensino híbrido contamos com diversos modelos elaborados para atingir diferentes demandas, cada um destes com suas especificidades. Para entender melhor alguns dos modelos utilizados dentro do ensino híbrido, precisamos inicialmente compreender os conceitos de inovação disruptiva e inovação sustentada.

Segundo Horn e Staker (2015 p. 02), o termo inovação disruptiva "refere-se a produtos e serviços que iniciam com aplicações simples, na base do mercado, para aquelas pessoas que não possuem meios financeiros ou conhecimento para participar de outra forma no mercado".

Como exemplo de inovação disruptiva, podemos citar o ensino da distância (EaD) oferecido por diversas universidades. Esses cursos são oferecidos em geral de forma completamente virtual ou na modalidade semipresencial, com custo menor que um curso presencial tradicional. É um modelo oferecido para um grupo de indivíduos que, por não ter disponibilidade ou condições financeiras, não pode frequentar um curso regular.

De acordo com Schincariol (2014), o ensino a distância está ganhando força no país, devido à popularização da banda larga e de uma geração que vê a internet e suas tecnologias como algo natural, uma vez que cresceram rodeados por sua evolução.

Esse exemplo refere-se a uma inovação disruptiva por modificar completamente o padrão apresentado tradicionalmente, e atingir um público específico, mas que não substitui o anterior.

Já uma inovação sustentada, de acordo com Christensen, Horn e Johnson (2012, p.26) tem "[...] o objetivo competitivo dessas inovações é de sustentar a trajetória de melhoria no mercado estabelecido".

Dessa forma, entendemos que uma inovação sustentada tem como característica manter o conceito estabelecido, porém, com melhorias significativas em relação ao modelo atual.

A inovação sustentada "mistura" o modelo atual pré-estabelecido com recursos inovadores, buscando um aperfeiçoamento do modelo atual, porém sem modificá-lo por completo, oferecendo diferentes formas, às diferentes pessoas.

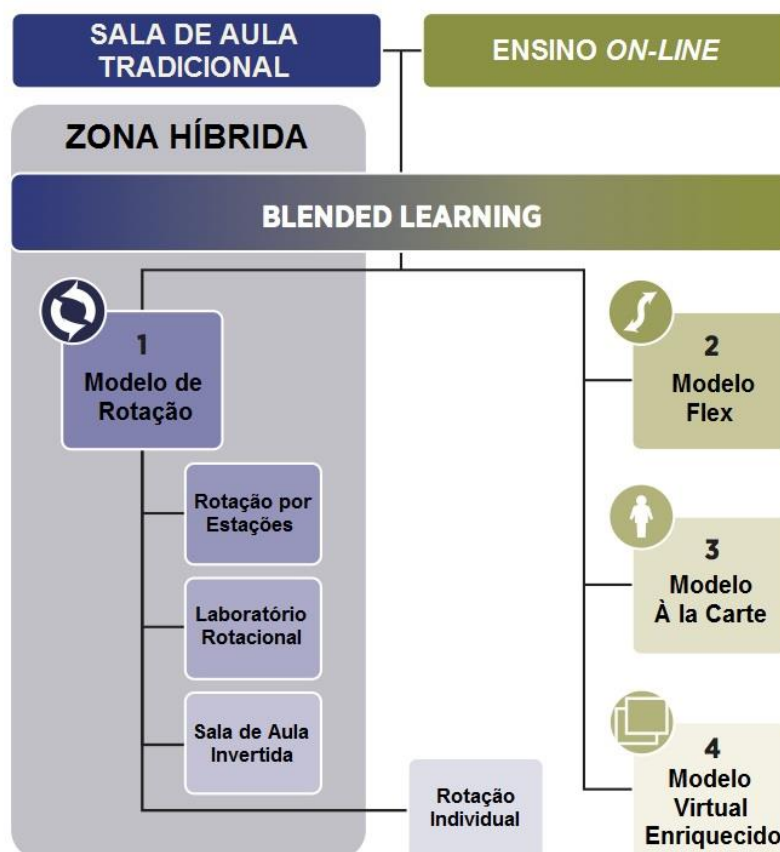
2.5 Modelos de Ensino Híbrido

Dentro das propostas de ensino híbrido espalhadas pelo mundo, existe uma gama de modelos de personalização do ensino. A organização dos modelos feitas pela equipe de pesquisadores do Clayton Christensen Institute¹⁵ coloca quatro modelos principais: Rotação, Flex, À La Carte, Virtual Enriquecido (HORN, STAKER, 2015)".

Na Figura 2, podemos verificar tanto os modelos híbridos quanto os disruptivos.

¹⁵ A **Clayton Christensen Institute** é uma organização sem fins lucrativos, apartidária dedicada a melhorar a educação através de inovação disruptiva. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/our-mission/>>. Acessado em 02 Abr. 2016

Figura 2: As Zonas Híbridas no Ensino Híbrido.



Fonte: Christensen et. al., 2013, p. 29

Nos subcapítulos que se seguem, iremos realizar uma breve descrição dos modelos propostos pelos pesquisadores do Clayton Christensen Institute, bem como suas principais características.

2.5.1 Modelo de Rotação

Os modelos rotacionais incluem "qualquer curso ou matéria em que os estudantes alternam - em uma sequência fixa ou a critério do professor - entre modalidades de aprendizagem em que pelo menos uma seja *on-line*." (HORN, STAKER, 2015, p.37).

Dessa forma, estudantes alternam dentro de uma sala ou entre salas, realizando projetos, atividades ou ensino conduzido pelo professor, em pequenos grupos. Assim, existe a possibilidade de que em uma ou mais dessas "estações de ensino", o aluno aprenda de acordo com sua facilidade, seja ela visual, auditiva, sensorial, etc.

Dentro desse formato, há algumas variações possíveis, como será descrito a seguir.

2.5.1.1 *Rotação por Estações*

Neste modelo, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 55) descrevem que:

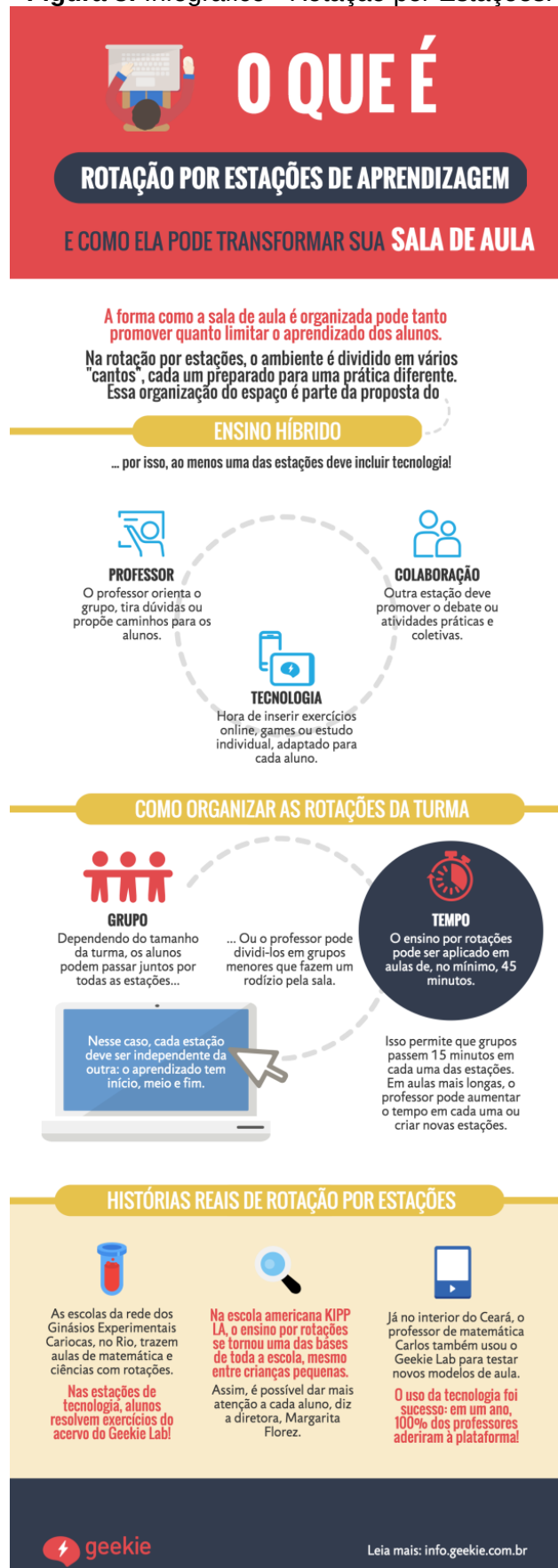
Os estudantes são organizados em grupos, cada um dos quais realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos do professor para a aula em questão. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras, entre outras. Um dos grupos estará envolvido com propostas on-line que, de certa forma, independem do acompanhamento do professor.

É importante ressaltar que, nesse modelo, o estudante alterna entre trabalhos individuais e colaborativos, com uma diversidade de recursos que possibilitam a aprendizagem dos alunos em suas mais variadas formas. No modelo em estudo, outra característica importante é que em uma das estações, o aluno pode ter acompanhamento mais individualizado com o professor, uma vez que a sala fica dividida em pequenos grupos (BACICH et. al., 2015).

Outra característica do modelo é que os alunos trocam de atividades em intervalos de tempos pré-definidos ou sob o comando do professor, de forma que todos tenham a oportunidade de realizar as atividades propostas.

Na Figura 3, podemos analisar um infográfico de como funciona um ambiente educacional utilizando uma metodologia híbrida de rotação por estações.

Figura 3: Infográfico - Rotação por Estações.



Fonte: Lorenzoni, 2016

2.5.1.2 Laboratório Rotacional

Similar ao modelo de rotação por estações, o laboratório rotacional utiliza o laboratório de informática da instituição para realizar parte do ensino *on-line* e, dessa forma, liberar tempo para o professor realizar atividades com um pequeno grupo de alunos e liberar espaço dentro da sala de aula (HORN; STAKER, 2015).

O modelo de laboratório rotacional é classificado como uma inovação sustentada, pois não retira a necessidade de uma aula tradicional em sala de aula (BACICH et. al., 2015). Outro aspecto interessante desse modelo é que durante o período no laboratório de informática, o aluno será acompanhado por um professor tutor, para que ele não fique desacompanhado e sem supervisão. Além disso, esse tutor poderá ajudá-lo, sempre que surgir alguma situação não prevista.

2.5.1.3 Sala de Aula Invertida

O modelo de sala de aula invertida tem ganhado espaço nos últimos tempos na mídia devido a sua inversão completa da sala de aula. De acordo com Horn e Staker (2015, p.43):

Em uma sala de aula invertida, os estudantes têm lições ou palestras *on-line* de forma independente, seja em casa, seja durante um período de realização de tarefas. O tempo na sala de aula, anteriormente reservado para instrução do professor, é, em vez disso, gasto no que costumamos chamar de “lição de casa”, com os professores fornecendo assistência quando necessário.

Nessa metodologia, algumas características são de grande relevância para o aprendizado do estudante.

Durante a aula, o professor realiza com os estudantes, atividades tais como, resolução de exercícios e desenvolvimento de projetos, uma vez que os estudantes realizam o estudo dos conteúdos propostos em sua casa, em geral, através de videoaulas sobre o assunto proposto pelo professor.

Esses vídeos podem ser produzidos pelo próprio professor da turma ou ainda uma seleção de vídeos de professores virtuais agrupados em sites como o YouTube.

Atualmente, há uma expansão tão significativa no número de vídeos educacionais vinculados a educação que a plataforma lançou um canal reunindo os melhores e mais inovadores, intitulado YouTube Edu¹⁶.

¹⁶ "O YouTube Edu é uma parceria da Fundação Lemann e do Google, que reúne os melhores conteúdos educacionais do YouTube. Com curadoria da Fundação Lemann, o canal funciona como um

Os alunos, nessa metodologia, ainda aprendem por meio de aulas expositivas, porém, como essa exposição é realizada por meio de recursos *on-line*, cria-se a possibilidade de personalizar o ensino para o estudante em relação ao seu ritmo, uma vez que, em sala de aula, o professor pode tentar ir mais devagar ou acelerar para atingir um determinado grupo, mas inevitavelmente, o que é rápido para alguns será lento para outros (HORN; STAKER, 2015).

Outro aspecto relevante é entender que inverter a sala de aula não é simplesmente tornar a lição de casa em uma simples visualização de vídeo. Trata-se de um processo ativo, no qual o estudante tem controle de sua aprendizagem e, o tempo em sala de aula que, inicialmente era utilizado de forma passiva pelo estudante, se transforma em um momento ativo de aprendizagem, em que o estudante passará o tempo realizando tarefas propostas pelo docente.

2.5.1.4 Rotação Individual

A rotação individual é o primeiro modelo disruptivo tratado nesta pesquisa. De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 56 e 57)

Cada aluno tem uma lista das propostas que deve contemplar em sua rotina para cumprir os temas a serem estudados. Aspectos como avaliar para personalizar devem estar muito presentes nessa proposta, uma vez que a elaboração de um plano de rotação só faz sentido se tiver como foco o caminho a ser percorrido pelo estudante de acordo com suas dificuldades ou facilidades.

Uma das principais características desse modelo é a personalização da rotina do estudante, de acordo com seus facilidades e dificuldades, sendo que desse modo, diferente dos outros modelos de rotação, não é necessário que o aluno passe por todas as estações propostas. A rotina realizada pelo aluno irá atender suas necessidades, sendo que, dessa forma, a personalização é muito mais clara e permite uma evolução mais rápida do estudante (BACICH et. al., 2015).

Para atingir esse nível de personalização, ao final de cada dia, o estudante deve realizar ao final de cada proposta, uma atividade de verificação de aprendizagem. Com essa atividade, um *software* ou um professor cria o roteiro do próximo dia, de acordo com as necessidades do estudante. Os avanços são descritos

filtro, disponibilizando aulas de altíssima qualidade de forma organizada, por exemplo, pelas disciplinas do Ensino Médio (YOUTUBE... 2016)". Disponível em: <<http://www.fundacaoemann.org.br/youtube-edu/>>.

em um diário do aluno e, à medida que o professor e/ou *software* conhece melhor o estudante, pode adequar sua rotina de acordo com suas aptidões.

2.5.2 Modelo FLEX

Assim como no modelo de rotação individual, o aluno tem uma lista de tarefas a ser cumprida, porém, com ênfase no ensino *on-line*.

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 59) nesse modelo:

O ritmo de cada estudante é personalizado, e o professor fica à disposição para esclarecer dúvidas. Esse modelo, apesar de ser considerado uma possibilidade metodológica, é tido como disruptivo e propõe uma organização de escola que não é comum no Brasil.

O termo *Flex* é utilizado pois, nesse modelo, o ensino é em sua essência *on-line*, porém, quando necessário o aluno pode ser direcionado para aulas com um professor tutor ou com pequenos grupos de discussão (HORN; STAKER, 2015).

Como podemos observar no subcapítulo 2.3, mesmo o modelo *Flex* de ensino, é necessário que o aluno realize suas atividades *on-line*, em uma escola ou espaço de ensino, com exceção de algumas lições de casa.

2.5.3 Modelo à La Carte

Neste modelo, o curso é realizado integralmente *on-line*. De acordo com a taxonomia de Horn e Staker (2015, p. 56 e 57)

Um curso que um estudante faz inteiramente *on-line* para acompanhar outras experiências em uma escola ou um centro de aprendizagem físico. O professor da disciplina para o curso *À la Carte* é o professor *on-line*. Os estudantes podem fazer o curso *À la Carte* na escola física ou fora da aula.

O modelo propõe que o estudante seja incumbido por sua aprendizagem, organizando-o de forma que possa atingir seus objetivos da forma que lhe for mais conveniente. O professor, nesse processo, é também um orientador do aluno, ajudando este, a organizar sua rotina de estudos.

2.5.4 Modelo Virtual Enriquecido

O quarto modelo de ensino híbrido, de acordo com Horn e Staker (2015, p.57) é:

Um curso ou uma disciplina em que os estudantes têm sessões de aprendizagem presencial obrigatórias com seu professor da disciplina e, então, ficam livres para completar o trabalho restante do curso distante do professor presencial. O ensino *on-line* é a espinha dorsal da aprendizagem quando os estudantes estão em locais distantes. A mesma pessoa geralmente atua como professor tanto *on-line* quanto presencialmente.

Esse modelo propõe que o estudante possa realizar suas atividades *on-line* onde julgar mais adequado, porém, deve comparecer em sua instituição de ensino sempre, ao menos uma vez por semana. Por exemplo, no modelo de sala de aula invertida, o estudante deve comparecer todos os dias à escola, enquanto no virtual enriquecido somente quando estiver estabelecido em seu cronograma. Outro aspecto importante é que os encontros presenciais são importantes, principalmente para que os estudantes não fiquem isolados demais, ou ainda, para os estudantes que estão tendo dificuldades com os trabalhos *on-line*.

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 58) "o modelo virtual enriquecido também é considerado disruptivo, porque propõe uma organização da escola básica que não é comum no Brasil".

2.6 O Ensino Híbrido no Brasil

O modelo de ensino híbrido já é uma realidade de um número significativo de colégios nos Estados Unidos e outros países, porém, ainda está em um estágio inicial em nosso país.

O Christensen Institute possui um banco de dados com chamado Blended Learning Universe (BLU)¹⁷, que possui um banco de dados com informações sobre programas híbridos pelo mundo todo, em que se pode realizar pesquisas por modelos e outros aspectos (HORN; STAKER, 2015). Em pesquisa realizada em 10 de Abril de 2016, nenhuma informação foi obtida sobre programas de ensino híbrido no Brasil.

¹⁷ Disponível em: <<http://www.blendedlearning.org/>>. Acessado em 10 Abr. 2016

Entretanto, alguns projetos têm tido destaque pelos seus bons resultados, seus modelos eficientes de personalização no ensino e seu aspecto humanista ao lidar com seus alunos.

2.6.1 Projeto GENTE

Iniciado em 2013 na Escola Municipal André Urani, na Favela da Rocinha, zona sul do Rio de Janeiro, o projeto GENTE (Ginásio Experimental de Novas Tecnologias Educacionais) vive a experiência de não possuir separação de alunos por série ou idade, além de um espaço de aprendizagem completamente diferente da sala de aula tradicional. Na Figura 4: **Projeto GENTE e seus espaços de aprendizagem**, podemos ver um dos espaços de aprendizagem.

Figura 4: Projeto GENTE e seus espaços de aprendizagem



Disponível em: <<http://gente.rioeduca.net/galeria.htm>>. Acessado em 10 Abr. 2016

De acordo com Chan e Sassaki (2015)

A escola, sem paredes, abriga espaços onde alunos de diferentes idades são agrupados em times de acordo com seus interesses e características acadêmicas e emocionais, entre outras – embora sejam matriculados nas séries convencionais determinadas pela legislação.

Nesse espaço, os professores supervisionam as atividades e o aprendizado de cada time, sendo que durante 60% do tempo, os estudantes realizam atividades com a tutoria de um professor e o restante em laboratórios de aprendizagem, que são semelhantes as aulas tradicionais (CHAN; SASSAKI, 2015).

O projeto foi idealizado pela Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (SME-RJ), em parceria com diversas empresas, fundações e institutos sociais, e tem como objetivo, criar uma escola na qual os pilares são a personalização do ensino, a partir do uso de novas tecnologias, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, a autonomia do aluno e a ressignificação do papel do professor (OUCHANA, 2014).

Segundo Ouchana (2014), o projeto tem embasamento em modelos de outras instituições que obtiveram sucesso, pois:

Para a elaboração desse novo projeto pedagógico, a secretaria e seus parceiros buscaram referências internacionais, como a portuguesa Escola da Ponte e as norte-americanas School of One e Summit School, além de experiências já desenvolvidas na própria rede, como o Ginásio Experimental Carioca (GEC) e as Escolas do Amanhã.

Para entender melhor o projeto, Gomes (2013) esclarece que neste, cada professor é responsável por três grupos, cada um, com seis alunos, sendo esses grupos chamados de “famílias”. O professor nesse processo não é mais aquele que transmite o conhecimento, ele é um especialista na arte de aprender. Dessa forma, quando necessário, professor e aluno sentam e juntos encontram as respostas que precisam para continuar sua aprendizagem. Cada professor nesse processo é um mentor e não mais um especialista em sua área do conhecimento.

Em seu site, a UNESCO¹⁸ noticiou em 2013, o início do projeto, reforçando que o projeto tem como base três eixos: excelência acadêmica, educação para valores e projeto de vida do aluno.

2.6.2 Projeto NAVE

Outro projeto extremamente relevante e, que está dando bons resultados é o projeto NAVE (Núcleo Avançado de Educação), que “é um programa de Ensino Médio

¹⁸ Texto disponível em: http://www.unesco.org/new/pt/brasil/this-office/single-view/news/projeto_gente_is_launched_in_a_school_in_rocinha/#.V5NjvugrKhc. Acessado em 23 de Jul. 2016

Integrado Profissionalizante desenvolvido pela Fundação Oi Futuro, em parceria com as Secretarias de Estado de Educação do Rio de Janeiro e Pernambuco.” (NAVE, 2012).

O projeto “é uma escola profissionalizante de excelência em tecnologia de multimídia. A duração do curso é de três anos, em horário integral. Foi eleita pela Microsoft, em 2009, como uma das 32 unidades de ensino mais inovadoras do mundo.” (RIO DE JANEIRO, 2016).

De acordo com Moran (2015), esse projeto tem alguns diferenciais, como por exemplo: espaços grandes para convívio entre os alunos, aprendizagem e, também, lazer.

Outro aspecto citado pelo autor trata-se dos impactos positivos que o projeto vem apresentando. O Colégio Estadual José Leite Lopes foi o 1º. lugar das escolas ligadas à Secretaria de Estado de Educação (SEEDUC-RJ) nas avaliações realizadas no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), assim como, a Escola Técnica Estadual Cícero Dias, 1ª. colocada entre as escolas de Pernambuco vinculadas à Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco. (MORAN, 2015).

Um dos diferenciais desse projeto é que o aluno “[...] investiga e faz uso de novas metodologias educacionais que dialogam com a cultura digital e, os desafios do século XXI, como novas formas de resolver problemas e estimular processos criativos”. (NAVE, 2012).

O projeto conta com instalações “ultratecnológicas e recursos de ponta para garantir uma formação de excelência nos três cursos técnicos que oferece: roteiro para mídias digitais, programação e multimídia”. (GOMES, 2014).

As dependências do Projeto NAVE no Rio de Janeiro, são amplas e modernas, como podemos observar na Figura 5.

Figura 5: Dependências do Projeto NAVE (RJ)



Disponível em: <<http://porvir.org/especiais/personalizacao/#escolas>>. Acessado em 23 Jul. 2016

O aluno que deseja estudar na instituição, deve passar por um processo seletivo, uma vez que a instituição é pública. As aulas ocorrem em período integral, das 7h às 17h. O currículo contém aulas do ensino médio regular e aulas do ensino técnico, nas quais os alunos devem desenvolver produtos com as características e qualidades, que eles precisam para entrar no mercado (GOMES, 2014).

Conforme descrito por Gomes (2014), “os professores do Nave são estimulados a participar de um núcleo de pesquisa relacionado à educação interdimensional”. Os professores no projeto têm a característica que “[...] identificam um problema e propõem uma forma de resolvê-lo. Esse processo é todo documentado para que essas soluções possam ser replicadas fora da escola”.

O mais interessante nesse projeto é a proposta pedagógica. O objetivo principal é a formação do jovem para viver em sociedade. Embora:

O C.E. José Leite Lopes seja uma unidade com oferta de cursos técnicos de ponta, com utilização de tecnologia avançada e equipamento e aplicativos de última geração, o objetivo principal é o de formar cidadãos. A unidade aposta na tecnologia para desenvolver a habilidade dos jovens na criação de jogos e aplicativos, mas nesta concepção a formação técnica integra-se à formação para a cidadania e à educação para a vida, considerando todos os campos em que se efetiva a formação integral do aluno (NAVE, 2015).

CAPÍTULO 03: SITE APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS – MNPEF

3.1 Fenômenos Ondulatórios

A escolha do tema foi baseada em experiências acadêmicas e profissionais, visto a dificuldade em compreender e explicar alguns temas apenas com o famoso trio "giz, lousa e apostila".

Dessa forma, optamos pelo tema ondulatória, com mais ênfase nos fenômenos ondulatórios, sendo eles: *Reflexão, Refração, Difração e Interferência*. Devido a sua dificuldade no momento de explicar os fenômenos luminosos, que exigem o auxílio de recursos visuais, bem como, fenômenos sonoros, que necessitam de recursos sonoros.

O PCN¹⁹ traz diretrizes importantes para o ensino de Física, tais como:

Estudar esses mecanismos significa propiciar competências para compreender, interpretar e lidar de forma apropriada com aparatos tecnológicos como a televisão, os aparelhos de reprodução de CDs e DVDs, o computador, o cinema ou mesmo a fotografia (BRASIL, 2006b, p. 74).

Dessa forma, verificamos que entender os conceitos de ondulatória, vai muito além de apenas compreender equações matemáticas e fórmulas pré-estabelecidas. O aluno precisa entender como esse fenômeno se relaciona com seu cotidiano, precisa compreender e interagir com o fenômeno. Durante uma aula, por exemplo, é difícil demonstrar fenômenos sonoros, tais como, eco e reverberação, que dependem de recursos sonoros para serem produzidos.

Portanto, o desenvolvimento de um material que utilize recursos visuais, auditivos, interação e conectividade podem trazer aos alunos, associado a uma metodologia ativa de ensino, uma aprendizagem mais significativa dos conceitos propostos.

O material foi idealizado a partir do artigo de Lima Filho e Waechter (2013) "*As Tecnologias Educacionais Atuais e o Tablet: Inovação ou Mais do Mesmo?*" e do livro de Moran (2012) *A educação que desejamos: Novos caminhos e como chegar lá*. A ideia de criar um material didático próprio para dispositivos móveis, tais como: *Tablets, Smartphones e Chromebooks*²⁰ nortearam esta pesquisa.

¹⁹ Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio.

²⁰ **Chromebooks** são um novo tipo de computador projetado para ser mais rápido, simples e leve do que um notebook tradicional. Eles executam o Chrome OS, um sistema operacional que tem armazenamento na nuvem, traz integrado recursos Google e tem diversos níveis de segurança.

Inicialmente, o material foi pensado para se tornar um aplicativo de *Smartphone* ou *Tablet*, porém, a limitação de recursos técnicos, dificuldades com a linguagem de programação e limitação no armazenamento das informações nos dispositivos, tornaram essa ideia inviável.

Por meio de uma parceria com o *Google (Google for Education²¹)*, realizada por uma instituição de ensino onde atuo como docente, surgiu a possibilidade de acesso as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de um site com os recursos multimidiáticos, imprescindíveis para desenvolver um material realmente significativo para o ensino de física.

Em cada subcapítulo a seguir, iremos descrever o funcionamento do site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF, disponível no APÊNDICE D – PRODUTO GERADO POR ESTA PESQUISA, p. 165 e explicar como utilizar os conteúdos durante uma aula, seja em uma aula tradicional ou em uma aula de modelo Híbrido.

3.2 Descrição site “App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF”

O site *App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF²²* foi desenvolvido ao longo do ano de 2015 e, concluído no início do ano de 2016.

No projeto inicial, que foi realizado em parceria com o Núcleo de Informática na Educação (NIEDUC) da Faculdade de Tecnologia (FATEC) – Campus de Ourinhos, criamos o Escopo²³ do projeto e textos, além de realizar uma pesquisa e selecionar as principais imagens, vídeos, animações e simulações disponíveis na *web* para anexar ao projeto.

Em parceria com Juliana Lozano Jacia e Luiz Eduardo Sato, foram desenvolvidos os Layouts do projeto, sendo que infelizmente, somente alguns destes foram utilizados na versão final, devido a mudança do aplicativo para uma página web. Além do layout, o parceiro Luiz Eduardo Sato também preparou legendas para alguns vídeos que foram utilizados no site, nas línguas inglesa e espanhola.

Disponível em: <<https://support.google.com/chromebook/answer/3265094?hl=pt-BR>>. Acessado em 29 de mar. 2016

²¹ Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/edu/>>. Acessado em 29 de mar. 2016.

²² Disponível em: <<https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/home>> ou <<https://goo.gl/yP5MTP>>.

²³ Descrição detalhada do projeto e do produto.

Os textos presentes no projeto foram idealizados e produzidos pelo autor da pesquisa, utilizando como referência obras aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no ano de 2015, tais como *Física: Ciência e Tecnologia* de TORRES, C. M. A. [et al] e *Quanta Física* de MENEZES, L. C. [et al].

Os autores Nilsen e Morkes²⁴ *apud* Moran (2012, p. 105) propõem um conjunto de características que

Uma página *web* precisa apresentar para ser efetivamente lida e pesquisada:

- Palavra-chave realçadas (links de hipertexto, letras e cores diferentes);
- Subtítulos pertinentes (e não “engraçadinhos”);
- Listas indexadas
- Uma informação por parágrafo (os usuários provavelmente pularão informações adicionais, caso não sejam atraídos pelas palavras iniciais de um parágrafo);
- Estilo de pirâmide invertida, que principia pela conclusão;
- Metade do número de palavras (ou menos) do que um texto convencional.

Ao longo do processo de investigação, pesquisa e elaboração dos textos presentes no produto educacional idealizado, uma das grandes preocupações tornar o texto realmente significativo, e não apenas um material com descrição sobre fenômenos físicos relacionados à ondulatória, sendo assim, um possível estímulo a curiosidade do estudante.

Propôs-se que a discussão das temáticas fosse iniciada com um fenômeno ou tecnologia, pois esta seria uma forma de dialogar com o aluno e dar contexto ao assunto que deveria ser abordado. Em seu livro *Tema Gerador: Concepção e Prática*, Sandra Mara Corazza esclarece que o esse conceito foi introduzido por Paulo Freire em seu Livro *Pedagogia do Oprimido*, de 1974. Para Giroux²⁵ *apud* Corazza (2013, p. 11) “Freire [...] acredita que o papel do alfabetizador é encontrar diálogo com as pessoas, a respeito de temas que tenham a ver com as situações concretas e experiências de vida que fundamentam suas vidas diárias”.

Levando em conta esses conceitos abordados por Corazza (2003), os textos iniciam-se então, desmistificando para o aluno os fenômenos propostos explicando o princípio de funcionamento destes.

²⁴ Como os usuários leem na web”, revista eletrônica *Conecta*, 22/02/2003, disponível em http://www.revistaconecta.com/conectados/nielsen_como_usuarios.htm.

²⁵ GIROUX, Henry. **Teoria crítica e resistência em educação**. Petrópolis: Vozes, 1986

Um outro aspecto importante na construção dos textos utilizados no projeto foi a utilização das definições presentes nos dicionários para embasar os fenômenos estudados. Dentro do ambiente escolar, é comum o uso dos dicionários nas aulas de português, mas, e se estes fossem utilizados no processo de aprendizado no ensino de física?

De acordo com Brasil (2006a, p. 23):

Os conhecimentos que o dicionário põe à nossa disposição são “de segunda mão”, o que faz dele um gênero didático (e/ou de divulgação) por excelência. Numa definição de *átomo*, não vamos encontrar a definição dada por um físico, mas uma síntese, uma tradução de definições tecnicamente especializadas. Da mesma forma, nos conhecimentos culturalmente compartilhados, as explicações não são as que obteríamos perguntando a respeito a alguém na rua, mas uma versão mais formal e sistematizada.

Assim sendo, o uso de definições presentes nos dicionários demonstra, além das definições técnicas sobre um determinado item, percepções cotidianas sobre o assunto, trazendo a física e suas características para as experiências diárias vividas pelo estudante.

De tal modo, os temas selecionados foram: *Radar meteorológico*, instrumento que utiliza o fenômeno da reflexão luminosa em seu princípio de funcionamento; *Tsunami*, evento climático que causam ondas gigantes, sendo que essas são consequência de uma refração; *Rede de comunicação sem fio (wireless)*, que permite explicar o fenômeno da difração; O princípio do *controle ativo de ruído*, que é descrito através do fenômeno da interferência de ondas.

Os temas foram escolhidos levando em conta algumas características importantes: quantidade de informação suficiente para descrição clara do tema; imagens, animações e vídeos que, além de serem atraentes, fossem claros e reforçassem a compreensão quando inseridos no texto; temas de relevância entre estudantes, de forma que, estimulassem a curiosidade do aluno.

As imagens, bem como as animações e vídeos foram pesquisados na *web*, foram pesquisadas através do *Google*, resultando em figuras de sites nacionais e internacionais. Em respeito aos artistas que desenvolveram as artes utilizadas, foi inserido o link para o site, onde se encontra originalmente logo abaixo da arte.

As simulações inseridas no material foram extraídas do site PhET interactive Simulation²⁶, que foi fundado em 2002 pelo ganhador do prêmio Nobel Carl Wieman, sendo que este desenvolve simulações interativas gratuitas de matemática e ciência. Boa parte das simulações foram idealizadas para funcionar em qualquer plataforma digital (tais como computadores, *Smartphones* ou *Tablets*), porém, as animações sobre os temas *difração* e *interferência* não podem ser visualizados em dispositivos móveis, pois foram desenvolvidos com uma linguagem de programação que não faz mais parte dos novos dispositivos (Linguagem Java).

Logo, a versão utilizada na coleta de dados da pesquisa e entregue junto deste projeto de pesquisa, conta com cinco tópicos, sendo eles: “Material didático Interativo”, “Play Aula”, “Laboratório Virtual”, “Tá na mão: Fórmulas” e “Créditos do Projeto”.

Inicialmente, será apresentado um organograma do site e em seguida, as subseções irão esclarecer e discutir os aspectos de cada tópico, bem como suas funcionalidades dentro deste projeto de pesquisa. A ideia é apresentar o produto educacional criado, suas implicações na sala de aula e como o site pode ser adequado em modelos de Ensino Híbrido.

3.2.1 Organograma do Site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF

Para uma compreensão mais clara da estrutura do site e suas características, apresentamos a seguir uma breve descrição da estrutura de cada seção do site.

- **APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS – MNPEF:** Página inicial do site, onde é possível encontrar uma breve descrição do projeto e os links para cada uma das seções do produto.
 - **MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO:** Apresenta os fenômenos ondulatórios utilizando além de texto e imagens, recursos multimídia, tais como animações, vídeos e áudios.
 - **REFLEXÃO DE ONDAS:** Apresenta o referido fenômeno utilizando como tema gerador os radares meteorológicos.
 - **REFRAÇÃO DE ONDAS:** Apresenta o referido fenômeno utilizando como tema gerador os Tsunamis.

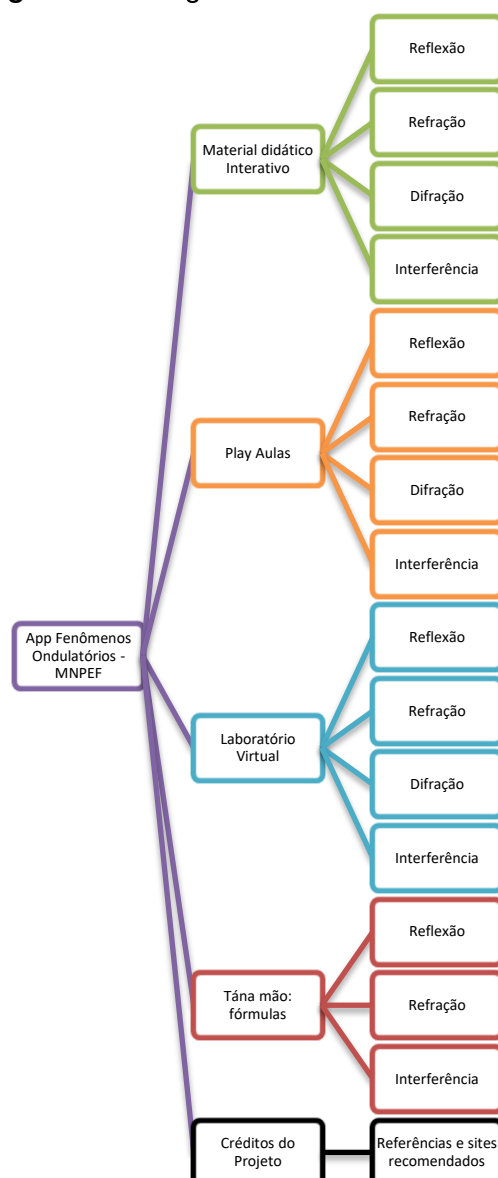
²⁶ Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>.

- DIFRAÇÃO DE ONDAS: Apresenta o referido fenômeno utilizando como tema gerador o sinal Wireless.
- INTERFERÊNCIA DE ONDAS: Apresenta o referido fenômeno utilizando como tema gerador o controle ativo de ruídos.
- **PLAY AULA:** Apresenta os fenômenos ondulatórios propostos através de videoaulas presentes no YouTube.
 - REFLEXÃO DE ONDAS: Apresenta um conjunto de quatro videoaulas sobre o referido fenômeno.
 - REFRAÇÃO DE ONDAS: Apresenta um conjunto de três videoaulas sobre o referido fenômeno.
 - DIFRAÇÃO DE ONDAS: Apresenta um conjunto de três videoaulas sobre o referido fenômeno.
 - INTERFERÊNCIA DE ONDAS: Apresenta um conjunto de quatro videoaulas sobre o referido fenômeno.
- **LABORATÓRIO VIRTUAL:** Conjunto de simulações sobre os fenômenos ondulatórios separados por tema.
 - REFLEXÃO DE ONDAS: Traz uma simulação sobre reflexão de ondas em cordas tensionadas.
 - REFRAÇÃO DE ONDAS: Traz uma Simulação sobre refração de feixes luminosos.
 - DIFRAÇÃO DE ONDAS: Apresenta o link para a simulação do fenômeno da difração em um líquido.
 - INTERFERÊNCIA DE ONDAS: Apresenta o link para a simulação do fenômeno da interferência de ondas sonoras.
- **TÁ NA MÃO: FÓRMULAS:** Congrega as fórmulas necessárias para uma análise quantitativa dos fenômenos ondulatórios.
 - REFLEXÃO DE ONDAS: Apresenta as principais fórmulas sobre reflexão de ondas.
 - REFRAÇÃO DE ONDAS: Apresenta as principais fórmulas sobre refração de ondas.
 - INTERFERÊNCIA DE ONDAS: Apresenta as principais fórmulas sobre interferência de ondas.

- **CRÉDITOS DO PROJETO:** Apresenta os colaboradores de forma direta ou indireta para a realização do projeto, as referências utilizadas e sites recomendados.

Por fim, podemos analisar a estrutura hierárquica do site em um fluxograma, presente abaixo na Figura 6.

Figura 6: Fluxograma da estrutura do site.



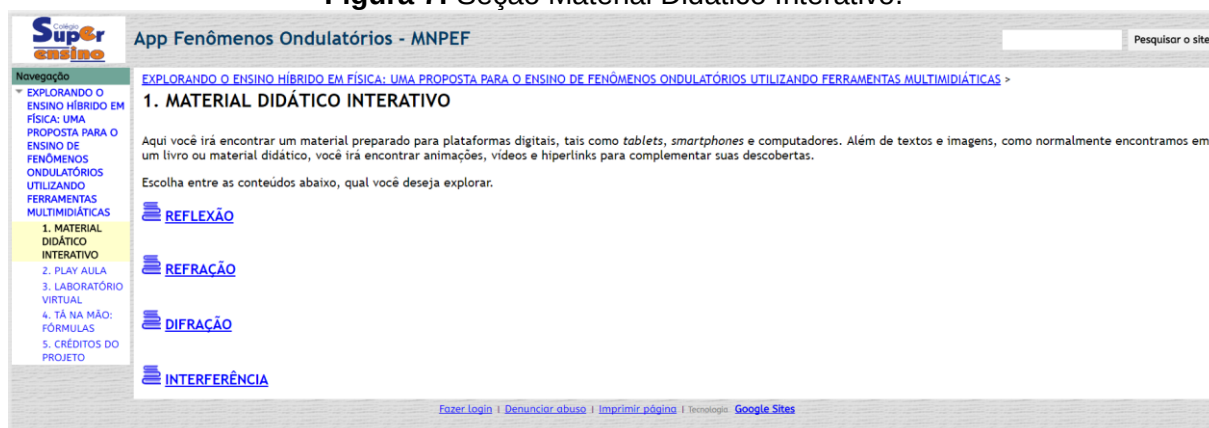
Fonte: Do autor, 2016

3.2.2 Material didático Interativo

No tópico Material Didático Interativo, o usuário irá encontrar um material didático adequado às tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs). Há uma seção preparada com textos e imagens, assim como em um livro didático, porém, há também animações, vídeos e simulações que podem ajudá-lo a ter uma compreensão mais clara e significativa do conteúdo abordado, ideal para alunos que aprendem com maior facilidade com a presença de recursos multimidiáticos.

Na Figura 7 apresentada abaixo, podemos observar que, ao escolher o tópico “material didático interativo”, o estudante tem quatro opções de conteúdo que pode explorar.

Figura 7: Seção Material Didático Interativo.



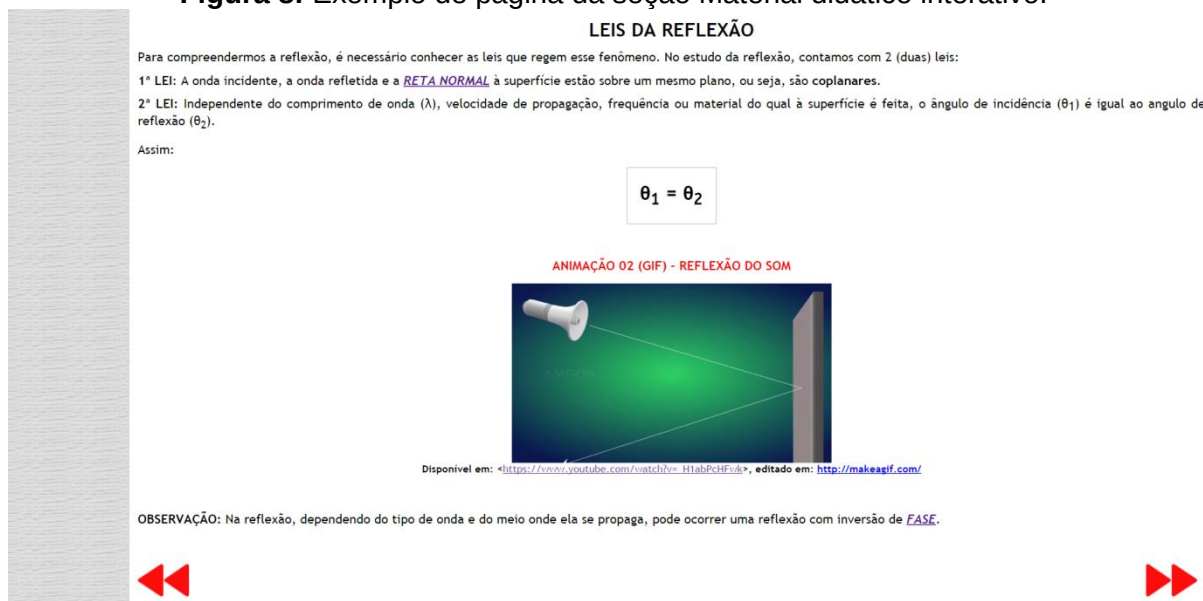
Fonte: Do autor, 2016

Lima Filho e Waechter (2013) em seu artigo “*As Tecnologias Educacionais Atuais e o Tablet: Inovação ou Mais do Mesmo?*” concluíram que a adaptação das ferramentas atuais (livros) para o formato digital é uma evolução significativa, uma vez que predominam na ampliação da utilização dos sentidos visuais e auditivos em uma nova forma de organização da informação.

A proposta deste tópico foi criar um material mais significativo que o difundido em larga escala nas escolas atualmente. Diante da experiência no ensino da disciplina em questão, nota-se grande resistência para a explicação alguns tipos de fenômenos visuais e sonoros, e a idealização desta vem de encontro a atenuar essas dificuldades encontradas.

Abaixo um exemplo na Figura 8, onde há material textual e uma animação, presente no site desenvolvido.

Figura 8: Exemplo de página da seção Material didático interativo.



Fonte: Do autor, 2016

É interessante perceber a versatilidade dessa seção do site, uma vez que pode ser utilizada em uma sala de aula tradicional, incrementando o ensino tradicional ou em uma sala de aula híbrida, sendo uma das estações propostas em um sistema de rotação por estações, bem como o material de pesquisa em uma sala de aula invertida.

É possível acessar a seção MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO utilizando o código QR da Figura 9 através de seu *Smartphone* ou *Tablet* ou acessando o link disponível abaixo.

Link para seção MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO do site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF: <https://goo.gl/0b6ZUt>

Figura 9: Código QR – seção Material Didático Interativo.

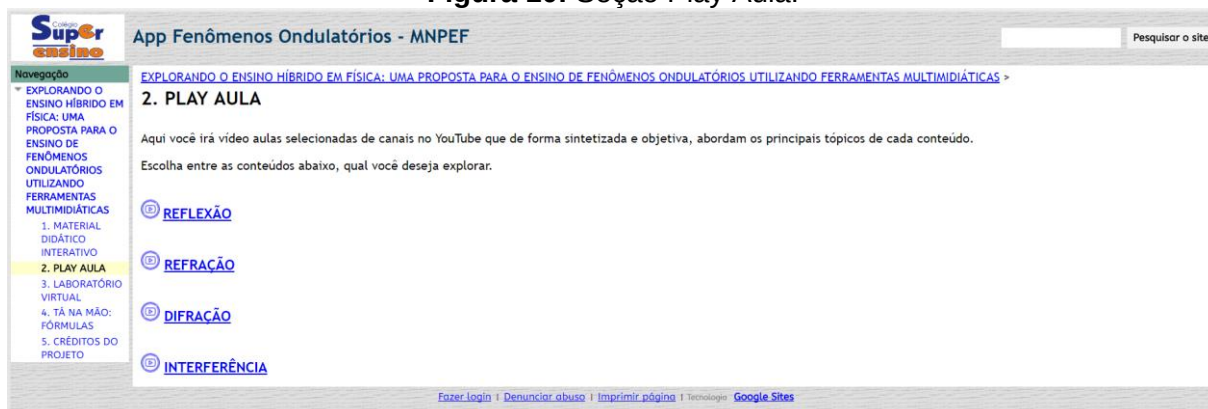


Fonte: Do autor, 2016

3.2.3 Play Aula

Como já descrito por anteriormente, Howard Gardner, que foi o pioneiro no campo das múltiplas inteligências e de acordo com essa concepção, cada aluno é um ser único e, assim como tal, aprende de forma única. Desta forma o tópico Play Aula foi idealizado visando garantir a diversidade de formas de aprendizagem presente neste produto. Na Figura 10, é possível visualizar a seção Play Aula com suas quatro opções.

Figura 10: Seção Play Aula.



Fonte: Do autor, 2016

Pensando-se que nem todos os estudantes se adaptam aos recursos textuais neste espaço propõem como recurso de aprendizagem as videoaulas, para atender à necessidade de um perfil específico de alunos, que necessitam do amparo de um professor, mesmo que virtual e assíncrono, para compreender o conteúdo.

Pensando nesse aspecto os vídeos foram escolhidos através da plataforma YouTube Edu, que têm a curadoria da Fundação Lemann e do Google, o que garante a qualidade e credibilidade dos vídeos selecionados.

Um outro aspecto levado em conta na seleção foi a didática, sempre disponibilizando ao estudante três ou quatro vídeos de diferentes professores, com intuito do estudante identificar-se com o professor que melhor lhe transmite a informação. Na Figura 11, podemos verificar em um dos tópicos abordados como os vídeos são apresentados nesta seção do site.

Figura 11: Exemplo de página da seção Play Aula.



Fonte: Do autor, 2016

Esse tópico, assim como o material didático interativo, pode ser facilmente adequado a uma metodologia híbrida de ensino. Em uma sala de aula tradicional, pode ser um recurso que estimula o aluno a novas formas de compreender a disciplina ou lhe oferecer um apoio para as tarefas enviadas para serem realizadas em casa.

É possível acessar a seção PLAY AULA utilizando o código QR da Figura 12 através de seu *Smartphone* ou *Tablet* ou acessando o link disponível abaixo.

Link para seção PLAY AULA do site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF: <https://goo.gl/AMcTEm>

Figura 12: Código QR – seção Play Aula.



Fonte: Do autor, 2016

3.2.4 Laboratório Virtual

O laboratório virtual foi idealizado para que o aluno, ao longo do seu estudo, pudesse desenvolver, virtualmente, experimentos sobre o conteúdo abordado. Esse tópico é composto de simulações sobre os fenômenos ondulatórios, permitindo que o aluno possa interagir e construir situações que comprovem a validade da teoria estudada.

De acordo com Cardoso e Dickman (2012, p.889), o uso das simulações oferece:

[...] aos estudantes, opções para testar hipóteses e situações inusitadas, pressupõe-se que isso leve o aprendiz a formular perguntas, participando ativamente do processo. As respostas aos seus questionamentos podem ser visualizadas em forma de imagens dinâmicas e interativas através da representação gráfica contida nas simulações computacionais.

Ainda de acordo com estes autores, “[...] o aprendiz torna-se parte integrante do problema e da situação simulada, podendo, assim, relacionar conceitos prévios com um novo material.” (CARDOSO; DICKMAN, 2012, p. 899).

Na Figura 13, é possível visualizar a seção Laboratório Virtual com suas quatro temáticas propostas.

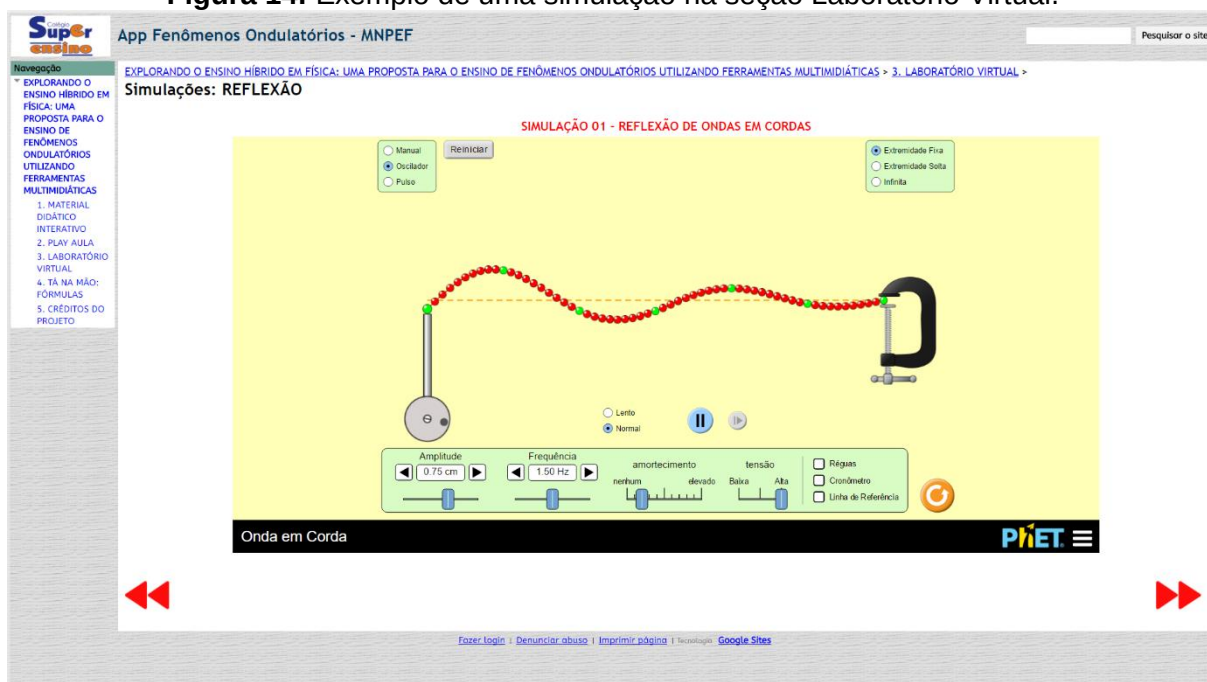
Figura 13: Seção Laboratório Virtual.



Fonte: Do autor, 2016

A fonte de simulações presentes neste produto educacional é o site PhET, site da Universidade do Colorado, que disponibiliza Simulações interativas em Ciências e Matemática. Na Figura 14, podemos observar como o simulador fornecido foi alocado no site *App Fenômenos Ondulatórios*.

Figura 14: Exemplo de uma simulação na seção Laboratório Virtual.



Fonte: Do autor, 2016

Da mesma forma que os tópicos anteriores, o laboratório virtual pode ser implementado tanto em aulas expositivas, sendo apresentado pelo professor para exemplificar fenômenos trabalhados com os estudantes ou aplicado em um ambiente de ensino híbrido, podendo ser proposto como um problema a ser resolvido ou com um roteiro, transformando-o em um experimento virtual que possibilita, inclusive, coleta de dados com as ferramentas oferecidas pela simulação.

Vale ressaltar que as simulações sobre *Difração* e *Interferência* não estão disponíveis para *Tablets* e *Smartphones*, uma vez que é necessário a realização do download de um arquivo Java. Entretanto, na página do PhET informa que a equipe responsável pelo site está convertendo as simulações para a tecnologia HTML5, o que possibilitará, em breve, que essas duas simulações também estejam disponíveis para dispositivos móveis.

É possível acessar a seção Laboratório Virtual utilizando o código QR da Figura 15 através de seu *Smartphone* ou *Tablet* ou acessando o link disponível abaixo.

Link para seção LABORATÓRIO VIRTUAL do site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF: <https://goo.gl/hcfDdl>

Figura 15: Código QR – Seção Laboratório Virtual



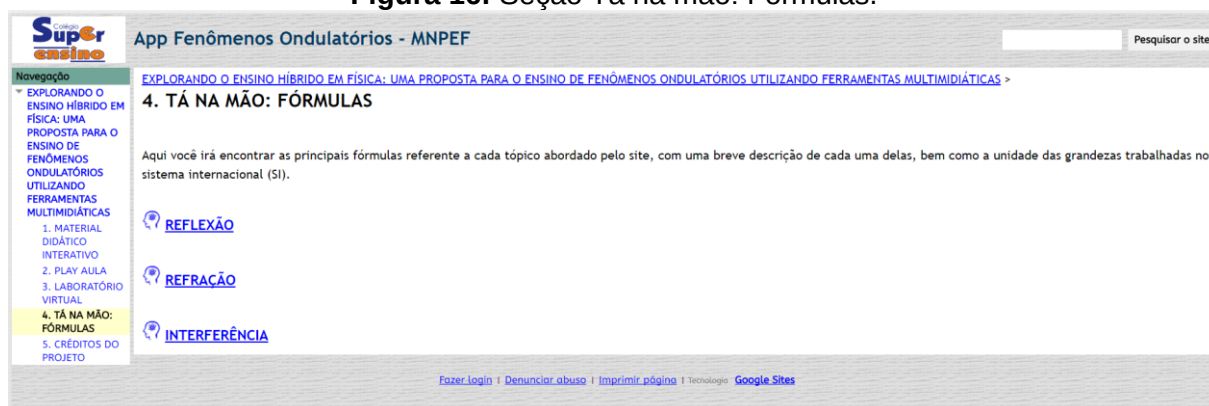
Fonte: Do autor, 2016

3.2.5 Tá na mão: Fórmulas

Ao longo dos anos como professor de escolas de ensino fundamental e médio da rede particular, constatamos que mais que uma aprendizagem significativa, os estudantes, pais e órgãos escolares querem resultados. A grande propaganda de uma instituição particular de ensino é a aprovação de seus estudantes do Ensino Médio nos principais vestibulares do País.

Dessa forma, essa seção do site surgiu do anseio de alunos por um “banco de fórmulas”, no qual estes pudessem consultar após as aulas durante as tarefas destinadas para casa, sem que estes precisassem buscar ao longo do site cada uma das fórmulas propostas. Na Figura 16, podemos observar a tela inicial da seção Tá na mão: Fórmulas.

Figura 16: Seção Tá na mão: Fórmulas.



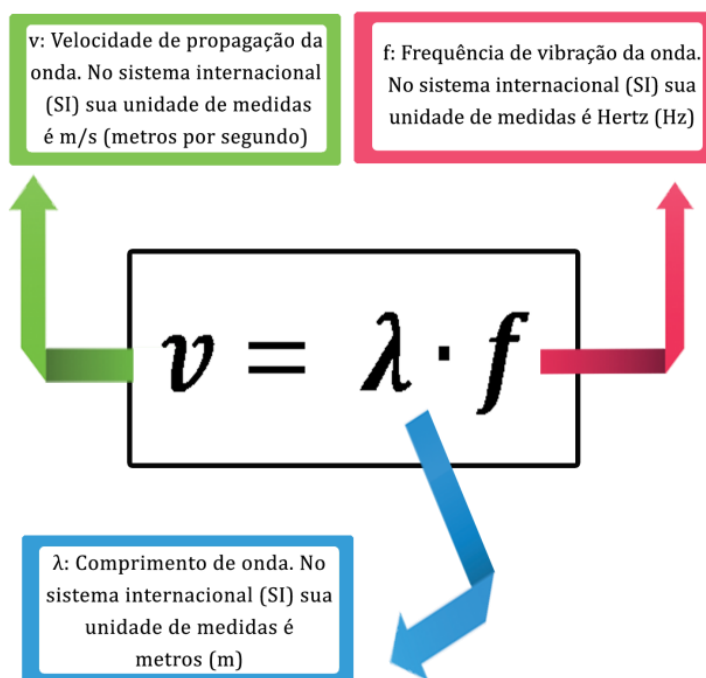
Fonte: Do autor, 2016

A proposta surgiu durante uma conversa com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, que foram os primeiros a terem contato com o produto educacional. Em fase de testes, o site foi apresentado para a turma como fonte de pesquisa para que eles se preparassem para a aula. Ao longo de quatro aulas, os alunos estudavam

pelo site e respondiam um questionário em casa. O questionário contava com questões características dos principais vestibulares do país e, dessa forma, demandavam cálculos para que o aluno conseguisse tirar conclusões. Foi nesse momento que os alunos solicitaram o banco de fórmulas, para que houvesse mais praticidade na resolução das tarefas.

Logo, surgiu a seção "Tá na mão: Fórmulas", que traz as fórmulas separadas por tópicos, com a descrição de cada grandeza física e sua unidade no Sistema Internacional de Unidades (SI), como podemos observar o exemplo na Figura 17.

Figura 17: Fórmula Utilizada na Seção "Tá na Mão: Fórmulas".



Fonte: Do autor, 2016

É possível acessar a seção Tá na mão: Fórmulas utilizando o código QR da Figura 18 através de seu *Smartphone* ou *Tablet* ou acessando o link disponível abaixo.

Link para seção TÁ NA MÃO: FÓRMULAS do site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF: <https://goo.gl/w5W9W1>

Figura 18: Código QR – Tá na mão: Fórmulas.



Fonte: Do autor, 2016

3.2.6 Créditos do Projeto

Por fim, a última seção do site é dedicada a creditar a todos os colaboradores do projeto, que de forma direta ou indireta, auxiliaram no desenvolvimento de um produto educacional que pode ser utilizado em diversas situações.

Neste tópico, que pode ser observado na Figura 19, o estudante pode encontrar as referências bibliográficas utilizadas, os materiais consultados para desenvolvimento dos textos e também os links dos sites consultados, separando-os em referências nacionais e internacionais.

Figura 19: Seção Créditos do Projeto.

App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF

5. CRÉDITOS DO PROJETO

- Desenvolvedor de conteúdo:**
RODOLFO HENRIQUE DE MELLO CAVERSAN
Mestrando do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF).
- Orientador do Projeto:**
Prof. Dr. MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO (FCT/UNESP);
- Colaboradores do Projeto:**
Prof. Dra. Elaine Pasqualini (FATEC Ourinhos);
Prof. Esp. Robson Carlos Soares Leite (FATEC Ourinhos);
Prof. Me. Sílvia Helena de Oliveira Santos (FATEC Ourinhos);
Prof. Me. Viviane de Fátima Bartholo Potenza (FATEC Ourinhos);
Prof. Me. Marcela Aparecida Penteado Rossini (FATEC Ourinhos).
- Interface gráfica, edição de imagens e vídeos:**
JULIANA LOZANO JACIA
LUIS EDUARDO SATO
- Referências Bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento do conteúdo**
[REFLEXÃO](#)

Referências Bibliográficas
FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

Bibliografia Consultada
YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. *Física II: Termodinâmica e Ondas*. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003. 328 p. Tradução e revisão: Adir Moysés Luiz.
YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. *Física IV: Ótica e Física Moderna*. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. 426 p. Tradução e revisão: Adir Moysés Luiz.
TORRES, C. M. A. [et al]. *Física: ciência e tecnologia*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013. v.2.

Fonte: Do autor, 2016

Oferecer ao estudante uma seção que ele possa verificar as referências utilizadas e com um banco de sites que ele pode acessar, faz com que este crie um hábito de verificar as informações obtidas, uma vez que, no ambiente virtual da internet, há centenas de milhares de sites desatualizados ou alimentados por informações incorretas.

É importante fazer com que nossos estudantes se tornem pesquisadores críticos, pois só assim, eles poderão discernir sobre as informações encontradas na rede e transformá-las, com o auxílio de um professor, em conhecimento.

É possível acessar a seção Créditos do Projeto utilizando o código QR da Figura 20 através de seu *Smartphone* ou *Tablet* ou acessando o link disponível abaixo.

Link para seção CRÉDITOS DO PROJETO do site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF: <https://goo.gl/7ejrh9>

Figura 20: Código QR – seção Créditos do Projeto.



Fonte: Do autor, 2016

CAPÍTULO 04: METODOLOGIA EMPREGADA NA PESQUISA

Após descrevermos o produto gerado nesta pesquisa, revisar a bibliografia e apresentar o ensino híbrido, iremos descrever nesta seção, o conjunto de procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa. Será demonstrado como os temas estão interligados e constituem este projeto.

Para facilitar a compreensão desta pesquisa, iremos separar a metodologia em quatro momentos: *Considerações iniciais*, onde apresentaremos as características necessárias para a compreensão da pesquisa; *Organização da metodologia*, onde mostraremos quais foram as ferramentas que precisaram ser utilizadas e materiais desenvolvidos para a aplicação; *Ferramentas utilizadas na pesquisa*, onde descreveremos a finalidade das ferramentas utilizadas; *Método de análise dos dados obtidos*, onde iremos tratar das peculiaridades da interação entre pesquisador e alunos, além de levantar os principais pontos a serem coletados em cada rotina de encontros.

4.1 Considerações iniciais

Ao iniciarmos essa pesquisa, propomos associar o uso de novas tecnologias de informação e comunicação dentro do ambiente escolar, porém, rompendo com o sistema industrial atualmente instaurado nas escolas.

Adicionar *Tablets* e *Smartphones* dentro do ambiente escolar sem uma mudança metodológica implicava em transformar esses dispositivos em “cadernos do futuro”. A mudança deveria ser mais profunda, deveria tirar o aluno da passividade e fazê-lo tomar a frente de seu próprio conhecimento. Porém, uma alteração neste aspecto implica não apenas na mudança da metodologia, mas também da cultura escolar estabelecida.

Então, por que não misturar o melhor da metodologia ativa de ensino, das ferramentas de comunicação e informação com o que há de fundamental no modelo industrial de educação, o professor? Tendo esses anseios em mente, buscamos recursos que sustentassem nossos desejos e dessa forma, concluímos ser o ensino híbrido o caminho.

Apoderados dessa metodologia e acreditando que esta pode ser um recurso valioso para educar uma geração que anseia por mudanças, começamos desse ponto a desenvolver essa pesquisa e, conseqüentemente, a metodologia apresentada.

Uma vez que o produto educacional proposto nessa dissertação foi apresentado no CAPÍTULO 03: SITE APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS – MNPEF, esse capítulo tem como finalidade esclarecer quais foram os procedimentos adotados para aplicação de uma metodologia de ensino híbrido, no ensino de fenômenos ondulatórios.

4.2 Organização da metodologia

Neste momento iremos apresentar as formas de organização da metodologia de pesquisa empregada. Tratando desde a instituição na qual o projeto foi idealizado, os modelos de ensino híbrido empregados, bem como as adaptações realizadas para esta pesquisa e uma breve descrição das estações de aprendizagem utilizadas.

4.2.1 Plano de aula

Organizar uma aula é fundamental para uma rotina escolar bem-sucedida, seja ela em uma aula tradicional, ou em uma metodologia ativa de ensino. Dessa forma, Libâneo (1994, p. 221) afirma que

O planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades em termos da sua organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino. O planejamento é um meio para se programar as ações docentes, mas é também um momento de pesquisa e reflexão intimamente ligado à avaliação.

Assim, para uma execução é necessário ter um procedimento metodológico a cada encontro, foram elaborados planos de aula, descrevendo todos os aspectos necessários para realização das aulas.

Estes planos de aula foram baseados naqueles apresentados por Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), de forma que fossem adequados ao colégio que a metodologia fosse aplicada e, ao número de alunos presentes nos encontros.

Os planos de aula podem ser visualizados no APÊNDICE C – PLANO DE AULA, disponível na página 149.

4.2.2 Instituição de ensino e organização dos estudantes

A pesquisa foi realizada no Colégio Super Ensino, uma instituição particular de ensino infantil, fundamental e médio da cidade de Ourinhos, interior do Estado de São Paulo. A escola foi escolhida devido a sua abertura as novas metodologias de ensino, sua estrutura física e sua disponibilidade de recursos tecnológicos. Em 2015, o colégio firmou uma parceria com o *Google for Education*, que motivou o colégio adequar sua estrutura física, adquirir equipamentos tecnológicos (*Chromebooks* e Rede Wi-Fi), além de treinamentos periódicos para o aperfeiçoamento dos professores.

Atuando nessa instituição, convidamos os estudantes do primeiro e segundo ano do Ensino Médio a participar da coleta de dados de sua pesquisa, uma vez que estes já tiveram orientações sobre a disciplina ondulatória no nono ano do ensino fundamental. Outro aspecto relevante para a escolha dos estudantes do segundo ano do Ensino médio é que ao final do ano de 2016 estes irão prestar processos seletivos seriados que abordam a temática ondulatória.

Para facilitar a organização dos alunos entre as estações, os estudantes foram distribuídos em quatro grupos: grupo AZUL, grupo LARANJA, grupo VERDE e grupo AMARELO. Os grupos AZUL, LARANJA e VERDE contaram com quatro estudantes cada, enquanto o grupo AMARELO contou com três estudantes.

A separação entre os estudantes foi definida pelos próprios estudantes, uma vez que entendemos que a afinidade entre os pares poderia ajudar nas atividades propostas.

Ao todo, contamos com quinze estudantes, sendo doze alunos do 2º ano do ensino médio e três alunos do 1º ano do ensino médio, sendo todos estes voluntários, tendo os responsáveis como concordantes, por termo de consentimento, disponível no APENDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO, p. 166, que foi confeccionado com base na dissertação de Mestrado de Gonçalves (2015).

4.2.3 O modelo utilizado e suas implicações

O modelo de ensino híbrido empregado nesta pesquisa foi composto de dois modelos propostos por Horn (2015): mesclamos o modelo de LABORATÓRIO ROTACIONAL com o modelo de ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES.

Dispondo de um ambiente aconchegante, onde os estudantes tivessem a possibilidade de realizar pesquisas, organizar as ideias da forma que lhe fosse mais agradável e escolher dentre as opções oferecidas, propiciou que o modelo de

laboratório rotacional fosse adotado. A sala utilizada possui um “modelo Google”, sendo que esta é composta por um piso de grama sintética, almofadas, sistema de climatização ambiente, rede Wi-Fi e *Chromebooks* para até 30 estudantes, como podemos observar na Figura 21.

Figura 21: Sala no modelo Google disponível para a pesquisa.



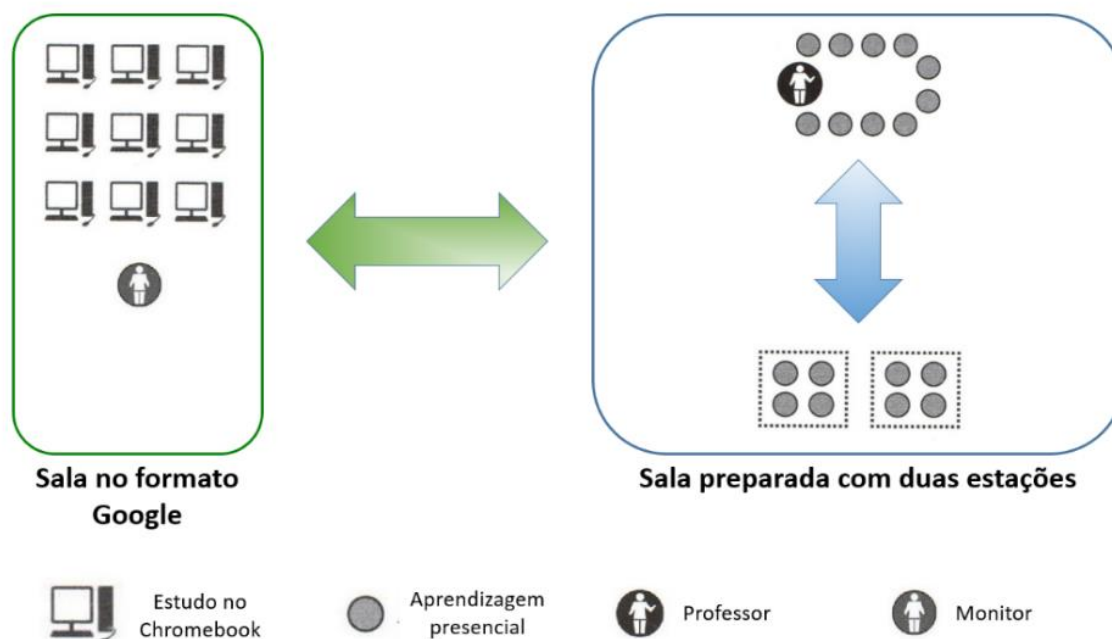
Fonte: Do autor, 2016

Para criar um conjunto de atividades que transformassem o ensino em algo mais prático e sem tirar a possibilidade de o aluno ter momentos presenciais com o professor da disciplina, fez-se necessário adequar o modelo de laboratório rotacional em conjunto com o modelo de rotação por estações.

Unir essas duas propostas foi uma relação natural, uma vez que imaginamos que a sala Google deveria estar presente na metodologia e sabendo que não era possível montar todas as estações nessa sala.

Dessa forma, o layout dessa metodologia pode ser observado na Figura 22.

Figura 22: Disposição das salas na metodologia proposta



Fonte: Do Horn (2015), editado pelo autor.

Como podemos observar na Figura 22, no ambiente com *Chromebooks*, há um monitor que fica responsável por dar suporte técnico aos estudantes, evitar qualquer atitude que danifique os dispositivos e, também, para auxiliá-los quando necessário. É importante frisar que esse é um momento pensado para um estudo individual, no qual cada um deles irá escolher qual parte do site irá acessar, uma vez que cada um desses estudantes tem características únicas e sua forma de aprendizagem é valorizada nessa metodologia.

Na sala de aula com duas estações, o professor da disciplina permanece com dois grupos de estudantes, sendo que um grupo está na estação com exercícios adaptativos e o outro grupo na estação com o professor.

O grupo que se encontra na estação de exercícios adaptativos irá realizar uma série de oito exercícios por meio de um Questionário Google. Nesta estação a discussão entre os pares deve ser estimulada, respondendo cada item e, se mesmo assim houver erro na resposta, o questionário direciona o estudante a uma videoaula sobre o assunto ou à página do site APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS - MNPEF onde ele poderá encontrar um material complementar que poderá embasar sua resposta e esclarecer suas dúvidas.

Na estação onde o estudante tem contato presencial com o professor da disciplina, o docente deve atuar como mediador do conhecimento, fugindo do estigma de aulas tradicionais, com resumos e explicações detalhadas sobre cada tema. Nesta estação, a proposta é que o docente desperte a atenção do estudante para o tema abordado, levantando os principais aspectos a serem pesquisados, além de sanar as dúvidas dos estudantes que eventualmente já passaram por outras estações antes do encontro presencial com o professor.

Ao longo de quatro encontros, os grupos adotam uma rotina distinta. Essa variação foi necessária para que o pesquisador avaliasse, além da percepção dos alunos quanto ao tema, como seria a interação do aluno iniciando e terminando a metodologia em estações diferentes.

A rotina de cada grupo pode ser observada nas tabelas abaixo.

Quadro 1: Ordem da rotação no primeiro encontro – 14 Abr. 2016.

GRUPO	ORDEM DA ROTAÇÃO		GRUPO	ORDEM DA ROTAÇÃO	
GRUPO AZUL	1ª Estação	Estação C	GRUPO VERDE	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação B		2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação A		3ª Estação	Estação C
	4ª Estação	Estação A		4ª Estação	Estação B
GRUPO LARANJA	1ª Estação	Estação B	GRUPO AMARELO	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação C		2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação A		3ª Estação	Estação B
	4ª Estação	Estação A		4ª Estação	Estação C

Fonte: Do autor, 2016

Quadro 2: Ordem da rotação no segundo encontro – 12 Mai. 2016.

GRUPO	ORDEM DA ROTAÇÃO		GRUPO	ORDEM DA ROTAÇÃO	
GRUPO AZUL	1ª Estação	Estação B	GRUPO VERDE	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação C		2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação A		3ª Estação	Estação B
	4ª Estação	Estação A		4ª Estação	Estação C
GRUPO LARANJA	1ª Estação	Estação C	GRUPO AMARELO	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação B		2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação A		3ª Estação	Estação C
	4ª Estação	Estação A		4ª Estação	Estação B

Fonte: Do autor, 2016

Quadro 3: Ordem da rotação no terceiro encontro – 19 Mai. 2016.

GRUPO	ORDEM DA ROTAÇÃO	
GRUPO AZUL	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação C
	4ª Estação	Estação B
GRUPO VERDE	1ª Estação	Estação C
	2ª Estação	Estação B
	3ª Estação	Estação A
	4ª Estação	Estação A
GRUPO LARANJA	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação B
	4ª Estação	Estação C
GRUPO AMARELO	1ª Estação	Estação B
	2ª Estação	Estação C
	3ª Estação	Estação A
	4ª Estação	Estação A

Fonte: Do autor, 2016

Quadro 4: Ordem da rotação no quarto encontro – 02 Jun. 2016.

GRUPO	ORDEM DA ROTAÇÃO	
GRUPO AZUL	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação B
	4ª Estação	Estação C
GRUPO VERDE	1ª Estação	Estação B
	2ª Estação	Estação C
	3ª Estação	Estação A
	4ª Estação	Estação A
GRUPO LARANJA	1ª Estação	Estação A
	2ª Estação	Estação A
	3ª Estação	Estação C
	4ª Estação	Estação B
GRUPO AMARELO	1ª Estação	Estação C
	2ª Estação	Estação B
	3ª Estação	Estação A
	4ª Estação	Estação A

Fonte: Do autor, 2016

4.2.4 Descrição das Estações de Aprendizagem

Cada estação de aprendizagem proposta tem uma característica distinta, de forma que consiga criar um curso completo e coeso, além de explorar distintas formas de aprendizagem.

Dessa forma, as estações foram definidas da seguinte forma:

- **Primeiro Ambiente: SALA GOOGLE**

ESTAÇÃO A – SITE APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS – MNPEF:

Os alunos nessa estação utilizaram os *Chromebooks* disponíveis para, através do site criado para esta pesquisa, realizar seu estudo, de forma individualizada, sobre o tema proposto, podendo acessar as diversas áreas do site, tais como **MATERIAL**

DIDÁTICO INTERATIVO, PLAY AULA, LABORATÓRIO VIRTUAL, TÁ NA MÃO: FÓRMULAS e CRÉDITOS DO PROJETO, sendo essas seções descritas no *Capítulo 3*.

É importante salientar que nesta estação, o aluno pôde adaptar seu estudo de acordo com suas aptidões, uma vez que o site foi proposto para que o aluno pudesse estudar da forma que mais se adequasse às suas habilidades, pois além de um material textual, há videoaulas sobre o assunto, hiperlinks, animações, imagens e áudios.

Outro elemento importante desta estação é o momento de estudo individual, no qual o aluno realiza sua pesquisa em um ambiente calmo, confortável, climatizado e propício à pesquisa e concentração. Na Figura 23, podemos observar estudantes pesquisando e tomando nota sobre o assunto proposto, de forma engajada e ativa.

Figura 23: Alunos na Estação A - Plataforma *On-line*.



Fonte: Do autor, 2016

Essa estação torna-se de grande valia para a aprendizagem, uma vez que, de acordo com Masetto (2013, p. 156):

[...] poderão essas tecnologias buscar o desenvolvimento das pessoas em sua totalidade, valorizando a autoaprendizagem, incentivando a formação permanente, a pesquisa de informações básicas e das novas informações, o exercício da reflexão, o debate, a discussão, o diálogo, a troca de experiências e ideias, a elaboração de trabalhos, a construção da reflexão pessoal, de artigos e textos, facilitando o registro de documentos.

Assim, a estação proposta busca construir com os estudantes o hábito de estudar, o desenvolvimento de sua concentração e suscitar nesse estudante um momento de autonomia, no qual este possa tomar as decisões sobre qual a melhor forma de aprender determinado conteúdo.

Outro aspecto relevante é que a construção dessas rotinas tem a finalidade de levar estes estudantes a serem futuros profissionais mais focados e concentrados na atividade que deve ser realizada, com iniciativa, organização, autoconhecimento sobre sua forma de aprender e um olhar crítico sobre as informações que lhe são oferecidas.

- **Segundo ambiente: SALA DE AULA**

- ESTAÇÃO B** - Orientações com o professor

Os alunos nessa estação recebem uma orientação do professor quanto às dúvidas ou curiosidades encontradas nas outras estações, ou, caso a estação com o professor seja o início das rotações, o professor irá atuar junto aos estudantes como mediador do conhecimento proposto na aula.

Esta estação é fundamental para a metodologia, pois a principal ideia que o Ensino Híbrido traz, é o de unir o "melhor dos dois Mundos", ou seja, além de oferecer ao estudante o melhor do ensino *on-line*, manter o momento de interação com o docente. Outro aspecto importante é que este momento se torna otimizado, pois o professor atua com pequenos grupos, já que a turma foi dividida.

Através da Figura 24, podemos observar um pequeno grupo de alunos junto do pesquisador, que pode ter um contato mais próximo e ativo com os estudantes.

Figura 24: Estação B: Orientação com o professor.

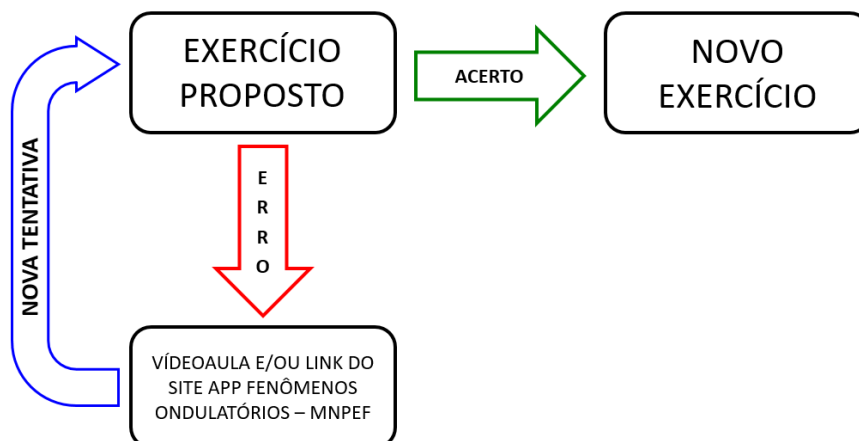


Fonte: Do autor, 2016

ESTAÇÃO C - EXERCÍCIOS ADAPTATIVOS:

Os alunos nessa estação utilizaram os *Chromebooks* disponíveis para, através de um Formulário Google, responder questões dos principais vestibulares do país sobre os temas estudados. A finalidade da estação proposta é tornar um estudante um pesquisador ativo, que busque resposta diante de uma situação problema. A sensação de incômodo diante do erro deve servir como agente motivador, uma vez que o próprio formulário, quando detecta uma resposta errada do estudante, está configurado para direcioná-lo a um material complementar, podendo este ser o site **APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS – MNPEF** ou videoaulas selecionadas onde ele poderá compreender o tema e consequentemente encontrar a resposta. O aluno só avança para a próxima questão quando encontrar a resposta correta da questão proposta. Através da Figura 25, podemos entender o funcionamento do formulário proposto.

Figura 25: Fluxograma de funcionamento dos exercícios adaptativos.



Fonte: Do autor, 2016

É de extrema importância ressaltar que mesmo criando uma diversidade de caminhos para buscar a resposta, o estudante ainda pode ficar com lacunas no entendimento de um determinado problema e, é neste momento que os elementos do grupo podem ajudá-lo a encontrar a resposta, pois esta estação propicia um aprendizado individual e entre os pares, que é tão importante quanto os demais recursos disponíveis.

A interação dos estudantes com a Estação C – Exercícios Adaptativos pode ser observada na Figura 26. Nesta estação, o estudante pode aprender de forma individual, através de videoaulas (por isso, a necessidade da utilização de fones de ouvido), além de interagir com os pares e juntos encontrarem uma resposta.

Figura 26: Alunos na Estação C - Exercícios Adaptativos.



Fonte: Do autor, 2016

ENCERRAMENTO – Questionários e Diários de bordo

Após os alunos realizarem as atividades propostas em cada uma das estações, a turma se reunia na Sala Google e caso algum dos estudantes ainda tivesse alguma dúvida, essas seriam sanadas pelo professor ou ainda pelos colegas presentes.

Como conclusão de cada encontro, foi aplicado um questionário que aborda os temas explorados em cada temática, avaliando a compreensão do aluno ao final da metodologia e informações relevantes sobre as estações de aprendizagem.

Outra forma de compreender a relação do aluno com a metodologia foi utilizar um “diário de bordo”. Após o término da atividade, o aluno teria um período de tempo para elaborar um texto individualmente, de forma que este transmitisse sua relação com a metodologia, citando aspectos interessantes, problemas encontrados, elogios, críticas e, que também, pudesse explorar o tema de forma sucinta e objetiva.

4.3 Ferramentas Utilizadas na Pesquisa

Para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa, fez-se necessário utilizar ferramentas de comunicação on-line eficazes e simples, de forma que a utilização destas não fosse um empecilho à pesquisa.

Dessa forma, foram escolhidas e utilizadas as ferramentas oferecidas pelo Google para instituições de ensino devidamente cadastradas no *Google for Education*.

Dentre as ferramentas oferecidas pela plataforma destacamos as ferramentas abaixo, seguidas de uma breve descrição de funcionamento e aplicação nesta pesquisa.

4.3.1 Google Formulário

Ferramenta desenvolvida pelo Google para ajudar a planejar eventos, criar pesquisas, votações ou, em um ambiente escolar, pode ser utilizado para criar testes.

Nesta pesquisa, o formulário foi utilizado de duas formas distintas: Em um primeiro momento, foi utilizado como recurso em uma das estações propostas, sendo criado através dele, uma estação que foi chamada de *exercícios adaptativos*. A ideia proposta nesta estação não era coletar dados sobre o desempenho dos alunos na resolução de exercícios, mas criar uma estação em que o aluno fosse incentivado

a encontrar seu próprio erro, através de uma pesquisa guiada conforme já elucidado na Figura 25, p. 80.

A segunda forma de utilização do formulário Google foi como *questionário* ao final de cada encontro. Utilizando o Google Sala de Aulas, foi compartilhado um formulário com três perguntas sobre o tema da aula as quais tinham como intuito clarificar a eficiência de cada estação para a aquisição do conhecimento e consequentemente da obtenção das respostas. A seguir um exemplo de pergunta deste questionário pode ser analisado na Figura 27.

Figura 27: Exemplo de questão abordada no questionário Google.

**QUESTIONÁRIO - AULA 04:
INTERFERÊNCIA DE ONDAS**

Este questionário é parte integrante o projeto de pesquisa "DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DIDÁTICO SOBRE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: EXPLORANDO AS METODOLOGIAS HÍBRIDAS NO ENSINO DE FÍSICA" do Mestrando Rodolfo Henrique de Mello Caversan com orientação do Prof. Dr. Moacir Perreira de Souza Filho.

Os dados coletados servirão como material para pesquisa que procura entender como se dá o aprendizado acerca dos Fenômenos Ondulatórios utilizando recursos tecnológicos. Os registros serão feitos preservando-se as identidades dos sujeitos.

As informações provenientes da análise desses dados poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações, eventos científicos e texto da dissertação e, divulgadas a todos aqueles que se interessam pela pesquisa na forma acima indicada.

Seu nome de usuário (rodolfovaldivia@superensino.com) será registrado quando você enviar este formulário. Você não é [rodolfovaldivia](mailto:rodolfovaldivia@superensino.com)? [Sair](#)

***Obrigatório**

O fenômeno da interferência pode ocorrer nas ondas: *

A resposta pode conter mais de um item correto, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☒ Unidimensionais
- ☐ Bidimensionais
- ☐ Transversais
- ☐ Longitudinais
- ☐ Sonoras
- ☐ Eletromagnéticas (Luz)

Sobre a pergunta acima, qual (is) parte (s) da metodologia mais te ajudaram a chegar a essa conclusão? *

A resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Após as estações (Produção Textual - Diário de Campo - Em Grupo).

[Continuar »](#) 33% concluído

Powered by Google Forms

Este formulário foi criado em Colégio Super Ensino.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

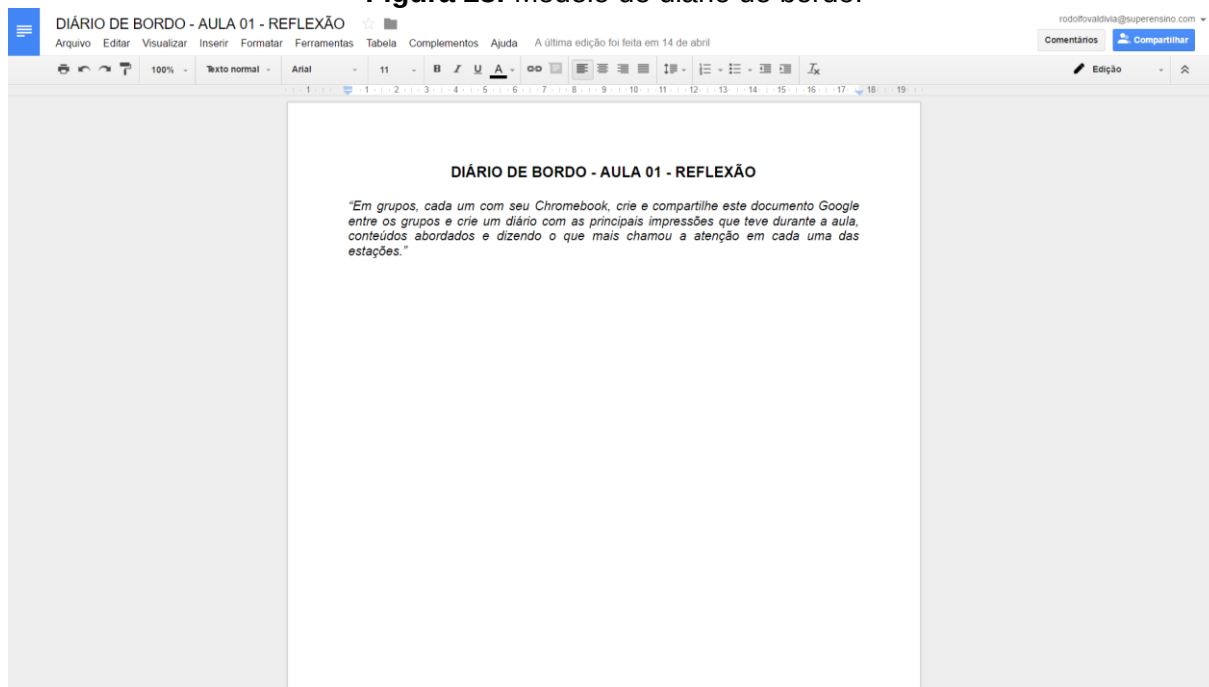
Fonte: Do autor, 2016

4.3.2 Google Documentos

Esta ferramenta de edição e formatação de textos foi utilizada ao longo do projeto, principalmente durante as atividades realizadas após a aula, pelos estudantes. Os diários de bordo foram confeccionados pelos estudantes através desta ferramenta.

Esse recurso possibilita checar se ocorreu em algum trecho a adição de um texto muito longo sem sua devida citação, dando a possibilidade de verificação de plágio. Na Figura 28 encontra-se o modelo de arquivo enviado aos alunos após cada aula. Este diário de bordo pode ser encontrado no APÊNDICE B – DIÁRIO DE BORDO, p. 148.

Figura 28: Modelo de diário de bordo.



Fonte: Do autor, 2016

4.3.3 Google Sala de aula (Google Classroom)

O Google sala de aulas, também conhecido como Google Classroom, é uma plataforma on-line para gerenciamento de turmas virtuais. Os alunos acessam a plataforma através de navegadores em computadores ou por dispositivos mobile que contém o App Google Sala de aula.

Foi utilizado para compartilhar links, questionários e a atividade pertinentes a cada estação de aprendizagem. Um exemplo dessas orientações através do Google

Sala de Aulas pode ser observado na Figura 29, onde o pesquisador publicou o tema da aula proposta, bem como o nome das estações, suas funções e tempo de duração e, quando necessário havia um link para o site desenvolvido para a pesquisa ou o link para os exercícios adaptativos.

Figura 29: Exemplo de postagem no Google Sala de aulas.



Fonte: Do autor, 2016

4.4 Método de análise dos dados obtidos

Ao longo deste projeto foram obtidos três elementos para análise da interação dos alunos com as estações de aprendizagem, sendo eles: *Descrição das rotinas de acordo com as impressões do pesquisador*; *Questionários teóricos* ao final de cada encontro; e *Diários de bordo*. Em seguida, uma breve descrição destes métodos utilizados e a sua contribuição para os resultados obtidos.

4.4.1 Descrição das rotinas de acordo com as impressões do pesquisador

Adotamos a descrição das rotinas como um dos métodos, pois o pesquisador esteve ativo durante toda a rotina proposta, organizado, planejando e atuando durante

os encontros, promovendo situações de ensino e aprendizagem fundamentadas na metodologia de ensino híbrido. Tais momentos relevantes para análise da pesquisa são relatados no *Capítulo 05*.

4.4.2 Questionários teóricos

Os questionários utilizados nesta pesquisa têm como intuito analisar como os alunos assimilaram o conteúdo abordado no encontro, porém, sem a ideia de compará-los, por exemplo, a um grupo de referência.

Cada um dos questionários utilizados nos encontros, os estudantes encontram três perguntas relacionadas ao tema proposto na aula, de forma que pudéssemos verificar como os estudantes assimilaram o conteúdo dentro da proposta metodológica.

As questões propostas neste questionário teórico foram confeccionadas pensando em averiguar a compreensão de conceitos teóricos e numéricos pelos alunos voluntários e, dessa forma, a pesquisa se baseou nas ideias de Mazur (2015) em seu livro *Peer Instruction: A revolução da aprendizagem ativa*.

De acordo com Mazur (2015, p. 10) “Os objetivos básicos do *Peer Instruction* são: explorar a interação entre os estudantes durante uma aula expositiva e focar a atenção dos estudantes nos conceitos que servem de fundamento”.

Mazur (2015, p. 28) afirma também que

Embora não haja regras para a aplicação imediata dos testes conceituais, eles devem no mínimo satisfazer a alguns critérios básicos. Especificamente, eles

- Devem focar um único conceito,
- Não deve depender de equações para serem resolvidos,
- Devem conter respostas adequadas de múltipla escolha,
- Devem estar redigidos de forma não ambígua e
- Não devem ser fáceis demais, nem difíceis demais.

Na pesquisa em questão fizemos duas adequações conceituais à proposta de Mazur (2015): Primeiramente, adotamos algumas questões numéricas aos questionários, uma vez que necessitávamos verificar como os estudantes assimilaram as ideias; posteriormente, adotamos, além das respostas de MÚLTIPLA ESCOLHA, as respostas através de CAIXA DE SELEÇÃO, de forma que pudéssemos verificar quais das características estudadas foram relevantes e assimiladas ao longo da metodologia na construção das ideias sobre o tema.

Para catalogar as respostas obtidas foi proposta a seguinte organização:

Nas questões MÚLTIPLA ESCOLHA, o estudante seleciona entre quatro ou cinco afirmativas possíveis, qual é a única correta e, dessa forma, tendo apenas respostas: *CORRETAS* ou *INCORRETAS*.

Nas respostas através de CAIXA DE SELEÇÃO, o estudante verifica entre as informações disponíveis qual ou quais são verdadeiras, sendo possível selecionar mais de um item a cada questão proposta neste perfil. Dessa forma, as respostas foram catalogadas em três categorias, sendo elas:

- **CORRETA:** Quando o estudante selecionou todos os itens corretos;
- **PARCIALMENTE CORRETA:** Quando o estudante selecionou apenas alguns itens corretos. Considera-se a resposta dessa forma mesmo que o estudante tenha selecionado, além de itens corretos, itens incorretos;
- **INCORRETOS:** Quando o estudante seleciona APENAS itens incorretos.

Diante deste modelo é possível averiguar a construção realizada pelo aluno participante, entendendo o raciocínio elaborado, para posteriormente identificar quais foram as lacunas no processo de aprendizagem, e não apenas caracterizá-lo como correto ou incorreto.

Posteriormente a cada item do questionário, foi adicionada uma questão de perfil CAIXA DE SELEÇÃO a qual questionava o estudante em qual estação este julgava ter encontrado tal resposta. Desse modo, seria possível verificar quais estações foram mais significativas para os estudantes, trazendo a essa pesquisa questionamentos sobre a aplicabilidade destas no processo de aprendizagem.

Os questionários utilizados nesta pesquisa podem ser encontrados no APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS TEÓRICOS, na página 136.

4.4.3 Diário de Bordo dos estudantes

O diário de bordo foi concebido para que os estudantes relatassem após os encontros realizados suas impressões, sugestões, críticas e comentários que fossem pertinentes para o desenvolvimento do projeto. Assim como, uma ferramenta de explanação dos conteúdos abordados durante os momentos em que participou da pesquisa, podendo assim evocar as informações aprendidas, organizá-las e contextualizá-las.

Como forma de organização e análise dos resultados obtidos nestes diários, utilizamos como referência o artigo “Exposición de Paneles Sobre la Vida y Obra de

Albert Einstein (1879-1955)” de Souza Filho, Araya e Fioratto (2015). Dessa forma, os relatos presentes nos diários de bordo foram analisados e categorizados em cinco grupos, sendo eles:

- **A – Sobre o tempo:** Ao longo dos diários de bordo, todas as falas dos alunos relacionadas ao tempo foram organizadas e catalogadas, de forma a trazer a pesquisa um vislumbre de como a metodologia e a relação com o tempo estão interligados;
- **B – Sobre a aprendizagem:** As falas presentes no diário de bordo que se referem à aprendizagem dentro da metodologia proposta, comparada à metodologia tradicional de ensino ou ainda as relações com o conhecimento estabelecido foram organizadas nesse grupo;
- **C – Sobre o Dinamismo:** compreende falas que trazem a dinâmica da metodologia ou como ela se apresenta para este estudante, uma vez que a mudança da dinâmica da sala de aula foi um tema recorrente nos diários de bordo analisados;
- **D – Sobre o conteúdo multimídia:** Agrupamos todas as falas presentes nos diários de bordo que citavam os recursos multimidiáticos presentes no produto educacional ou na metodologia neste grupo, de forma a verificar o quão relevante essas ferramentas se tornaram dentro do projeto;
- **E – Sobre as Estações de Aprendizagem:** Os apontamentos que indicavam as estações de aprendizagem foram reunidos, uma vez que, após uma sequência de aulas, as preferências começam a surgir e cada aluno começa a esboçar qual seria, para sua forma de aprendizagem, o melhor caminho a seguir para conseguir otimizar sua aprendizagem.

Após a realização da seleção e organização dos discursos dos estudantes em cada uma das categorias propostas, serão criados gráficos que apresentem as distribuições dentro desses grupos, de forma que facilite a análise e interpretação desses dados.

Por fim, iremos transcrever trechos mais relevantes dos discursos de cada estudante dentro dos grupos estabelecidos. É importante frisar que não serão realizadas alterações gramaticais ou ortográficas, para que não ocorra o comprometimento das falas apresentadas, garantindo a fidedignidade dos relatos.

CAPÍTULO 05: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, iremos apresentar e discutir os resultados obtidos nesta pesquisa, separando essas informações por encontro realizado. É importante salientar que ao longo deste capítulo, iremos tratar dos questionários utilizados para coleta de dados e, também, dos diários de bordos enviados pelos alunos.

5.1 Descrição do Primeiro Encontro: Reflexão de ondas – 14 Abr. 2016

Neste primeiro encontro, o pesquisador contou com quinze alunos voluntários, sendo esses estudantes do primeiro e segundo anos do ensino médio, além de dois alunos voluntários do terceiro ano do ensino médio, que deram suporte ao professor pesquisador ao longo desta pesquisa.

Primeiramente, foi realizada uma breve apresentação da pesquisa, bem como, qual seria a metodologia utilizada ao longo dos encontros. Em seguida, o pesquisador solicitou aos alunos que formassem quatro grupos, sendo três grupos com quatro alunos e um grupo com três alunos.

Após essa separação, foram nomeados os grupos, sendo catalogados os membros presentes em cada um desses grupos. Após a realização desse cadastro, foram compartilhadas, via Google sala de aulas, as atividades a serem realizadas em cada uma das estações.

Depois de realizada a publicação da rotina de cada grupo e o tempo que estes permaneceriam em cada estação, os grupos VERDE e AMARELO foram encaminhados, junto a um monitor para a **Estação A – Sala Google**, para realizar pesquisas sobre o tema proposto no site *App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF*, enquanto o grupo AZUL foi direcionado a **Estação C – Exercícios Adaptativos** e o Grupo e o grupo LARANJA iniciou suas atividades pela **Estação B – Encontro com o professor**. A rotina de cada grupo neste encontro pode ser observada no Quadro 1, na página 75.

Neste primeiro encontro, uma das principais impressões do pesquisador foi verificar que os alunos, mesmo com o enredo publicado via Google Sala de Aulas, tiveram dificuldades para entender as atividades que deveriam ser realizadas. Na Estação A, os alunos foram orientados acessar o site, entretanto,

devido à falta de familiaridade com a ferramenta, necessitaram do auxílio do monitor em alguns momentos.

Na Estação C, os alunos ficaram surpresos ao realizar atividades sem antes terem uma orientação por meio de uma aula tradicional e, neste momento, descrevemos o funcionamento e função dos exercícios adaptativos, esclarecendo que, mesmo o aluno não conhecendo a disciplina proposta e errando a resposta, ele seria direcionado a uma área da ferramenta que o ajudaria a encontrar a resposta.

Ao longo das estações, o tempo estimado para os grupos resolverem suas atividades tiveram que ser ajustados, pois, pela falta de conhecimento das ferramentas e devido à novidade que a metodologia apresentava, os alunos levaram mais tempo que o esperado em cada atividade. Cada rotação teve um aumento médio de dez minutos.

Uma característica interessante desse primeiro encontro foi que, ao início das atividades, os alunos foram avisados que seriam disponibilizadas canetas e folhas para que os alunos pudessem tomar nota. Praticamente todos os alunos utilizaram o material para realizar anotações sobre conteúdos, perguntas para serem realizadas no encontro com o professor ou após a atividade.

Ao final das rotações, os estudantes foram reunidos na Sala Google para um breve bate-papo, de forma a aferir quais foram as impressões dos estudantes no primeiro encontro. Em um primeiro momento, questionamos os voluntários sobre suas impressões em relação à metodologia aplicada em comparação com o método tradicional de ensino.

Reforçamos, durante o bate-papo, a importância da pesquisa e quais eram as propostas quanto ao uso do site e das ferramentas Google. Em seguida, orientamos os estudantes à responderem os questionários teóricos, reiterando a importância da honestidade na execução dos questionários.

Após o diálogo com os estudantes, o professor compartilhou, também via Google Sala de aulas, um questionário contendo três questões sobre o assunto.

Por fim, foi compartilhado via Google sala de aulas o diário de bordo com as orientações necessárias para sua produção textual e solicitado que os estudantes enviassem, via Google Sala de Aulas, o Diário de Bordo do tema Reflexão no máximo até o próximo encontro e, dessa forma, as atividades foram encerradas.

5.1.1 Questionários teóricos – 14 Abr. 2016

A primeira questão proposta nesse encontro abordou as características da reflexão de uma onda e se existe alteração nessas, após o fenômeno. Essa primeira pergunta visou verificar se as características de uma onda foram absorvidas ao longo da metodologia. Essa questão foi proposta através de CAIXA DE SELEÇÃO, sendo que havia mais de um item correto.

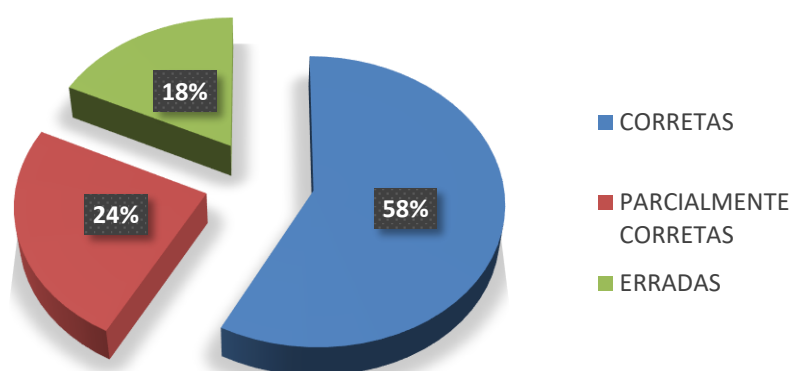
A segunda questão proposta teve como intuito verificar se as leis da reflexão foram compreendidas. Dessa forma, foi exposto o caso de uma reflexão luminosa em um espelho plano. Conceitos como ângulo incidente, ângulo refletido, reta normal e complementaridade de ângulos foram necessários para a resolução do exercício. Tratando-se de um exercício numérico, a questão foi proposta através de itens de MÚLTIPLA ESCOLHA, uma vez que só havia um item correto.

A terceira questão aborda o conceito de reflexão de ondas em cordas tensionadas. Dessa forma, o estudante deveria compreender o conceito de reflexão em cordas tensionadas, bem como as características da reflexão de ondas. Para responder a essa questão o aluno precisava selecionar entre vários itens propostos, quais estavam corretos e, dessa forma, o item foi idealizado através de CAIXA DE SELEÇÃO.

É possível verificar as perguntas utilizadas neste questionário na íntegra, que no APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS TEÓRICOS, p. 136.

Após organização e análise dos dados obtidos, foi possível elaborar o Gráfico 1, como podemos observar abaixo.

Gráfico 1: Relação de acertos e erros – 14 Abr. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

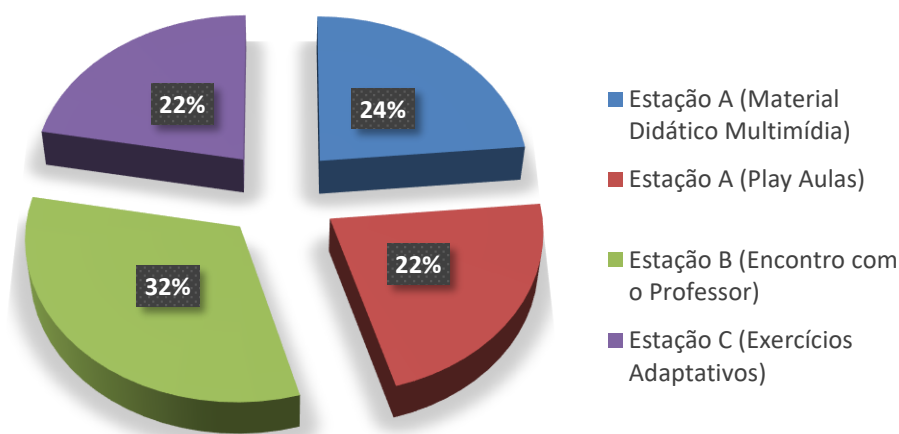
Podemos constatar que, apesar de uma aula inicial e mesmo contando com estudantes de duas séries distintas do ensino médio, o resultado obtido em um primeiro encontro foi positivo, uma vez, somadas as respostas CORRETAS e PARCIALMENTE CORRETAS, tivemos 82% das respostas nesses grupos.

É interessante perceber que o gráfico acima nos faz concluir que esse primeiro encontro teve um aproveitamento interessante, ainda mais quando avaliada em conjunto com as falas dos estudantes, que alegam que não sentem o tempo passar nessa metodologia, o que sugere que dessa forma, a metodologia apresenta o conteúdo de forma mais ativa e faz o aluno ficar atento grande parte do tempo.

5.1.1.1 *Análise das estações de aprendizagem – 14 Abr. 2016*

Apresentamos abaixo o Gráfico 2, com a distribuição das escolhas feitas pelos estudantes sobre quais foram as estações de aprendizagem que mais lhe ajudaram a encontrar as respostas.

Gráfico 2: Estações de Aprendizagem – 14 Abr. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

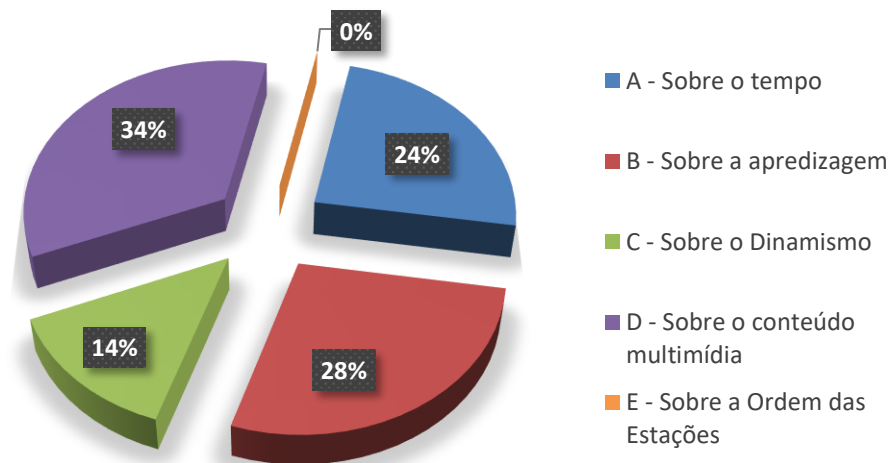
Como podemos observar nesse gráfico, houve uma distribuição homogênea das estações, porém, há uma pequena preferência pela *Estação B: Encontro com o professor*.

Essa tendência pode apresentar um aspecto relevante para discussão desta pesquisa: a preferência pelo professor. Podemos questionar se para esses estudantes a figura do professor é familiar, visto como o detentor do saber, por esse motivo, necessária. Podemos também realizar questionamentos acerca do movimento de passividade usualmente adotado pelo ensino tradicional, que enfatiza tal papel para o professor. A distribuição quase uniforme da escolha das estações pode nos trazer questionamentos se ainda não há uma identificação maior devido a não familiaridade com a metodologia ou traçar um perfil de identificação pessoal da rotina mais adequada para cada aluno. Essa distribuição deve ser comparada com os próximos encontros, para que posteriormente, possamos realizar uma análise mais profunda da metodologia como um todo.

5.1.2 Diários de bordo – 14 Abr. 2016

As análises dos diários de bordo recebidos após o primeiro encontro permitiram catalogarmos as falas e a criação do Gráfico 3, apresentado a seguir.

Gráfico 3: Distribuição por categoria – 14 Abr. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

É notório que existe uma concentração mais intensa de citações dos aspectos multimidiáticos dessa proposta metodológica, seguida de perto pelas citações sobre a aprendizagem.

Para termos uma compreensão de como esses aspectos são citados, as respostas serão apresentadas dentro de suas respectivas categorias. Mais a diante, faremos uma breve análise dos resultados.

- **A – Sobre o tempo:**

A1 – [...] é uma forma mais rápida e diferente de entender sobre os assuntos.

A2 – [...] as diferentes estações com diferentes propostas me fizeram compreender melhor o assunto tratado de uma forma mais divertida e rápida.

A4 – [...] uma matéria em que eu demoraria mais tempo para entender com o ritmo de aula comum, ficou mais claro em menor tempo, suspeito que seja por causa da forma na qual a aula foi montada.

A5 – [...] não vi o tempo passar e consegui aprender coisas que tinha dificuldade de três maneiras diferentes.

A9 – [...] não consegui acessar todo o material do site, não foi possível dentro dos 50 minutos (que passaram muito rápido), mas consegui tirar minhas dúvidas e entender o restante nas outras estações.

A11 – No primeiro encontro começamos na sala Google, o tempo em que passamos lá, foi suficiente e ideal para que nos ajudasse na próxima estação.

Observando as falas dos estudantes, percebemos três distintas situações relacionadas ao fator do tempo. Quando os estudantes alegam que o tempo “passa mais rapidamente” entendemos que para eles esse método não é tedioso. Já um segundo grupo afirma que a proposta traz uma rapidez para a compreensão do tema quando comparada com o método tradicional de ensino. No entanto, na realidade, percebemos que para a pesquisa foi necessário um tempo maior (aproximadamente duas horas de duração) quando comparado a aula tradicional (com duração média de cinquenta minutos), evidenciando novamente que o método mais participativo tornou a aula mais atrativa. Por fim, outra citação do tempo foi que estes foram suficientes ou insuficientes para a realização das atividades, o que evidencia uma diferença entre o ritmo de aprendizagem de cada aluno.

- ***B – Sobre a aprendizagem:***

A1 – [...] uma forma mais rápida e diferente de entender sobre os assuntos.

A2 – [...] as diferentes estações com diferentes propostas me fizeram compreender melhor o assunto tratado.

A5 – [...] consegui aprender coisas que tinha dificuldade de três maneiras diferentes.

A6 – O método de ensino híbrido possibilita o aprimoramento do conhecimento sobre reflexão, facilitando o entendimento do assunto.

A9 – [...] esse sistema torna o aprendizado mais fácil e mais lúdico.

A10 – [...] tem 2 opções de aprendizado, se eu não entendesse na escrita, e os vídeos como forma de reforço, e esse métodos não ficou cansativo e foi um ótimo método muito criativo.

A13 – [...] a etapa 1 (sala google) que juntou duas coisas que fazendo parte do nosso dia a dia, a internet e os estudos tornando mais divertida, prática e com aprendizado.

A14 – A cada etapa pudemos aprender o complemento da estação passada o que ajudou muito a compreender melhor o conteúdo ensinado.

Os discursos sobre aprendizagem também trazem três informações relevantes da forma que os alunos vivenciaram essa proposta metodológica. As palavras aprendizado, compreensão e conhecimento, apresentam-se de forma positiva quando relacionadas à metodologia proposta, o que demonstra eficiência do método. Não há uma comparação direta com o método da sala de aula tradicional, mas há sempre uma ressalva da melhor aplicabilidade desta proposta. O segundo ponto abordado diz respeito a ludicidade e criatividade da proposta que promove uma aprendizagem espontânea por tirar o monólogo do professor no processo. O terceiro ponto fala da diversidade, das múltiplas formas de apresentação do tema, que atuam de forma complementar e significativa.

- **C – Sobre o dinamismo:**

A1 - No começo eu achei que ia ser mais demorado, que não iria passar tão rápido, mas foi bem dinâmico.

A2 – Além de mais dinâmica, as diferentes estações com diferentes propostas me fizeram compreender melhor o assunto tratado [...].

A3 – [...] o sistema rotacional proporcionou uma espécie de dinamismo no processo de aprendizado que não tinha encontrado em outros sistemas.

A14 - Adorei estar participando desse projeto pois nos mostra uma aula mais dinâmica e não tanto formal na qual estamos acostumados no dia a dia [...].

As falas expostas trazem uma das características da metodologia que está intimamente ligada com o tempo, o bem-estar do estudante e a fluidez entre a pluralidade dos recursos. Essas falas nos fazem vislumbrar um conjunto de métodos que se inter-relacionam de forma coesa, alcançando o engajamento dos alunos devido sua relação tempo e eficiência. É importante ressaltar que essa visão, partindo dos estudantes indica que a proposta foi atrativa para eles.

- **D – Sobre o conteúdo multimídia:**

A1 – [...] gostei bastante das vídeos aulas que ajudaram muito a entender mais sobre reflexão.

A2 – Os simuladores foram uma parte importante também, pois ajudaram a ver coisas que, em uma aula comum, não seria possível.

A3 – [...] caso este não tenha compreendido inicialmente com a aula tradicional pode fazer o uso do site, que tem recursos audiovisuais e exemplos práticos.

A4 – [...] entender a partir da explicação de diferentes professores pelas vídeo aulas.

A6 – [...] facilitando o entendimento do assunto e o extermínio de dúvidas através de gifs e vídeos que levam a visualização da matéria para além da imaginação.

A9 – [...] é possível ter em mãos um conteúdo muito amplo, desde textos verbais com toda a explicação até conteúdos multimídia, como vídeo-aulas, GIFs, etc.

A10 – [...] os site tem 2 opções de aprendizado, se eu não entendesse na escrita, e os vídeos como forma de reforço.

A12 – [...] dava para ver um vídeo aula explicando que ajudava muito.

A13 – [...] a etapa 1 (sala google) que juntou duas coisas que fazendo parte do nosso dia a dia, a internet e os estudos.

A14 – [...] conseguimos entender por meio das animações presentes no site no qual nos ajudou muito.

O conteúdo multimídia, tais como animações, vídeos e simulações, foi um dos aspectos mais reforçados pelos estudantes em dois pontos fundamentais, o aprendizado e a aplicabilidade. Isso se deve ao fato de que, através desses recursos, é possível visualizar e, com isso, compreender, situações que em uma sala numerosa é difícil de ser transmitida pelo professor de forma apenas verbal. A história de cada um, suas vivências e rotinas faz com que esses estudantes cheguem ao ambiente escolar com referências distintas. Por essa razão, auxiliar o aluno a conseguir visualizar de forma concreta, aplicável no dia a dia é dar um significado também concreto. Apresentar, de forma visual, auditiva ou até interativa é oferecer algo que leva a diferentes associações e a diferentes formas de memorização.

- ***E – Sobre a ordem das estações:***

Neste primeiro encontro não houve citações sobre a ordem das estações, uma vez que os alunos ainda não possuíam familiaridade com a metodologia, e

diante disso supõe-se que não estariam aptos para julgar qual ordem das estações teria maior eficiência para sua aprendizagem.

5.2 Descrição do Segundo Encontro: Refração de ondas – 12 Mai. 2016

Neste segundo encontro, devido à complexidade do tópico abordado (Refração de ondas), optamos por aumentar o tempo do encontro, sendo que cada estação, que inicialmente foi projetada para vinte e cinco minutos, teve dez minutos de acréscimo, totalizando trinta e cinco minutos. O objetivo foi possibilitar aos alunos maior tranquilidade para realizar as atividades propostas ao longo das estações de aprendizagem.

Com o intuito de analisar como os alunos se adequariam a uma nova dinâmica, realizamos trocas nas rotinas de cada grupo, como podemos observar no Quadro 2, na página 75.

Uma constatação importante foi que alguns estudantes ficaram incomodados pela troca, principalmente os estudantes que iniciaram sua rotina neste encontro pela ESTAÇÃO C – Exercícios Adaptativos. De acordo com suas falas ao longo do encontro, eles se sentiam desconfortáveis em iniciar sua rotina por exercícios, sem antes ter uma orientação sobre a disciplina. Tal queixa ocorrida neste encontro demonstra um momento de reflexão dos alunos que, por já terem uma experiência anterior, a seu ver produtiva, apresentaram receio de um rendimento inferior nesta rotina, pois vai contra modelo instituído atualmente.

Outro aspecto relevante avaliado neste segundo encontro foi a desenvoltura dos estudantes, sendo que neste dia, os alunos que iniciaram na Sala Google, já tinham certo domínio do site utilizado na pesquisa e os demais alunos, já conheciam a rotina, o que facilitou as trocas de estações e o tempo neste encontro foi suficiente para todos realizarem suas atividades. Na ESTAÇÃO C, os estudantes também ficaram mais à vontade, interagindo entre si para buscar as respostas e dialogando sobre o conteúdo.

Ao final do encontro, como também realizado no encontro anterior, houve um breve diálogo com todos os estudantes e, em seguida, foi compartilhado via Google Sala de aulas, o questionário referente a esse segundo encontro e o Diário de Bordo.

5.2.1 Questionários teóricos – 12 Mai. 2016

Neste segundo encontro, continuamos trabalhando com três questões, sendo refração de ondas o tema abordado neste momento.

A primeira questão proposta, trata das características de uma refração de onda, trazendo as concepções do aluno sobre o tema. Sendo este um item de respostas com CAIXA DE SELEÇÃO, uma vez que havia mais de um item a ser avaliado.

A segunda questão aborda o conceito numérico sobre o tema. Ao longo desse segundo encontro foram abordadas as equações necessárias para determinar algumas características da onda. Essa segunda questão utilizou o sistema de respostas MÚLTIPLA ESCOLHA, uma vez que só uma alternativa é correta.

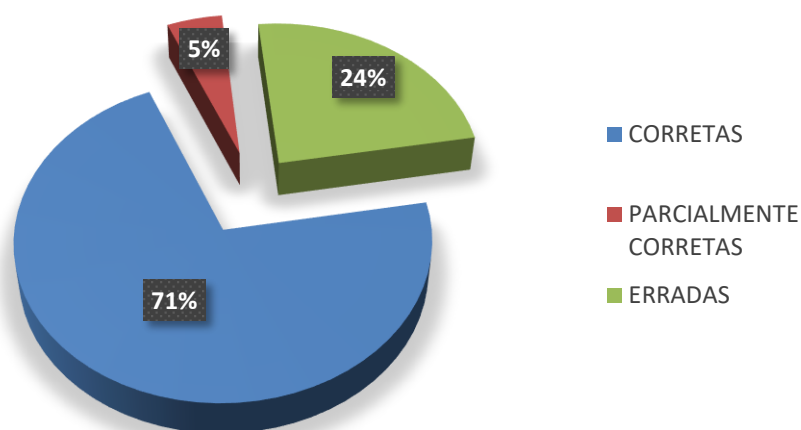
A terceira questão aborda a refração de ondas em cordas tensionadas, o que exige do aluno um conhecimento prévio dos fenômenos da reflexão de ondas em cordas tensionadas. Assim como na questão anterior, esse item utiliza um sistema de respostas MÚLTIPLA ESCOLHA.

As perguntas utilizadas neste questionário encontram-se no APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS TEÓRICOS, p. 136.

5.2.1.1 Análise do questionário – 12 Mai. 2016

Assim como no encontro anterior, após levantamento dos dados obtidos e análise, foi possível criar o Gráfico 4.

Gráfico 4: Relação de acertos e erros – 12 Mai. 2016.

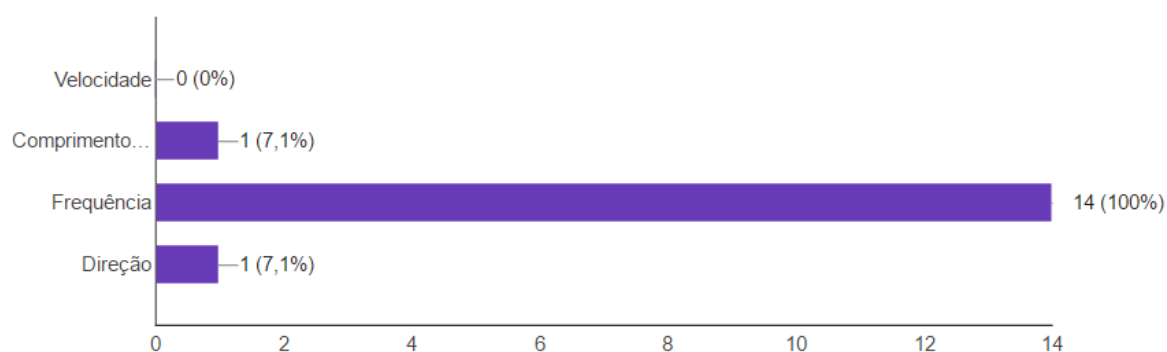


Fonte: Do autor, 2016

Neste segundo encontro, podemos observar que ocorreu aumento no número de questões integralmente corretas, subindo de 58% no primeiro encontro para 71% no encontro atual. Esse aumento pode ser analisado das seguintes maneiras: Neste encontro, conhecendo melhor a metodologia e a maneira de trabalhar, os alunos puderam, de forma mais eficiente, compreender os tópicos abordados e ter uma aprendizagem mais significativa; o perfil das perguntas realizadas neste segundo encontro, sendo duas questões com modelo *MÚLTIPLA ESCOLHA*, pode ter contribuído para uma maior incidência de respostas corretas, uma vez que inexistia a possibilidade de respostas parcialmente corretas. O rebaixamento das respostas incorretas nos traz vislumbres de uma aprendizagem mais significativa.

De forma complementar podemos analisar uma questão de forma pontual. A primeira pergunta do questionário solicita que o aluno julgue quais características de uma onda permanecem constantes após a refração. O Gráfico 5 representa a distribuição dos itens elegidos pelos alunos e neste, podemos verificar que todos os alunos presentes nesse encontro assinalaram que a frequência é constante.

Gráfico 5: Análise da questão 01 – 12 Mai. 2016.



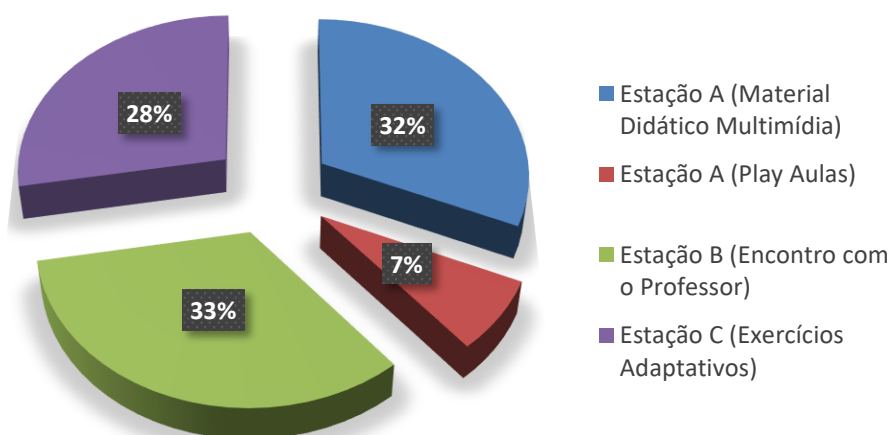
Fonte: Do autor, 2016

Com isso, constatamos que todos os estudantes assimilaram tal informação. O fato de dois alunos terem citado uma outra característica não invalida o resultado positivo. Isto demonstra que a metodologia atingiu sua proposta.

5.2.1.2 Análise das estações de aprendizagem – 12 Mai. 2016

A partir das indicações sobre as estações de aprendizagem obtidas no segundo encontro, foi composto Gráfico 6.

Gráfico 6: Estações de Aprendizagem – 12 Mai. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

Neste encontro, podemos perceber uma mudança na distribuição das informações em relação ao Gráfico 2.

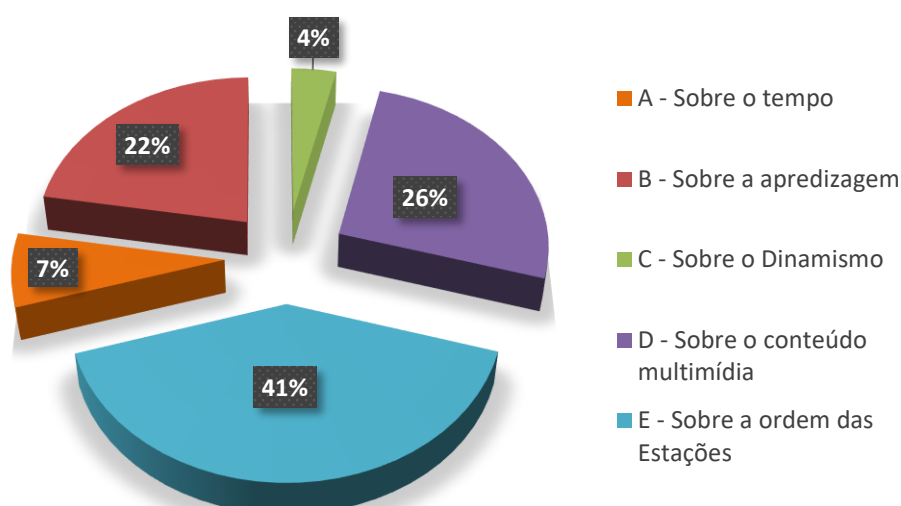
Dentro do estudo na Sala Google, há uma divisão nos dois principais elementos do site: Estação A – Material didático multimídia e Estação A – Play Aulas. Essas duas estações, no encontro anterior, tiveram um total de 46% das indicações de estações onde as respostas foram encontradas, enquanto no segundo encontro, esse valor caiu para 39% das indicações, tendo um destaque significativo para a Estação A – Play Aulas, que caiu de 22% para 7% neste encontro. Desta forma, comparativamente ao encontro anterior esta estação teve menor relevância, o que indica que a teoria presente nas videoaulas foi substituída pela aplicabilidade, uma vez que ocorreu um aumento considerável nas escolhas por recursos multimidiáticos e exercícios adaptativos (que em sua configuração também disponibiliza videoaulas, porém de forma ainda mais aplicada a cada questão).

Complementando a análise acima percebemos que a Estação C apresentou um aumento de 6% na escolha dos estudantes (de 22% no primeiro encontro para 28% em um segundo encontro). Esse aumento pode indicar que mesmo esta não sendo a primeira opção de início de rotina para alguns estudantes ainda assim é uma ferramenta importante nas rotinas de aprendizagem propostas.

5.2.2 Diários de bordo – 12 Mai. 2016

Assim como no primeiro encontro, os discursos dos diários de bordo foram catalogados em cinco grupos, sendo o Gráfico 7.

Gráfico 7: Distribuição por categoria - 12 Mai. 2016



Fonte: Do autor, 2016

Podemos perceber que neste segundo encontro, a ordem das estações se tornou relevante na perspectiva do aluno, uma vez que, conhecendo a metodologia e tendo o encontro anterior como referência, estes estudantes começam a esboçar qual seria a melhor rotina a seguir e de que forma sua aprendizagem ocorre de forma mais efetiva e significativa.

Diante dos dados apresentados, apresentaremos as respostas dentro das categorias propostas e mais a diante, analisaremos os discursos apresentados.

- **A – Sobre o tempo:**

A6 – [...] parecer que a aula foi mais curta do que seu tempo real.

A11 – [...] o tempo foi um pouco menor, porém foi suficiente para que pudéssemos ver o conteúdo.

Mesmo em menor número, é notório que os alunos ainda citam a questão do tempo como relevante no processo, uma vez que as declarações sempre tendem a dizer que o tempo foi suficiente para a realização das tarefas ou que a sensação é que o tempo passa mais rápido durante a metodologia utilizada.

- **B – Sobre a aprendizagem:**

A2 – [...] preferi começar pelos exercícios, pois sinto que o conteúdo se fixou mais facilmente.

A5 – [...] começar pela sala google, também deve ser um jeito diferente de conseguir a matéria, muitas questões eu consegui resolver quando tirei minhas dúvidas com o professor e assim eu pude ter um maior conhecimento da matéria.

A9 – Depois, fui para a estação das Questões Adaptativas. Tive algumas dificuldades, sim, mas só se aprende uma matéria quando se usa na prática, e cometendo erros, mas no geral, achei que ficou meio fácil de fazer por causa de todo o conhecimento acumulado.

A11 – [...] tirarmos dúvida com o professor, desta maneira tornou-se o trabalho de forma mais coerente, pois nos ajudou muito na hora de resolver os exercícios, pois aí não tínhamos mais dúvida, ficando com a ideia mais fixa e clara na cabeça.

A12 – [...] em seguida realizamos os exercícios que para mim foi mais fácil mas ainda errava alguns e com a ajuda do vídeo aula eu entendia bem.

A14 – [...] na sala Google na qual pudemos compreender o assunto por meio de imagens, animações no qual ajudou muito. Aprendemos nessa sala como funciona os tsunamis, como ele se propaga, quais os fenômenos que ocorrem para que aconteça o tsunami.

Os diálogos capturados acima deixam claro que a aprendizagem está diretamente relacionada com a preferência dos estudantes pela rotina entre as estações de aprendizagem. A aprendizagem está intimamente ligada ao processo, porém, neste momento dos encontros, os estudantes entendem que para aprender de forma mais adequada e eficiente, a rotina deve ser a mais próxima possível do que ele julga como sendo ideal. A mudança do discurso revela uma apropriação do método. No encontro anterior, houve um discurso de produtividade, acompanhado pela ludicidade e diversidade, já neste momento percebemos o surgimento das preferências e identificações individuais como responsáveis pelo aprendizado.

- **C – Sobre o Dinamismo:**

A9 – Dessa vez, na segunda aula, eu consegui acessar todos os tópicos do site nos 50 minutos, acho que porque entendia mais fácil como funcionava e ficou mais dinâmico.

Passado o furor inicial, a novidade da rotina, as comparações com o modelo atual tendem a diminuir as expectativas tornam-se mais focadas na rotina proposta. Dessa forma, tendemos a ter, a cada encontro, um número menor de citações sobre o dinamismo da metodologia, uma vez que este já foi instaurado pelos alunos.

- ***D – Sobre o conteúdo multimídia:***

A3 – [...] serviu para apresentar exemplos visuais do processo de refração, com várias opções quanto ao meio que a onda estava se propagando, bem como exemplos do cotidiano, como da fibra optica.

A6 – [...] já que a matéria era desconhecida e em um segundo momento após erros e vídeo aulas a matéria foi absorvida facilmente.

A9 – Porém, não acessei a parte de Play Aulas, que devia ter acessado para entender melhor, e visualizar o conteúdo (apesar de que no Material Didático já tem vários GIFs, o que foi ótimo).

A12 – [...] com alguns Gif's representando cada etapa do assunto depois de ler e olhar tudo ficava mais claro pra mim.

A13 – [...] em seguida fomos resolver exercícios sobre a matéria vista em sites, vídeos e animações, depois no tira duvidas com o professor.

A14 – [...] na sala Google na qual pudemos compreender o assunto por meio de imagens, animações no qual ajudou muito.

A15 – [...] pudemos ter acesso ao conteúdo como: explicações das Leis da Reflexão, suas fórmulas e animações para melhor compreensão.

Em relação ao conteúdo multimidiático mantém-se a percepção que o recurso visual é fundamental para a aquisição de novos conhecimentos, uma vez que traz ao aluno a possibilidade de aplicabilidade e visualização de fenômenos não possível muitas vezes apenas com o aparato verbal. Nota-se uma continuidade na valorização que o aluno faz deste recurso.

- **E – Sobre a ordem das Estações:**

A2 – Achei a ordem das aulas interessantes porém preferi começar pelos exercícios, pois sinto que o conteúdo se fixou mais facilmente.

A3 – [...] acredito que maneira mais tradicional, começando pelo encontro com o professor, facilitou o entendimento da matéria, pois forneceu previamente os conceitos de refração antes da realização de exercícios.

A5 – [...] na minha opinião, começar com o professor, e depois fazer o exercícios era melhor, mas depois que eu comecei pelos exercícios e depois eu tirei as minhas dúvidas consegui, ver a matéria de um jeito diferente.

A6 – Começar pela estação B (exercícios adaptativos) causou em um primeiro momento a sensação de estranheza, já que a matéria era desconhecida e em um segundo momento após erros e vídeo aulas a matéria foi absorvida facilmente. [...] A sequência da aula de refração foi a de maior aproveitamento e a melhor, além de fazer parecer que a aula foi mais curta do que seu tempo real.

A8 – fiquei meio nervoso por fazer primeiro exercícios de uma matéria que eu não tinha noção alguma do que era [...] apesar de ter vídeo aulas nas questões que erramos (que por acaso foram bastantes) não eram eficazes como um professor, foram nessas horas que achei bem necessário a troca de ideias entre o grupo, porém admito que achei muito melhor quando passo para a estação C e agora que minha mente esta cheia de dúvidas após os exercícios posso conversar com o professor enquanto ele explica, parece muita mais esclarecedor, parece que o mundo acendeu a sua volta.

A9 – [...] foi muito bom começar pela sala Google, porque conseguimos aprender várias coisas sozinhos e ver isso na prática, depois pegar as explicações do professor e aplicá-las nos exercícios.

A10 – [...] tirar dúvida com professor antes de fazer os exercícios é melhor, pois assim algum tema que você não entendeu bem o professor reforça com suas próprias palavras, e explica de uma forma mais simplificada.

A11 – [...] a segunda estação tirarmos dúvidas com o professor desta maneira tornou-se o trabalho de forma mais coerente, pois nos ajudou muito na hora de resolver os exercícios.

A12 – Fomos para a estação de aula com o professor que para mim foi muito melhor que na primeira semana, por que quando fui realizar os exercícios

estava bem perdida, então indo antes de ir fazer os exercícios e ter a aula para tirar dúvidas e ver mais exemplos foi muito bom.

A13 – preferi o trajeto da aula anterior, senti um pouco mais de dificuldade pelo fato de além de ser mais complicada a matéria, quando fui resolver os exercícios ainda tava confusa sobre o assunto.

A15 – [...] tive um pouco de dificuldade por conta de ter passado apenas pela sala Google, pois acho que seria melhor passar também pela explicação do professor e por último para a resolução dos exercícios.

As falas apresentadas neste encontro refletem as preferências que começam a surgir dos estudantes, uma vez que, conhecendo a rotina, este verifica qual lhe rendeu maior aprendizagem. É interessante perceber como os estudantes tem características únicas e criam afinidades de forma rápida. De forma geral nota-se ainda uma valorização da explicação oferecia pelo professor como a mais completa e determinante para a aprendizagem. Podemos perceber também, principalmente nos discursos dos alunos A5 e A8 como esta rotina foi significativa para mudar a sua percepção em relação ao seu posicionamento no processo de aprendizagem, desmistificando conceitos e a passividade dos estudantes.

É fundamental frisar que, em um modelo de sala de aula híbrida, as preferências dos estudantes devem ser ponderadas e, dessa forma, disponibilizar aos estudantes a rotina que mais lhe agrada e tornar a aprendizagem mais significativa.

5.3 Descrição do Terceiro Encontro: Difração de ondas – 17 Mai. 2016

Neste encontro, devido a uma menor complexidade do tema tratado, o tempo de permanência em cada estação foi ajustado. Neste encontro, o tempo em cada estação foi reduzido de vinte e cinco minutos para vinte minutos.

Assim como nas aulas anteriores, os alunos foram realojados em estações diferentes dos encontros anteriores, como é possível observar no Quadro 3, p. 76.

A principal diferença neste encontro é que os grupos VERDE e LARANJA que iniciaram suas rotações na Sala Google no primeiro e segundo encontro, iniciaram suas atividades, desta vez, na sala de aula enquanto os grupos AZUL e LARANJA iniciaram suas rotações pela Sala Google.

Dessa forma, com essa mudança mais acentuada, os alunos verbalizaram ao longo da aula suas preferências sobre a rotina dentro do modelo rotacional. Entretanto, uma vez que estes alunos já estavam adaptados à dinâmica proposta, as rotações ocorreram sem problemas.

Finalizando o encontro foi solicitado que os estudantes respondessem o questionário teórico compartilhado via Google Sala de aulas. É importante frisar que nesse encontro, percebemos que alguns alunos, talvez por insegurança ao longo desse encontro, tentaram copiar a resposta de outros colegas. Os estudantes, diante do fato, foram orientados que se trata de uma pesquisa e, portanto, os dados coletados são de suma importância para a análise do processo. É interessante perceber, que mesmo sendo uma atividade que não implica em nota, a insegurança de um desempenho ruim pode ser um elemento que influencia no processo de ensino e aprendizagem.

Como de costume, os estudantes se reuniram na Sala Google para um breve diálogo. Neste momento, foram levantadas as dificuldades encontradas pelos estudantes e suas dúvidas. Neste momento, houve um questionamento sobre um dos exercícios da Estação C – Exercícios Adaptativos, que tratava de um conceito que seria complementado no próximo encontro (interferência de ondas e experimento de Young) e também sobre as condições necessárias para que ocorresse a difração de ondas.

Encerramos a atividade solicitando que os estudantes enviassem, via Google Sala de Aulas os diários de bordo que eventualmente ainda não haviam entregue e não perdessem o prazo da atividade proposta no dia.

5.3.1 Questionários teóricos – 17 Mai. 2016

Utilizando-se da mesma metodologia utilizada nos encontros anteriores, o questionário aplicado ao final do encontro contou com três questões.

A primeira questão abordava o conceito básico sobre o tema, verificando se o aluno compreendeu quais são as características da difração. Dessa forma,

utilizamos o método CAIXA DE SELEÇÃO para verificar quais foram os aspectos mais absorvidos pelos estudantes ao longo da rotina proposta neste primeiro dia.

A segunda questão abordava a propriedade de uma onda se comportar como onda ou partícula e dessa forma, novamente utilizamos o conceito de CAIXA DE SELEÇÃO para obter as impressões dos estudantes sobre o referido tema.

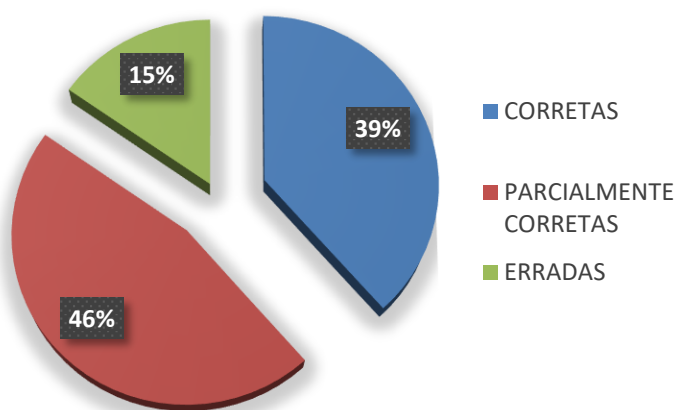
Por fim, a terceira questão abordava a passagem da luz por uma fenda com dimensões semelhantes ao comprimento do feixe luminoso, perguntando ao estudante se esse feixe, quando atingisse o anteparo teria um tamanho menor, igual ou maior que a fenda. Para coletar tal informação, utilizamos o método de MÚLTIPLA ESCOLHA, uma vez que só havia uma resposta correta na questão.

As perguntas utilizadas neste questionário encontram-se no APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS TEÓRICOS, p. 136.

5.3.1.1 *Análise do questionário – 17 Mai. 2016*

Novamente, após o encontro, os dados foram organizados e analisados, de forma que resultaram no Gráfico 8.

Gráfico 8: Relação de acertos e erros – 17 Mai. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

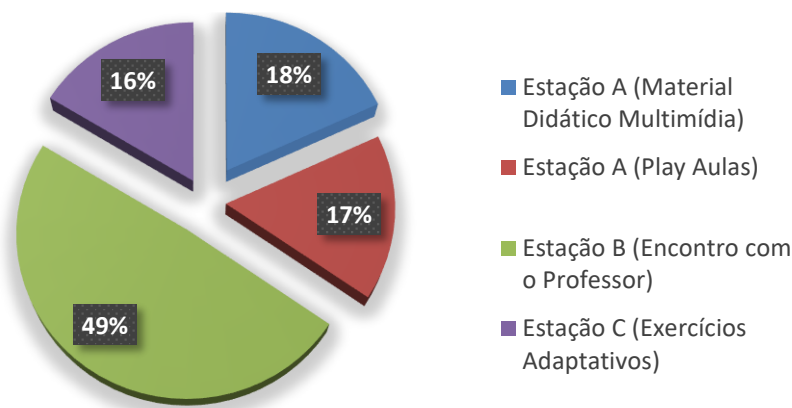
De acordo com o Gráfico 8, podemos perceber uma diminuição no número de questões CORRETAS, porém, ainda há um total de 85% de respostas CORRETAS ou PARCIALMENTE CORRETAS.

Este índice elevado de respostas parcialmente corretas, de acordo com o modelo híbrido de ensino, demonstra um momento de incerteza ou dúvida dos estudantes. Diante desses resultados surge a necessidade de um momento de retomada da matéria ou atenção individualizada para complementação do conteúdo. Isto demonstra que em muitas situações apesar dos alunos possuírem as informações à sua disposição ainda há uma dificuldade na capacidade de transformar estas em conhecimento.

5.3.1.2 Análise das estações de aprendizagem – 17 Mai. 2016

Ainda dentro do encontro proposto, verificamos os dados obtidos pelas respostas dos alunos sobre as estações de aprendizagem e chegamos ao Gráfico 9.

Gráfico 9: Estações de Aprendizagem – 17 Mai. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

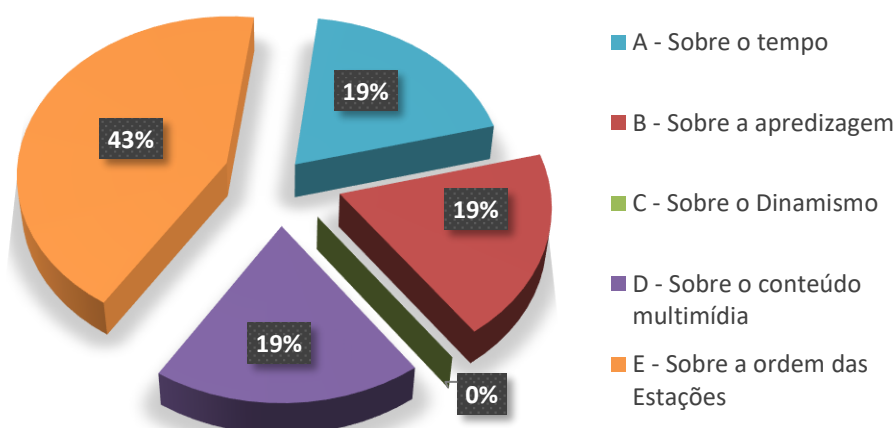
Como podemos observar, há um aumento significativo na escolha pela Estação B: Encontro com o professor, demonstrando que em temas mais complexos e teóricos, os alunos tendem a buscar respostas através do professor, que atua como tutor, não sendo mais uma fonte de informações, mas um elemento que os ajuda a organizar as informações obtidas em outros momentos e transformá-las em conhecimento útil. Vale ressaltar que neste

encontro apenas um aluno não elegeu a Estação B em algum momento como sendo uma fonte relevante para sua aprendizagem.

5.3.2 Diários de bordo – 17 Mai. 2016.

Mais uma vez, foi possível organizar e catalogar os discursos presentes nos diários de bordo, dentre as cinco categorias propostas, e com isso, geramos o Gráfico 10, apresentado abaixo.

Gráfico 10: Distribuição por categoria – 17 Mai. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

- **A – Sobre o tempo:**

A9 – O tempo das aulas foi diminuído porque era uma matéria mais simples, e o tempo foi suficiente.

A10 – [...] o tempo para cada etapa foram diminuídos por causa da matéria apresentar apenas teoria.

A14 – Foi uma aula mais rápida o conteúdo era menor.

A15 – [...] a aula foi bem menos cansativa por conta do período de tempo que foi reduzido em cada estação.

Neste encontro, os alunos citam o tempo apenas no intuito de comparação com os demais encontros, pelo fato de no terceiro encontro as estações terem tempo reduzido. Ao longo que a metodologia avança pelas semanas, o fator

tempo não é mais tão relevante, uma vez que a metodologia deixa de ser novidade e há uma maior adaptação dos alunos.

- **B – Sobre a aprendizagem:**

A6 – [...] começar assistindo as vídeo aulas ajudou a entender a maior parte da matéria, sendo complementada na estação C.

A7 – [...] iniciar a aula a partir da estação A (Plataforma on-line) nos faz capaz de entender o assunto e ter a próxima estação com o professor melhora nosso conhecimento sobre o assunto e responde nossas dúvidas.

A14 – Depois passamos para a estação 3 fomos para a sala Google na qual como já sabíamos um pouco mais sobre o tema só compreendemos aquilo que havíamos dúvida e no qual conseguimos “tirar nossas dúvidas” com as animações presentes no site no qual nos ajudou naquilo que não conseguimos entender.

A15 – [...] essa ordem de estações que seguimos foi muito mais proveitosa e muito melhor do que as outras vezes, pois achei que com uma breve explicação do professor, a resolução dos exercícios e em seguida a sala Google para tirarmos algumas dúvidas, tivemos um método mais eficaz.

O termo aprendizagem e compreensão são citados nesse encontro de forma a explorar como as estações, juntas, acabam facilitando a compreensão do conteúdo. A complementariedade das estações torna-se um aspecto relevante para os estudantes, uma vez que podem personalizar sua aprendizagem, focando na estação que lhe traz mais segurança ou ainda, recebendo as informações em partes e fazendo as ligações necessárias entre elas sozinho ou com o auxílio do docente responsável. Apesar de percebermos nos relatos acima uma menção ou valorização da Estação A no processo de aprendizagem esta não foi escolhida com mais frequência como aquela responsável por fornecer subsídios para elaboração da resposta.

- **C – Sobre o dinamismo:**

Não houve, durante este encontro, falas sobre o dinamismo da metodologia. Uma possível explicação é o fato de a metodologia ter se tornado mais natural para os estudantes.

- ***D – Sobre o conteúdo multimídia:***

A6 – [...] começar assistindo as vídeo aulas ajudou a entender a maior parte da matéria, sendo complementada na estação C (encontro com professor) e aplicada e ampliada na estação B.

A9 – [...] os exercícios direcionavam para vídeo-aulas quando eu errava, e ficou mais fácil porque peguei um pouco do conteúdo.

A12 – [...] começando com a estação com exercícios foi o mais complicado para mim até agora, por não saber do assunto, mas quando eu errava e assistia os vídeos aulas entedia, e conseguia fazer mesmo tendo dificuldades.

A14 – [...] a sala Google na qual como já sabíamos um pouco mais sobre o tema só compreendemos aquilo que havíamos dúvida e no qual conseguimos “tirar nossas dúvidas” com as animações presentes no site no qual nos ajudou naquilo que não conseguimos entender.

Mais uma vez, os estudantes citam os materiais multimídias como fator importante para a compreensão do assunto, citando os que mais lhe foram relevantes. Nota-se no discurso dos alunos A6, A9 e A12 que há uma valorização da utilização das videoaulas, porém que estas isoladamente não foram suficientes para compreensão integral do conteúdo. É interessante pontuar como os exercícios e os erros presentes neste processo são de fundamental importância para a aprendizagem, pois é somente colocando à prova nosso conhecimento, que muitas vezes conseguimos identificar onde está nossa defasagem.

- ***E – Sobre a ordem das Estações:***

A2 – Começamos pela sala google e admito que não gostei muito dessa ordem pois fiquei distraído visto que não sabia nada sobre o assunto.

A3 – [...] acredito que ter iniciado pela sala google fez uma grande diferença na hora de realizar os exercícios adaptativos pois tive acesso a vários exemplos e explicações teóricas do assunto.

A6 – Começar pela estação A (plataforma online), diferentemente de começar nas duas outras estações, me fez sentir perdida, sem ideia de por onde começar e que caminho seguir.

A7 – Ao iniciar a aula a partir da estação A (Plataforma on-line) nos faz capaz de entender o assunto e ter a próxima estação.

A9 – [...] não gostei muito de começar pelos exercícios, é mais difícil, eu prefiro começar pela Sala Google.

A10 – Esse “circuito” não gostei muito, pois deixar para ir na sala Google por ultimo não foi muito boa, pois quando cheguei lá tudo que o professor havia falado e tinha visto no exercício eu li tudo de novo.

A11 – No terceiro dia, iniciamos diretamente fazendo os exercícios, dessa forma foi muito complicado, pois não tivemos contato com o conteúdo anteriormente da realização dos exercícios, o que achou complicando na hora de resolver.

A12 – [...] começando com a estação com exercícios foi o mais complicado para mim até agora, por não saber do assunto, mas quando eu errava e assistia os vídeos aulas entedia, e conseguia fazer mesmo tendo dificuldades.

A15 – [...] essa ordem de estações que seguimos foi muito mais proveitosa e muito melhor do que as outras vezes, pois achei que com uma breve explicação do professor, a resolução dos exercícios e em seguida a sala Google para tirarmos algumas dúvidas, tivemos um método mais eficaz e a aula foi bem menos cansativa.

Ao final do terceiro encontro, as preferências acentuam-se quanto à rotina proposta entre as estações. Enquanto alguns alunos julgaram ter encontrado a melhor rotina, outros ficam desconfortáveis na forma que a mesma foi proposta em um primeiro momento. Elementos como facilidade, desafio e similaridade com o método tradicional de ensino norteiam as escolhas dos estudantes.

De forma geral os alunos começam a traçar preferências e resistências, como pudemos observar no primeiro encontro não houve nenhuma menção a rotina, no segundo encontro pode-se notar uma resistência em iniciar pelos exercícios adaptativos, informação que se mantém neste momento, visto que há discursos que ressaltam uma “dificuldade” que remetem-se a insegurança por

necessitar aplicar um conteúdo complexo sem o devido preparo. As peculiaridades individuais são enfatizadas, devendo ser respeitadas, mas não necessariamente remetem a efetividade da estação.

5.4 Descrição do Quarto Encontro: Interferência de ondas – 02 Jun. 2016

Neste último encontro, devido à finalização do projeto e por se tratar de um tema mais abstrato, adequamos essa aula com o mesmo tempo entre as estações no dia 12 Mai. 2016. Dessa forma, cada estação de aprendizagem contou com trinta e cinco minutos.

Assim como nas aulas anteriores, os alunos foram realojados em estações diferentes dos encontros anteriores, como é possível observar no Quadro 4, p. 76. Entretanto, neste encontro contamos com apenas doze alunos, o que felizmente não interferiu nas rotinas propostas.

Ao longo das estações, pudemos perceber que a complexidade do tema trouxe uma série de questionamentos, sendo necessário auxiliá-los tanto na ESTAÇÃO B – Encontro com o Professor quanto na ESTAÇÃO C – Exercícios Adaptativos, entretanto, as intervenções foram suficientes para a resolução das atividades propostas.

Um aspecto notório neste encontro foi a necessidade de, ao invés de apenas orientar os grupos ao longo de suas rotinas, ministrar pequenos cursos na ESTAÇÃO B, uma vez que os estudantes solicitavam mais informações e explicações sobre o tema.

Por fim, ao final das rotações tivemos uma conversa sobre o encontro e sobre o projeto em sua plenitude, de forma a verificar suas impressões, anseios, críticas e sugestões. As primeiras falas sobre o projeto se direcionaram a rotina que mais foi significativa para cada um deles, cada um evidenciando suas preferências.

Uma segunda intervenção foi o que eles acharam da mudança da sala tradicional para o modelo híbrido e uma fala que impactou foi uma das estudantes afirmar que nesse formato com divisões em grupos, ela foi ouvida durante o processo, situação que, em seu ponto de vista, é muito difícil na sala de aula tradicional.

Perguntados se a metodologia era válida para todas as disciplinas, os estudantes afirmaram que sim, uma vez que deu certo com física, seria possível com as demais disciplinas.

Para finalizar, compartilhamos o questionário teórico (APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS TEÓRICOS, p.136) e, em seguida, o diário de bordo (APÊNDICE B – DIÁRIO DE BORDO, p. 148), estabelecendo o prazo de uma semana para o envio da atividade.

5.4.1 Questionários teóricos – 02 Jun. 2016

Neste quarto encontro, devido a uma má formulação da questão 01, se fez necessário utilizar apenas duas questões das três propostas para a referida análise.

A primeira questão visava analisar se o estudante conseguiu, ao final da rotina proposta, perceber que o fenômeno da interferência pode ocorrer em qualquer tipo de onda. Entretanto, da forma que a questão foi elaborada, utilizando o conceito de CAIXA DE SELEÇÃO para determinar a resposta, não teríamos na análise a possibilidade de encontrar questões ERRADAS, uma vez que todos os itens estavam corretos e qualquer conjunto de resposta levaria o estudante a uma questão CORRETA ou PARCIALMENTE CORRETA. Uma vez constatado o problema, anulamos a pergunta e também a questão relacionada sobre a estação mais relevante para encontrar a resposta.

A segunda questão foi proposta como CAIXA DE SELEÇÃO, para o aluno verificar o que ocorre quando duas ondas em oposição de fase se encontram. Foi questionado se a interferência seria construtiva ou destrutiva, o módulo da amplitude resultante e o que ocorre com as ondas após o fenômeno da interferência.

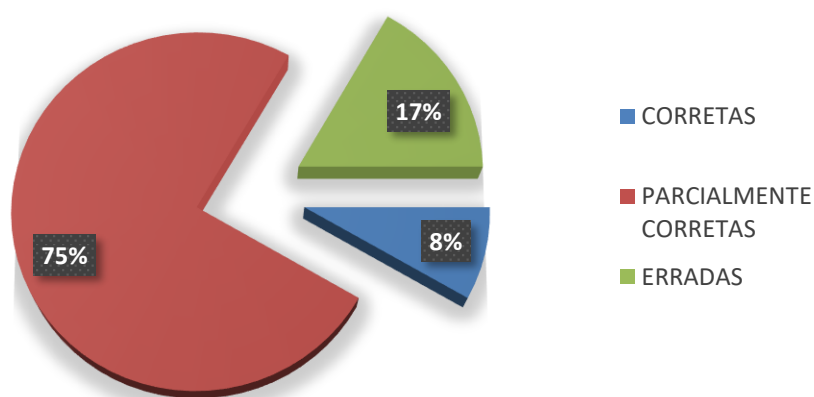
Uma terceira questão solicitava que o estudante fizesse uma análise numérica do fenômeno da interferência de ondas sonoras, determinando se na posição indicada, o fenômeno resultaria em uma interferência construtiva ou destrutiva, bem como o fator numérico que possibilita realizar essa afirmação. Para esta questão foi utilizado perfil CAIXA DE SELEÇÃO.

As perguntas utilizadas neste questionário encontram-se no APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS TEÓRICOS, p. 136.

5.4.1.1 Análise do questionário – 02 Jun. 2016

Os dados obtidos através dos questionários foram organizados e analisados, possibilitando a confecção do Gráfico 11.

Gráfico 11: Relação de acertos e erros – 02 Jun. 2016.



Fonte: Do autor, 2016

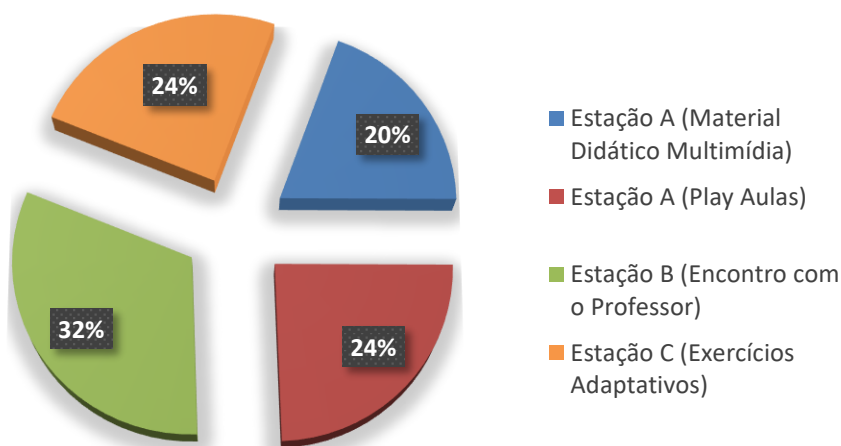
De acordo com o Gráfico 11 podemos perceber uma diminuição no número de questões CORRETAS, porém, ainda há um total de 83% de respostas CORRETAS ou PARCIALMENTE CORRETAS, mantendo proporção comparativamente ao encontro anterior.

Uma possibilidade de diminuição na incidência de respostas corretas pode ser atribuída ao fato das questões serem configuradas em forma de CAIXA DE SELEÇÃO. Novamente neste ponto há uma retomada da matéria ou atenção individualizada para complementação do conteúdo, conforme explicitado anteriormente. Percebe-se que com o decorrer dos encontros realizados há um aumento em relação à complexidade das temáticas abordadas o que pode refletir no desempenho apresentado pelos estudantes. Tratam-se de conteúdos que não fazem parte do cotidiano destes estudantes, nos quais mesmo com exemplos concretos, ainda não são tão palpáveis e aplicáveis quando comparados aos temas iniciais.

5.4.1.2 Análise das estações de aprendizagem – 02 Jun. 2016

Ainda dentro do encontro proposto, organizamos os dados obtidos pelas respostas dos alunos sobre as estações de aprendizagem e preparamos o Gráfico 12.

Gráfico 12: Estações de Aprendizagem – 02 Jun. 2016.



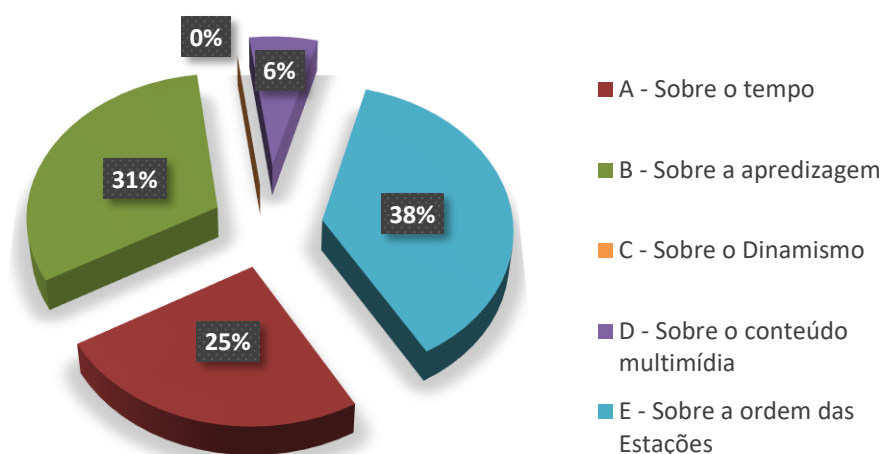
Fonte: Do autor, 2016

Por se tratar de um tema de maior complexidade verbal os alunos migraram novamente em sua escolha para os recursos visuais, configurando, dessa forma, um maior equilíbrio dentre a escolha das estações, ainda com a predominância do professor. Tais resultados nos coloca a possibilidade que diante de um tema de maior complexidade os alunos se utilizam de diferentes recursos para atingir a compreensão necessária.

5.4.2 Diários de bordo – 02 Jun. 2016

Finalizando essa última análise, foi possível agrupar e organizar os diálogos presentes nos diários de bordo em cinco categorias já apresentadas e elaborar o Gráfico 13, como podemos observar a seguir.

Gráfico 13: Distribuição por categoria – 02 Jun. 2016



Fonte: Do autor, 2016

- **A – Sobre o tempo:**

A9 – [...] é muito melhor que a aula padrão, porque o tempo passa mais rápido.

A13 – [...] foi mais demorada por conta de ser a ultima aula [...]. Começar pelas atividades por um lado não foi muito bom porque deixou a etapa mais demorada

A14 – [...] foi um pouco mais demorado por causa que foi a última aula o conteúdo foi um pouco grande.

A15 – [...] tivemos um maior período de tempo em cada estação.

Neste momento nota-se que alguns alunos tiveram percepção de tempo mais longo, apesar de não haver alteração em relação ao tempo necessário para o segundo encontro. Coloca-se a possibilidade de um desgaste dos alunos por se tratar da última aula a ser realizada, complexidade do tema e ao fato dos alunos estarem em final de semestre em meio à realização de provas e atividades acadêmicas. Ressaltando que neste dia inclusive houve o maior índice de falta desde o início da coleta de dados (três alunos).

- **B – Sobre a aprendizagem:**

A1 - Esse encontro foi o que mais consegui entender e que consegui aprender melhor.

A3 – As dúvidas que tive foram tiradas pelo professor e com isso na hora de realizar os exercícios adaptativos senti uma maior facilidade.

A9 – [...] é muito melhor que a aula padrão, porque o tempo passa mais rápido e conseguimos absorver melhor o conteúdo.

A10 – [...] confesso que não gostei muito por começar por essa etapa pois fiquei meio perdida quando o professor começou a falar do assunto, mesmo ele explicando não estava entendendo pois eu não tinha nem noção do que se tratava aquele assunto. [...] eu não estava com aquela curiosidade com aquela vontade louca de conhecer a matéria, pois muitas coisas o professor já havia falado.

A11 – [...] com a ajuda do site, eu entendi todo o conceito.

A12 – [...] logo no começo achei bem interessante, comecei a curtir o assunto que iríamos começar a discutir, não foi tão difícil, pois com as explicações do professor eu entendia bem, foi legal por ele fazer perguntas e com isso ficar imaginando sobre o que era ou o que acontecia quando ele falava algo. [...] Por já ter visto a maioria dos temas na aula com o professor não me senti muito interessada em rever tudo passo a passo e vendo a teoria também, acho que isso que foi um pouco chatinho.

A14 – [...] começamos pelos exercícios que foi um pouco mais complicado pois como não tínhamos noção do assunto acabamos por errar várias vezes os exercícios mas mesmo assim no quando errava havia um vídeo explicando tudo certinho o tema. [...] com o professor no qual nos ensino um resumo básico de como ocorre as simulados importante interferência e como ela é dividida.

A15 – [...] o nosso conhecimento ampliou, pois pudemos ter um auxílio e uma maior compreensão do que não foi entendido. [...] fomos à sala Google, nela tivemos vídeo aula e todo o conteúdo muito bem explicado, o que proporciona muito mais esclarecimento da matéria.

Apesar da complexidade da temática e do índice de respostas corretas não ter sido tão significativo, há constantes relatos de uma compreensão concreta da temática. A menção ao professor é constante. Neste momento percebe-se no discurso dos alunos A10 e A12 um desgaste em relação à repetição do conteúdo diante da absorção do conteúdo anteriormente em outras estações.

- **C – Sobre o Dinamismo:**

Novamente não houve relatos em relação ao dinamismo das aulas, novamente sendo atribuída metodologia ter se tornado mais natural para os estudantes.

- **D – Sobre o conteúdo multimídia:**

A11 – [...] com a ajuda do site, eu entendi todo o conceito.

A12 – [...] fomos fazer as questões eu até achei algumas fácil, mas a maioria tive que ver vídeo aula, quer sempre ajudou. [...] os GIF's são muito legais e sempre é o que mais gosto.

A13 – [...] tínhamos que assistir as vídeos aulas para responder as perguntas. [...] mostrar a matéria através dos giff, vídeos.

A14 – [...] acabamos por errar várias vezes os exercícios mas mesmo assim no quando errava havia um vídeo explicando tudo certinho o tema

A15 – [...] tivemos o auxílio dos vídeos que a cada erro de questão pudemos ter acesso a eles e descobrir onde erramos e qual o jeito correto de fazer.

Por intermédio dos discursos acima podemos refletir novamente sobre a questão do erro dentro do processo de aprendizagem, uma vez que muitos colocam a importância da utilização das videoaulas para o esclarecimento das lacunas em sua compreensão. Já outros alunos valorizam a utilização de diferentes recursos tecnológicos como integrantes da sua construção.

- **E – Sobre a ordem das Estações:**

A1 – [...] comecei na sala google. O que fez com que eu tivesse acesso a toda a matéria primeiro e depois tirasse as dúvidas e fizesse os exercícios com mais facilidade.

A3 – Acredito que a ordem das instalações desse encontro foi a melhor de todas.

A9 – [...] prefiro que comece pela Sala Google, depois estação de exercícios e depois aula com o professor.

A10 – [...] comecei com o professor, confesso que não gostei muito por começar por essa etapa pois fiquei meio perdida quando o professor começou a falar do assunto, mesmo ele explicando não estava entendendo pois eu não tinha nem noção do que se tratava aquele assunto.

A13 – Começar pelas atividades por um lado não foi muito bom porque deixou a etapa mais demorada, tínhamos que assistir as vídeos aulas para responder as perguntas ficou cansativa, por outro lado quando fomos para a etapa com o professor Rodolfo já tínhamos uma noção maior sobre o assunto.

A14 – Começamos em estações diferentes dessa vez começamos pelos exercícios que foi um pouco mais complicado pois como não tínhamos noção do assunto.

A15 – [...] passamos pela estação de exercícios, o que foi bem complicado, pois não sabíamos muito como resolvê-los.

Novamente o início pelos exercícios adaptativos trouxe questionamentos por parte dos alunos. Em sua maioria apontam a falta de conhecimento como um complicador para a execução desta atividade. As menções ao início na sala Google foram positivas. Há um contraponto interessante quando a última estação se trata da sala Google, em que alguns alunos colocam a repetição do conteúdo como algo negativo, enquanto outros conseguem compreender aquele espaço como uma possibilidade de retomada e aprofundamento de conteúdo.

5.5 Correlação dos dados obtidos

A seguir serão realizadas as correlações entre os dados obtidos nos encontros realizados.

5.5.1 Perfil de acertos dentro dos questionários teóricos

Ao longo da aplicação da metodologia, alguns aspectos foram de grande relevância para essa pesquisa. Dentre esses aspectos a relação de acertos e erros dos alunos nos questionários teóricos.

Notamos que ao longo dos quatro encontros, tivemos um desempenho excelente no primeiro e segundo encontro, contando com 58% e 71% de

questões CORRETAS, respectivamente. Porém, tivemos uma queda significativa neste quesito no terceiro e quarto encontro, contando com 39% e 8% de questões CORRETAS, respectivamente.

A complexidade dos temas difração e interferência possivelmente afetou tais resultados, visto que estes são pouca familiaridade ao cotidiano do estudante. Como exemplo na temática interferência, o fato de existir a possibilidade de dois sons de fases opostas se encontrarem e causarem uma diminuição na intensidade sonora. A singularidade deste tema gerou reações de espanto e questionamentos. Já em relação ao tema difração, o experimento de dupla fenda de Young, que aborda a característica da dualidade onda-partícula, foi o qual gerou desconforto aos estudantes pois muitos não acreditaram que a luz pode “contornar” um objeto.

Outro aspecto que pode ter influenciado este resultado foi que, principalmente no quarto encontro, o questionário teórico contou exclusivamente com questões de perfil CAIXA DE SELEÇÃO. Tal critério de avaliação foge do modelo tradicional (certo ou errado) que somente preza pelos acertos. Confirmando tal colocação há o fato do resultado de questões PARCIALMENTE CORRETAS ter sido 72% do total de respostas. Isto demonstra que ocorreu uma absorção ao menos parcial do conteúdo. Desta forma, não julgamos o baixo índice de respostas CORRETAS como necessariamente um dado negativo.

De toda forma, pensando na aplicabilidade dessa proposta metodológica em um ambiente escolar, é de suma importância a análise dos dados logo após os encontros, pois dessa forma o professor poderá, caso necessário, retomar o conteúdo e sanar possíveis dúvidas e com isso fazer com que a turma caminhe de forma conjunta.

5.5.2 Perfil de escolha das estações de aprendizagem

Ao longo desses quatro encontros, pudemos perceber como o papel do professor é importante, independente da metodologia, é reconhecido pelos estudantes como fundamental. Em todos os quatro encontros, a ESTAÇÃO B: Encontro com o professor, teve o melhor desempenho entre as estações pesquisadas, recebendo no mínimo 32% das indicações dos estudantes como estação mais relevante para o processo de aprendizagem.

Este dado indica que por mais inovador e tecnológico que seja uma metodologia o papel do professor é sempre de criar um elo entre a informação e o conhecimento. Como exemplo, percebemos que no terceiro encontro, no qual o tema difração não é um fenômeno visível corriqueiramente em nosso cotidiano, a escolha pela ESTAÇÃO B foi mais acentuada, com 49% das indicações.

Analisando o número de indicações na estação A – material didático interativo, que ocupa a segunda posição dentre as escolhas dos alunos, observamos que por mais que os conteúdos multimidiático tenham sido muito valorizados pelos alunos nota-se que não há necessariamente uma preferência pelo início nesta estação. Em contrapartida, pudemos evidenciar diversos relatos sobre as dificuldades/resistência quanto ao início na estação C – exercícios adaptativos, uma vez que o aluno apresenta uma aversão ao erro. O que se pôde inferir é que há uma preferência por uma orientação inicial sobre a teoria para posteriormente aplicá-la nas atividades propostas.

Pode-se constatar que os estudantes ainda se mostram muito apegados ao ensino tradicional e por este motivo a lógica de seu pensamento consiste em primeiro aprender o conteúdo para só em seguida aplicá-lo. Esta pesquisa baseia-se na aprendizagem ativa, que consiste em romper com este modelo instituído, apresentando uma proposta de ensino por meio situações problema que tem como objetivo conduzir o estudante a buscar soluções e conhecimentos técnicos, resultando numa aprendizagem significativa.

Ainda em relação as estações de aprendizagem, notamos que a estação C – exercícios adaptativos, ocupou a terceira posição dentre as indicações dos estudantes. Como mencionado anteriormente houve resistência em relação a iniciar suas atividades nesta estação. No entanto, quando esta estação se posicionava no decorrer da rotina foi abordada de uma forma mais positiva. A ocorrência do erro foi parte deste processo e utilizado como recurso didático que possibilitasse ao estudante, diante desta situação, a retomada do conteúdo de forma direcionada, para que encontrasse a resposta e progredisse na atividade. Podemos nos valer de tal informação para compreender as justificativas da estação A – Play aula, receber uma menor quantidade de indicações como estação mais significativa. A possibilidade de durante os exercícios o aluno assistir as videoaulas pode ter sido em fator que justificou o resultado obtido, tornando este recurso repetitivo.

Diante dos dados referentes tanto aos questionários teóricos, quanto a singularidades das escolhas das estações, o docente pode utilizar-se destes para que possa efetuar um planejamento das atividades futuras que respeitem a individualidade do indivíduo e busque uma melhor performance destes estudantes.

5.5.3 Perfil dos relatos presentes nos diários de bordo

Os diários de bordo elaborados pelos estudantes ao final de cada encontro nos trouxeram dados significativos quanto às impressões obtidas ao longo deste processo.

Em relação ao critério tempo nota-se uma colocação majoritariamente positiva. Isto se deve a percepção de fluidez do tempo pois os alunos o julgaram passar mais rápido, quando é sabido que o período foi igual ou maior do que uma aula tradicional. Diante desta percepção dos alunos, também é importante citarmos que o fato da proposta ser diferenciada tornar-se um atrativo, fazendo com que os participantes desde o início já contassem com uma pré-disposição positiva quanto ao método. Portanto, em relação a este aspecto vislumbramos uma característica positiva em relação à sua aplicabilidade.

Quanto à aprendizagem, os relatos trazem muitas referências à eficiência da metodologia apontando aspectos como rotina e multiplicidade de informações como relevantes para a aprendizagem. Há uma identificação com a metodologia, com um aparente sentimento de satisfação diante de sua eficiência a partir da maior apropriação das rotinas estabelecidas ao longo de cada encontro.

O dinamismo foi inicialmente enfatizado por ser uma das grandes características do produto desenvolvido para esta pesquisa. Deve-se principalmente ao fato deste projeto ser uma proposta inovadora, que vem de encontro com as expectativas dos estudantes quando se fala em educação. Vivendo em um mundo tecnológico e diversificado, nada faz mais sentido que uma sala de aula “conectada” e uma variedade de caminhos para a aquisição de informações que irão se tornar conhecimento.

O conteúdo multimídia foi um dos pontos mais citados pelos estudantes, visto que foi a introdução dentro do ambiente educacional dos recursos audiovisuais, que se mostraram de grande valia para a consolidação e

aplicabilidade das teorias estudadas. Os conceitos saíram do campo da abstração e se tornaram reais, podendo ser manipulados nas simulações, visualizados nas animações e integrados nos vídeos e áudios disponíveis.

Por fim, as rotinas dentro das estações de aprendizagem, não tiveram inicialmente muito espaço dentro dos relatos dos estudantes, não sendo sequer mencionadas no primeiro encontro. Podemos atribuir tal característica ao fato de ainda não terem ocorrido as identificações pessoais com as estações. Nota-se que a partir do segundo encontro, os discursos relacionados às rotinas surgiram de forma progressiva, à medida que os encontros aconteciam. Tornaram-se evidente as identificações pessoais, tanto para os aspectos positivos quanto negativos. Como já mencionado anteriormente a ESTAÇÃO C – Exercícios Adaptativos, causou diversos questionamentos. Apesar disto, a estação apresenta grande relevância no processo, uma vez que quebra os paradigmas instituídos. Já quanto aos aspectos positivos, podemos citar as preferências individuais quanto a “melhor” rotina. Os estudantes foram capazes de identificar recursos e estratégias mais significativos para seu desempenho. Tal informação se torna relevante pois isto significa que este projeto conseguiu levar os estudantes a um processo de autoconhecimento, adquirindo uma postura mais ativa, mudando seu posicionamento diante da aquisição do conhecimento. Isto é significativo não só quando pensamos no ambiente de sala de aula, pois se conseguimos transplantar tal postura para a vida social e profissional desse jovem, teremos indivíduos mais engajados, produtivos e colaborativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao início dessa pesquisa, o intuito foi desenvolver um material didático adequado às tecnologias atuais de informação e comunicação. A medida que o projeto foi tomando forma, outras indagações começaram a surgir, tais como: utilização desse material em um ambiente escolar; interação do aluno com o material; inserção da tecnologia em uma sala de aula tradicional com um grande número de alunos presentes.

Dessa forma, o projeto gerou cada vez mais perguntas a serem respondidas. Ao longo dessa seção, dialogaremos sobre as conclusões geradas por essa pesquisa, bem como se estas são concordantes com o referencial teórico proposto.

Durante o período que essa pesquisa foi desenvolvida e aplicada, questionávamos se o produto traria contribuições significativas para o ensino de física, principalmente dos fenômenos ondulatórios, uma vez que apresentava um produto alinhado com as ferramentas tecnológicas disponíveis atualmente. Desse modo, tentamos dialogar com Brasil (2006b), abordando equipamentos tecnológicos e fenômenos geológicos e sua interlocução com os fenômenos ondulatórios. E ainda com base nas considerações de Lima Filho e Waechter (2013, p. 225), pautamos a confecção do material proposto, uma vez que “desde a invenção da imprensa por Gutemberg em 1440, o livro vem utilizando o mesmo suporte tecnológico (o papel) e, ao longo dos séculos, pouco evoluiu”.

Julgamos que o material proposto trouxe uma eficiência no aprendizado da temática abordada. Tendo em vista que ao longo do processo os estudantes desenvolveram uma afinidade com o produto, utilizando-o de forma natural e significativa, conseguindo ressaltar os aspectos positivos em cada diferente proposta. O site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF proporcionou um conjunto de informações e correlações que apenas puderam ser encontradas após extensa pesquisa. Vale a pena ressaltar que tal pesquisa realizada de forma independente por estudantes poderia alcançar resultados sem uma validade científica tendo em vista que muitos sites não trazem as referências bibliográficas necessárias para analisar sua veracidade.

A construção de um material amplo e diversificado, faz com que esse possa atuar como uma base de dados, que pode ser utilizado de diferentes

maneiras dentro contexto de sala de aula, independente da metodologia utilizada. Tal fator torna tal produto de grande valia para o ensino de física.

Frequentemente observamos professores saturados, tanto pela carga horária de trabalho, quanto pelas atribuições escolares. Por essa razão, esses profissionais em diversas situações não possuem tempo ou disponibilidade para preparação de uma aula dessa abrangência. Propor um material de pesquisa, embasado em teorias validadas pode auxiliar o processo.

Os resultados encontrados nessa pesquisa vão ao encontro das discussões realizadas no referencial teórico, no qual se coloca que as TICs podem ser entendidas como recurso de potencialização do processo de ensino e aprendizagem, quando utilizadas da maneira adequada.

O diferencial encontrado no site proposto refere-se ao fato de conter um material teórico descritivo, animações, videoaulas, simuladores e hiperlinks para outros sites de referência, compondo assim uma enciclopédia virtual referente ao tema. A “virtualidade” desse material, torna-o acessível, a qualquer indivíduo, a qualquer momento.

Um dos recursos utilizados foram os exercícios adaptativos criados para esta pesquisa por meio da ferramenta Google Formulários, que apresentaram grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem. Essa ferramenta, proposta como atividade de uma das estações, foi fundamental no processo, uma vez que trouxe para o estudante o erro, existente em qualquer situação vivenciada, porém pouco valorizado no ambiente escolar.

A ideia de trazer um ambiente desafiador para a aprendizagem torna o processo mais lúdico e interessante, ampliando a disposição do estudante para a proposta. Esse recurso é indispensável diante da necessidade de um espaço auto avaliativo que de fato coloque à prova a existência de lacunas no que diz respeito à integral compreensão da teoria abordada.

Uma outra vertente de possível análise, seria o desenvolvimento de instrumentos que visassem à verificação de como o estudante se porta nessa estação proposta. Um exemplo seria quanto tempo cada estudante levou na resolução de cada item proposto e quantas tentativas foram necessárias para solucionar a questão.

A utilização de uma metodologia híbrida foi um divisor de águas, uma vez que por se tratar de uma metodologia inovadora, conseguiu inserir de fato o estudante no processo de aprendizagem, tirando-o do estado de passividade e atribuindo-lhe um papel fundamental na construção do seu próprio conhecimento. Verificamos que é possível uma aprendizagem ativa, como proposto por Barbosa e Moura (2013, p. 55) ao conduzir esse aluno a “*ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar*”.

Combinando dois modelos (Rotação por Estações e Laboratório Rotacional) propostos por Horn e Staker (2015) foi possível alternar entre trabalhos individuais e colaborativos, auxiliando na manutenção da atenção, da interlocução e das múltiplas habilidades presentes na geração Y, como proposto por Carlson *apud* Prado (2015).

A complementariedade entre cada estação de aprendizagem revelou que é possível o ensino de física não se configurar apenas pelo monólogo do professor e o conhecimento centrado nesse. A simultaneidade do consumo de informações por meio de uma variedade de fontes midiáticas, conforme apontando por Carlson (2005) reforça que pode existir um distanciamento do modelo passivo presente nos estudantes no modelo tradicional.

Diante dessa complementaridade, pode-se inferir que todas as estações apresentaram validade para o processo de ensino-aprendizagem. Quando articulamos de forma a reunir os estudantes em um ambiente supervisionado, de caráter educativo, realizando também parte do estudo on-line e com diferentes, porém coesas modalidades, proporcionamos uma experiência de aprendizagem integrada, como proposto por Horn e Staker (2015).

Ao se colocar diferentes sujeitos, que apresentam diferentes personalidades, em uma mesma atividade oferecemos a eles uma possibilidade, de acordo com sua individualidade e fazendo uso de suas habilidades, de construir o próprio caminho para aprender. Por esse motivo, independentemente da rotina realizada por cada grupo constata-se que o processo de aprendizagem foi efetivo. O fato de existir preferências individuais não caracteriza que uma estação foi mais ou menos efetiva que a outra, apenas reforça a tese das inteligências de Gardner, descritas por Christensen (2012), na qual cada estudante tem uma combinação de inteligências mais aguçadas, consequentemente, cada um aprende à sua maneira.

Unindo o site desenvolvido com elementos multimidiáticos e a metodologia híbrida, notamos o quanto esse conjunto pode ser significativo para o avanço do ensino de física no ambiente escolar. A ciência em muitos momentos, apresenta situações que exigem uma capacidade de abstração que boa parte dos estudantes ainda não desenvolveram. Além de tornar uma teoria que por muitos não é valorizada ou compreendida em um conteúdo mais lúdico e útil, traz uma compreensão de equipamentos utilizados no dia a dia, conscientizando sobre o papel destas tecnologias em nossa sociedade.

Apesar de inicialmente a proposta com a utilização de tecnologia gerar um fascínio nos estudantes, o papel do professor foi valorizado e reconhecido. No entanto, o docente precisa superar o paradigma da transmissão de conhecimento e se tornar um mediador, um formulador de problemas que suscitem a curiosidade para o aprender, como aponta Silva *apud* Silva e Claro (2007).

O professor é fundamental no processo de construção dos estudantes como seres críticos, que questionem, discutam e correlacionem as informações ao seu redor, abandonando a postura de reprodutores.

A constante menção quanto à necessidade do professor não foi compreendida como uma reprodução do modelo instituído nas escolas atualmente, mas sim como este exercendo o papel de interlocutor, atuando nessa proposta de forma complementar ao todo. Uma nova visão dos alunos viabiliza a construção de uma inovadora identidade do professor.

Ressaltamos que o cuidado a ser tomado pelo docente consiste de fato em permanecer dentro de uma tênue linha entre a timidez e a arrogância no uso das tecnologias educacionais, como já citado por Casali (2013). É de suma importância que o educador mantenha sua essência, independente do formato metodológico utilizado, e saiba compreender que a tecnologia vem a facilitar o ensino e a realização de tarefas burocráticas, podendo dessa forma focar-se na real necessidade de seus alunos. O papel do professor trata-se de compreender seus alunos e ajudá-los também no desenvolvimento de competências socioemocionais, fazendo uso de sua sensibilidade e criatividade como já descrito por Sasaki (2016).

A realidade da docência, da forma como se configura atualmente, mostra-se insustentável, uma vez que grande parte dos professores necessita atuar em

diversas instituições de ensino para complementar sua renda. Preparar a proposta metodológica, aplicá-la e posteriormente analisá-la demanda tempo, o que percebemos ser escasso nessa profissão.

A preparação, o domínio das tecnologias de informação e comunicação e o desenvolvimento de um olhar que transforme tecnologia em materiais potencialmente pedagógicos não refletem o modelo atual de ensino. Dessa forma, são necessárias medidas que desenvolvam a capacitação contínua e prática docente utilizando tecnologias. A valorização do docente pelos estudantes ficou evidente nessa pesquisa. No entanto, muito ainda precisa avançar para que instituições, gestores e governantes deem a devida valorização e possibilidade de preparação para que a proposta seja viável para aplicação em ampla escala. Ou seja, o modelo de ensino híbrido é moderno e eficiente, no entanto, se faz necessária uma mudança na cultura educacional instituída neste país, que impõe condições de trabalho que limitam o papel do docente e sua forma de atuação.

É importante ressaltar que dentro dessa pesquisa existiu uma grande utilização de recursos tecnológicos para seu desenvolvimento. Porém, o ensino híbrido em si pode ser aplicado mesmo a presença de tecnologias, adaptando os materiais propostos para a realidade de cada ambiente escolar. Compreendemos que a transição entre modelos de ensino ocorre de forma lenta, muitas vezes limitada por falta de investimentos, tanto em estrutura quanto em capacitação, mas isso não significa que o professor não possa diariamente acrescentar pontualmente tópicos que utilizem metodologias híbridas.

A realização dessa pesquisa pode suscitar inúmeros outros questionamentos, como diferentes propostas de modelos híbridos, aspectos sobre a motivação dos alunos dentro de tais modelos e propostas de novas estações de aprendizagem. Outra possível vertente de estudo utilizando a metodologia híbrida seria adoção de temas geradores que suscitem a discussão de um conjunto de disciplinas simultaneamente, abordando diversos aspectos sobre este mesmo tema de forma integrada.

Por fim, o importante é termos em mente que a educação não é estática, estando constantemente em processo de análise e construção. Diante disso, cabe aos educadores trazerem suas contribuições e reflexões buscando sempre o aperfeiçoamento em sua prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, Antônio Jorge Sena dos. AS NOVAS TECNOLOGIAS E O USO DOS RECURSOS TELEMÁTICOS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: A SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO EM FÍSICA. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 3, p.569-600, dez. 2008. Quadrimestral. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Pátio**, Porto Alegre, v. 25, p.45-47, jul. 2015. Trimestral. Disponível em: <<http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (Org.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 270 p.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 02, p.49-67, 15 out. 2013. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.senac.br/media/42471/os_boletim_web_4.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.

BRASIL. Egon de Oliveira Rangel. Secretaria de Educação Básica. **Dicionários em sala de aula**. Brasília: Ministério da Educação, 2006a. 155 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/polleidicio.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2016a.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação. Brasília, p. 70. 2006b.

BONATTO, Francisco Rogerio de Oliveira; SILVA, Andriele Franco da; LISBOA, Patricia. Tecnologias nas atividades Escolares: Perspectivas e Desafios. In: VALLE, Luiza Elena L. Ribeiro do; MATTOS, Maria José Viana Marinho de; COSTA, José Wilson da (Org.). **Educação Digital: A tecnologia a favor da inclusão**. Porto Alegre: Penso, 2013. Cap. 3. p. 58-74.

CARDOSO, Stenio Octávio de Oliveira; DICKMAN, Adriana Gomes. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL ALIADA À TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA FERRAMENTA PARA ENSINO E APRENDIZAGEM DO EFEITO FOTOELÉTRICO. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. especial 2, p.891-934, out. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp2p891>>. Acesso em: 30 jul. 2016.

CARLSON, Scott. **The Net Generation Goes to College**. 2005. Disponível em: <<http://chronicle.com/article/The-Net-Generation-Goes-to/12307>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

CASALI, Alípio. Ética e Tecnologias no Currículo: Fundamentos para Políticas e Práticas. In: VALLE, Luiza Elena L. Ribeiro do; MATTOS, Maria José Viana Marinho de; COSTA, José Wilson da (Org.). **Educação Digital: A tecnologia a Favor da Educação**. Porto Alegre: Penso, 2013. Cap. 16. p. 279-296.

CHAN, David W. Learning and Teaching through the Multiple-Intelligences Perspective: Implications for Curriculum Reform in Hong Kong. **Educational Research Journal**, Hong Kong, v. 15, n. 2, p.188-201, jan. 2000. Trimestral. Disponível em: <http://hkier.fed.cuhk.edu.hk/journal/wp-content/uploads/2010/06/erj_v15n2_187-201.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2016.

CHAN, Iana; SASSAKI, Claudio. **Ensino híbrido**: conheça o conceito e entenda na prática. 2015. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/blogs/tecnologia-educacao/2015/10/27/ensino-hibrido/>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

CHIAPINOTO, Diego. Linguagem, educação e TICs. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 15, n. 2, p.71-79, maio 2010. Quadrimestral. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/337>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva?**: Uma introdução à teoria dos híbridos. 2013. E-Book. Disponível em: <http://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2016.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michel B.; JOHNSON, Curtis W. **Inovação na sala de aula**: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender. Porto Alegre: Bookman, 2012. 228 p. Tradução: Rodrigo Sardenberg.

CORAZZA, Sandra Mara. Tema Gerador: Concepção e práticas. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003. 60 p. Coleção Educação.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

GOMES, Patrícia. **Rio inaugura escola sem salas, turmas ou séries**. 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/rio-inaugura-escola-sem-salas-turmas-ou-series/>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

GOMES, Patrícia (Ed.). **Educação Sob Medida**. 2014. Disponível em: <<http://porvir.org/especiais/personalizacao/>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

GONÇALVES, Ricardo. **Resolução de problemas**: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças. 2015. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

GOULART, Nathalia. **Por que o aluno brasileiro aprende tão pouco?** 2010. Publicado por Veja.com/Educação. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/por-que-o-aluno-brasileiro-aprende-tao-pouco>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015. 292 p. Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro; revisão técnica: Adolfo Tanzi Neto, Lilian Bacich.

JORDÃO, Fabio. **Há 7 anos, o primeiro iPhone era anunciado**. 2014. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/iphone/48924-ha-7-anos-o-primeiro-iphone-era-anunciado.htm>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994

LIMA FILHO, Marcos Antônio de; WAECHTER, Hans da Nóbrega. As Tecnologias Educacionais Atuais e o Tablet: Inovação ou Mais do Mesmo? **Dapesquisa: Revista do Centro de Artes da UDESC**, Florianópolis, v. 10, n. 10, p.224-239, dez. 2013. Semestral. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/8060>>. Acesso em: 03 set. 2015.

LORENZONI, Marcela. **INFOGRÁFICO: ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM NA PRÁTICA**. 2016. Disponível em: <<http://info.geekie.com.br/infografico-estacoes-aprendizado/>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

MASETTO, Marcos T. Mediação Pedagógica e Tecnologias de Informação e Comunicação. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013. Cap. 3. p. 141-169.

MAZUR, Eric. **Peer Instruction**: a revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre: Penso, 2015. 252 p. Tradução: Anatólio Laschuk.

MELLO, Daniel. **Celular é usado por 82% das crianças e adolescentes para acessar internet**. 2015. Publicado por Empresa Brasil de Comunicação. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-07/celular-e-usado-por-82-das-criancas-e-adolescentes-para-acessar-internet>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

MESQUITA, Emilio. **Como revolucionar a educação?** 2016. Elaborada por Infogeekie. Disponível em: <<http://info.geekie.com.br/como-revolucionar-educacao/>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos**: Novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

_____. Ensino e Aprendizagem Inovadores com apoio de Tecnologias. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. Cap. 1. p. 11-72.

_____. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (Org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: Uepg/ Proex, 2015. p. 15-33. (Mídias Contemporâneas, Volume 2). Disponível em: <<http://uepg.br/proex/Home/ebook.html>>. Acesso em: 22 jul. 2016.

NAVE Rio/Colégio Estadual José Leite Lopes Promove Atividades Abertas Ao Público. 2015. Publicado por Oi Futuro. Disponível em: <<http://www.oifuturo.org.br/noticias/nave-riocolegio-estadual-jose-leite-lopes-promove-atividades-abertas-ao-publico/>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

NAVE: Núcleo Avançado em Educação. Núcleo Avançado em Educação. 2012. Disponível em: <<http://www.oifuturo.org.br/educacao/nave/>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

OUCHANA, Deborah. **Qual o futuro do Projeto GENTE?** 2014. Publicada por Revista Educação. Disponível em: <<http://revistaeducacao.com.br/textos/0/qual-o-futuro-do-projeto-gente-311224-1.asp>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

PRADO, Ana. **Entendendo o aluno do século 21:** E como ensinar a essa nova geração. 2015. E-Book publicado por Geekie. Disponível em: <<http://materiais.geekie.com.br/entendendo-o-aluno-do-sec-xxi>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

PRENSKY, Marc. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **Conjectura**, Caxias do Sul, p. 201-204, jul. 2010. Quadrimestral. Tradução de Cristina M. Pescador.

RIO DE JANEIRO. Governo do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado da Educação. **INFORMAÇÃO PÚBLICA: NAVE - NÚCLEO AVANÇADO EM EDUCAÇÃO.** Disponível em: <<http://rj.gov.br/web/informacaopublica/exibeconteudo?article-id=1041312>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

SASSAKI, Claudio. **Quatro mitos sobre tecnologia e Educação que devem acabar em 2016.** 2016. Texto publicado no Blog Tecnologia na Educação, no site Nova Escola. Disponível em: <<http://novaescola.org.br/blogs/tecnologia-educacao/2016/01/12/quatro-mitos-sobre-tecnologia-e-educacao-que-devem-acabar-em-2016/>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

SILVA, Marco; CLARO, Tatiana. A Docência Online e a Pedagogia da Transmissão. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p.81-89, maio 2007. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/332/artigo-7.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

SCHINCARIOL, Juliana. **Ensino a distância no Brasil pode dobrar em 5 anos.** 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/ensino-a-distancia-no-brasil-pode-dobrar-em-5-anos>>. Acesso em: 03 abr. 2016.

SOUZA FILHO, M. P.; ARAYA, A. M. O; FIORATTO, P. . **Exposición de Paneles sobre la Vida y Obra de Albert Einstein (1879-1955).** Atenas, v. 2, p. 39-51, 2015.

TELEFÔNICA, Fundação. **Juventude Conectada.** 2014. ISBN 978-85-60195-35-0. Disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/wp-content/uploads/pdfs/juventude_conectada-online.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2016.

VALENTE, José Armando (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999. 156 p. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

YOUTUBE Edu: Uma sala de aula do tamanho do mundo com os melhores professores do Brasil. 2016. Disponível em: <<http://www.fundacaolemann.org.br/youtube-edu/>>. Acesso em: 07 abr. 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS TEÓRICOS

QUESTIONÁRIO 01 – REFLEXÃO DE ONDAS

Este questionário é parte integrante o projeto de pesquisa "**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DIDÁTICO SOBRE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: EXPLORANDO AS METODOLOGIAS HÍBRIDAS NO ENSINO DE FÍSICA**" do Mestrando Rodolfo Henrique de Mello Caversan com orientação do Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho.

Os dados coletados servirão como material para pesquisa que procura entender como se dá o aprendizado acerca dos Fenômenos Ondulatórios utilizando recursos tecnológicos. Os registros serão feitos preservando-se as identidades dos sujeitos.

As informações provenientes da análise desses dados poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações, eventos científicos e texto da dissertação e, divulgadas a todos aqueles que se interessam pela pesquisa na forma acima indicada.

1. Quais são as características de uma onda que permanecem **CONSTANTE** após sua **REFLEXÃO**:

DICA: A resposta pode conter mais de uma alternativa correta, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Velocidade
- ☐ Comprimento de Onda
- ☐ Frequência
- ☐ Direção

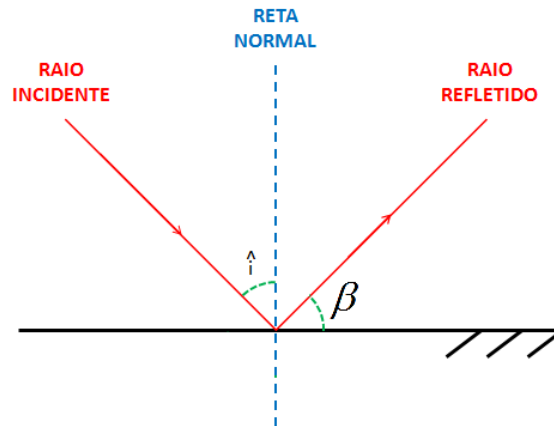
Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

2. Em um espelho plano, uma onda eletromagnética incide com um ângulo incidente de 30° , como podemos observar na imagem. Determine o ângulo β .

DICA: Este item é de MÚLTIPLA ESCOLHA, pois só há uma resposta correta.



- ☐ 0°
- ☐ 30°
- ☐ 45°
- ☐ 60°
- ☐ 90°

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

3. Em uma corda com extremidade LIVRE, um pulso se propaga com velocidade de 2,0 m/s. Quando o pulso atingir a extremidade livre, o que irá ocorrer com a fase da onda e com a velocidade de propagação do pulso refletido?

DICA: A resposta contém 2 (dois) itens corretos, um sobre a velocidade e um sobre o pulso. Assinale o que julgar correto.



- ☐ A velocidade do pulso irá aumentar
- ☐ A velocidade do pulso irá diminuir
- ☐ A velocidade do pulso permanecerá constante
- ☐ O pulso será refletido com INVERSÃO de fase
- ☐ O pulso será refletido com MANUTENÇÃO de fase
- ☐ O pulso irá se extinguir.

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

QUESTIONÁRIO 02 – REFRAÇÃO DE ONDAS

Este questionário é parte integrante o projeto de pesquisa "**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DIDÁTICO SOBRE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: EXPLORANDO AS METODOLOGIAS HÍBRIDAS NO ENSINO DE FÍSICA**" do Mestrando Rodolfo Henrique de Mello Caversan com orientação do Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho.

Os dados coletados servirão como material para pesquisa que procura entender como se dá o aprendizado acerca dos Fenômenos Ondulatórios utilizando recursos tecnológicos. Os registros serão feitos preservando-se as identidades dos sujeitos.

As informações provenientes da análise desses dados poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações, eventos científicos e texto da dissertação e, divulgadas a todos aqueles que se interessam pela pesquisa na forma acima indicada.

1. Quais são as características de uma onda que permanecem **CONSTANTE** após sua **REFRAÇÃO**:

DICA: *A resposta pode conter mais de uma alternativa correta, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.*

- ☐ Velocidade
- ☐ Comprimento de Onda
- ☐ Frequência
- ☐ Direção

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: *resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.*

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

2. Uma onda de certa intensidade e frequência tem no ar um comprimento de onda de 10 m. Sabendo-se que o módulo de sua velocidade de propagação é 300 m/s no ar, o seu comprimento de onda, em um meio no qual o módulo de sua velocidade vale 1.200 m/s, é de:

DICA: Este item é de MÚLTIPLA ESCOLHA, pois só há uma resposta correta.

- ☐ 10 m
- ☐ 20 m
- ☐ 30 m
- ☐ 40 m
- ☐ 50 m

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

3. Considere duas cordas, A e B, esticadas e conectadas por uma de suas extremidades:



A espessura indicada na figura está diretamente relacionada com a densidade linear da corda, de modo que a densidade linear A é menor que a de B. Considere duas situações:

1. uma onda percorre a corda A, aproximando-se do ponto de conexão.

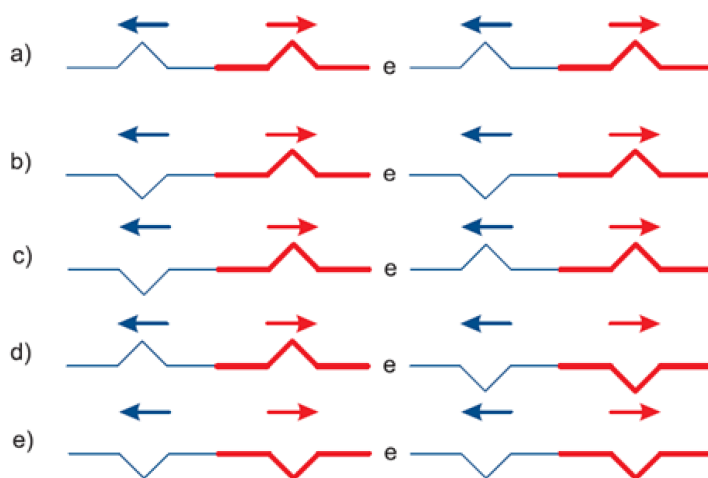


2. uma onda percorre a corda B, aproximando-se do ponto de conexão.



Após cada onda passar pelo ponto de conexão, o que se verá nos casos 1 e 2, respectivamente, é:

DICA: Este item é de MÚLTIPLA ESCOLHA, pois só há uma resposta correta.



Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

QUESTIONÁRIO 03 – DIFRAÇÃO DE ONDAS

Este questionário é parte integrante o projeto de pesquisa "**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DIDÁTICO SOBRE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: EXPLORANDO AS METODOLOGIAS HÍBRIDAS NO ENSINO DE FÍSICA**" do Mestrando Rodolfo Henrique de Mello Caversan com orientação do Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho.

Os dados coletados servirão como material para pesquisa que procura entender como se dá o aprendizado acerca dos Fenômenos Ondulatórios utilizando recursos tecnológicos. Os registros serão feitos preservando-se as identidades dos sujeitos.

As informações provenientes da análise desses dados poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações, eventos científicos e texto da dissertação e, divulgadas a todos aqueles que se interessam pela pesquisa na forma acima indicada.

1) Quais são as características de uma onda ao sofrer difração?

DICA: A resposta pode conter mais de uma alternativa correta, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Contornar Obstáculos
- ☐ Atravessar Obstáculos
- ☐ Destruir Obstáculos
- ☐ Atravessar fendas maiores que o comprimento dessa onda
- ☐ Atravessar fendas com tamanho da mesma ordem que o comprimento dessa onda
- ☐ Atravessar fendas menores que o comprimento dessa onda

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

2) Sobre a dualidade Onda-Partícula, podemos afirmar:

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ A Onda comporta-se apenas como uma Partícula
- ☐ A Onda pode se comportar como uma Partícula
- ☐ Uma Onda pode se comportar tanto como uma onda como uma partícula, dependendo da interação que ocorre com ela
- ☐ Uma onda comporta-se como onda e partícula simultaneamente, independente da interação que ocorre com ela.

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

- 3) Após um feixe luminoso atravessar uma fenda com espessura com tamanho da ordem de seu comprimento de onda, o feixe projetado na parede terá um tamanho:

DICA: Este item é de MÚLTIPLA ESCOLHA, pois só há uma resposta correta.

- Igual a espessura da Fenda
- Maior que a espessura da Fenda
- Menor que a espessura da Fenda

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

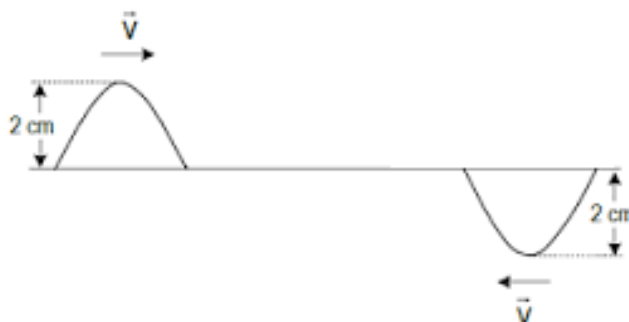
QUESTIONÁRIO 04 – INTERFERÊNCIA DE ONDAS

Este questionário é parte integrante o projeto de pesquisa "**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DIDÁTICO SOBRE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: EXPLORANDO AS METODOLOGIAS HÍBRIDAS NO ENSINO DE FÍSICA**" do Mestrando Rodolfo Henrique de Mello Caversan com orientação do Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho.

Os dados coletados servirão como material para pesquisa que procura entender como se dá o aprendizado acerca dos Fenômenos Ondulatórios utilizando recursos tecnológicos. Os registros serão feitos preservando-se as identidades dos sujeitos.

As informações provenientes da análise desses dados poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações, eventos científicos e texto da dissertação e, divulgadas a todos aqueles que se interessam pela pesquisa na forma acima indicada.

1. Duas ondas, em oposição de fase, propagam-se de acordo com a imagem ao lado.



De acordo com seus conhecimentos sobre Interferência de ondas, essas ondas:

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

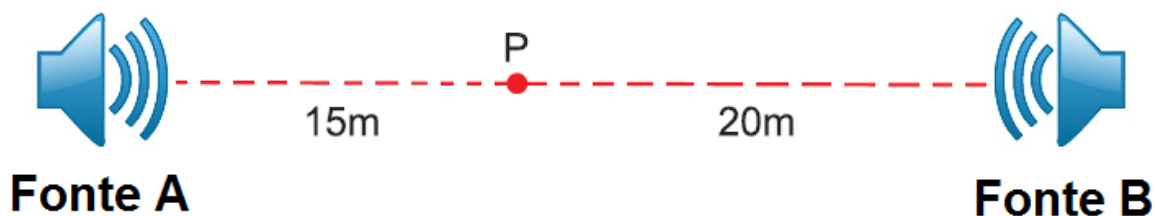
- ☐ No momento que se encontrarem, ocorrerá uma interferência DESTRUTIVA
- ☐ No momento que se encontrarem, ocorrerá uma interferência CONSTRUTIVA
- ☐ A Amplitude da onda resultante durante a Interferência será Nula
- ☐ A Amplitude da onda resultante durante a Interferência será 4 cm
- ☐ Logo após a Interferência, os pulsos irão manter suas características originais, movendo-se na direção que tinham inicialmente
- ☐ Logo após a Interferência, os pulsos irão se extinguir, devido a interferência.

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

2. Duas fontes sonoras, A e B, emitem, EM FASE, um sinal senoidal de mesma amplitude A e como mesmo comprimento de onda de 10m. Um observador em P, depois de certo tempo, suficiente para que ambos os sinais alcancem P:



DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Observará uma Interferência Construtiva
- ☐ Observará uma Interferência Destrutiva
- ☐ Fator numérico $n = 1$
- ☐ Fator numérico $n = 2$

Sobre a pergunta acima, qual parte da metodologia te ajudou a chegar a uma conclusão?

DICA: resposta pode conter mais de uma alternativa, dessa forma, selecione os campos que você julgar corretos.

- ☐ Sala Google - Estação A (Material didático Multimídia: Site App Fenômenos Ondulatórios - Individual);
- ☐ Sala Google - Estação A (Play Aulas: Site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF - Individual);
- ☐ Sala de Aula - Estação B (Orientações com o professor da disciplina - Em Grupo);
- ☐ Sala de Aula - Estação C (Exercícios Adaptativos - Individual);

Crie um diário com os principais conceitos e impressões que teve durante a aula, dizendo o que mais chamou a atenção em cada uma das estações. O diário de Campo deve ser feito individualmente e enviado para o professor via Google Sala de Aula.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is a vertical margin line on the left side, creating a narrow left margin. The paper appears to be a standard notebook or composition paper.

APÊNDICE C – PLANO DE AULA

AULA 01 – Reflexão de Ondas

Nome do Professor	Rodolfo Henrique de Mello Caversan	DISCIPLINA / ANO OU SÉRIE	Física / 2º EM
Duração da aula	120 min	NÚMERO DE ALUNOS	15
Modelo híbrido	(x) Rotação por Estações (x) Laboratório Rotacional () Rotação Individual () Sala de Aula Invertida () Flex		
Objetivos da aula	Reconhecer quando ocorre uma reflexão; Conhecer suas leis e características; Reconhecer as características da reflexão de ondas em cordas; Relacionar esse fenômeno com um equipamento tecnológico (RADAR Meteorológico).		
Conteúdo	REFLEXÃO DE ONDAS		
O que pode ser feito para personalizar	O aluno pode, durante a permanência na sala Google, optar por assistir um vídeo ou realizar a leitura do tema proposto utilizando o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/home . Após o término das rotações, os alunos respondem um questionário Google desenvolvido pelo professor e os dados do aluno são enviados através de uma planilha Google para o professor, onde este pode ajustar suas aulas e orientar os alunos de acordo com as respostas enviadas.		
Recursos	PARA INICIAR A AULA: • Google Sala de aula (LABORATÓRIO ROTACIONAL) com os alunos cadastrados. Disponível para escolas cadastradas no endereço https://classroom.google.com SALA GOOGLE: • 8 Chromebooks equipados com fones de ouvido; • Conexão com a internet; • Folhas de papel (Sulfite ou almaço), Canetas, Lápis e Borrachas; • Site APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/; SALA DE AULA: • Computador com Kit Multimídia (Estação B)		

	• 4 Chromebooks (Estação C); • Formulário Google com Exercícios Adaptativos (AULA 01: REFLEXÃO - Atividades ADAPTATIVA): http://goo.gl/forms/9HWL3FnzZN PARA O FINALIZAR A AULA: • Chromebooks (Um Chromebook por aluno); • Formulário Google com QUESTIONÁRIO - AULA 01: REFLEXÃO: http://goo.gl/forms/DfZIEaU6Wz • Google Documentos com a descrição do que deve estar presente no Diário de Bordo: https://docs.google.com/a/superensino.com/document/d/12uAwZrr0RnD4AS7ALX-yDRrCZrjODkxr4_ETrccSdx4/edit?usp=sharing			
ORGANIZAÇÃO DOS ESPAÇOS				
Espaços	Atividades	Duração	Papel Do Aluno	Papel Do Professor
Sala Google (Estação A: Plataforma on-line)	Acessar o site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF (https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/) e acessar a área Play Aula e/ou Material Didático Interativo para ler e/ou assistir os vídeos ou ler sobre "reflexão"	50 min	Acessar o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/ , enviado pelo professor no Google Sala de aula e pesquisar nas áreas MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO e/ou PLAY AULAS o assunto Reflexão	Disponibilizar o link do site via Google Sala de aula e indicar os locais onde poderão encontrar os itens a serem pesquisados e os vídeos a serem assistidos.
Sala de aula (Estação C: exercícios adaptativos)	Resolver os exercícios enviados pela plataforma Google Sala de aula. Caso o aluno erre, ele será direcionado a uma área que possui uma videoaula ou trecho do site que o ajude a resolver a atividade.	25 min	Responder a planilha AULA 01: REFLEXÃO - Atividades ADAPTATIVA: (http://goo.gl/forms/9HWL3FnzZN) enviada pelo professor pelo Google Sala. Caso o aluno erre a alternativa, este será direcionado a um vídeo ou link onde pode encontrar a resposta daquele exercício. O aluno só irá para o próximo	Enviar via Google Sala de aula o link para a planilha a ser respondida, orientando os alunos que os exercícios são adaptativos, ou seja, caso o aluno erre, será direcionado a uma área que possui um link e/ou um vídeo para auxiliá-lo a responder a questão. Deixar claro ao aluno que, em caso de dúvida, este deve acessar o link e/ou vídeo sugerido, interagir entre

			exercício quando acertar a questão atual. Dentro da planilha, o aluno deve clicar sempre no botão "avançar".	os pares e se a dúvida persistir, será sanada posteriormente em outra estação.
Sala de aula (Estação B: Orientações com o professor)	Neste momento, os alunos que já passaram por outras estações irão tirar dúvidas das atividades propostas ou aprofundar seus conhecimentos, enquanto os alunos que ainda não passaram por nenhuma estação irão receber as noções iniciais do conteúdo do professor.	25 min	O aluno deve levar ao professor as dúvidas que teve durante as outras estações ou ainda, tentar aprofundar suas ideias sobre o assunto. Caso o aluno não tenha passado por nenhuma estação, avisar o professor para que este possa orientá-lo com noções iniciais da disciplina.	O professor deve instigar os alunos que já passaram por outras estações, para incentivá-los a demonstrar o que viram e sanar suas dúvidas e quando os alunos ainda não tiverem passado por nenhuma estação, levantar as principais características do fenômeno da Reflexão e orientá-los a realizar suas pesquisas.
Sala Google (Formulário Google)	Ao final das estações, os alunos irão preencher um questionário Google, que possui três questões sobre o conteúdo abordado. Ao terminar o questionário, o aluno está liberado da aula.	20 min	Os alunos devem, cada um com seu Chromebook, responder um Questionário Google, disponível em http://goo.gl/forms/DfZIEaU6Wz , que possui Três questões sobre o tema da aula. Após responder o questionário, o aluno deve desligar seu Chromebook e guardá-lo.	Orientar os alunos sobre o preenchimento do Questionário Google, deixando claro que o questionário deve ser respondido individualmente. O professor deve ainda, com a planilha de respostas, verificar se todos responderam e enviaram o Questionário.
TAREFA (Criação de um Diário de Campo - Em Grupo)	Ao final das estações, os alunos irão desenvolver um diário de bordo, através do Google Documentos (disponível em https://docs.google.com/a/superensino.com/document/d/12uA	Prazo de 7 dias	Os alunos devem criar um diário com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, dizendo o que mais chamou a atenção em cada uma das estações.	Orientar os alunos em como utilizar o documento Google e orientar para que estes coloquem em seu texto quais são os aspectos relevantes que devem estar presentes em seu texto. Ao final, o professor deve solicitar aos alunos

	wZrr0RnD4AS7ALX-yDRrCZrjODkxr4_ETrccSdx4/edit?usp=sharing) com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, relatando o que foi visto em cada estação e qual foi sua impressão sobre o assunto.		Ao final, os alunos devem, via Google Sala de aula, enviar o arquivo com o professor.	que envie o diário de bordo para o professor via Google Sala de aula.
AValiação - Respondido após o término da aula				
O que pode ser feito para avaliar se os objetivos da aula foram cumpridos?	Realizar um levantamento estatístico do QUESTIONÁRIO - AULA 01: REFLEXÃO respondido ao final da aula pelos alunos e verificar quais alunos necessitam de uma retomada do conteúdo e analisar, através do DIÁRIO DE BORDO , verificar como a construção de ideias individuais e coletiva dos alunos evoluem ao longo das aulas.	Como foi sua avaliação da aula? (Aspectos positivos e negativos)	Aspectos positivos: Os alunos afirmaram que a aula foi mais dinâmica; Foi nítido que os alunos ficaram mais entretidos nas atividades e buscaram as respostas. Aspectos negativos: Necessidade de conexão com a internet para diversos dispositivos, o que deixava em alguns momentos os dispositivos relativamente lentos.	

AULA 02 – Refração de ondas

Nome do Professor	Rodolfo Henrique de Mello Caversan	DISCIPLINA / ANO OU SÉRIE	Física / 2º EM
Duração da aula	150 min	NÚMERO DE ALUNOS	15
Modelo híbrido	(x) Rotação por Estações (x) Laboratório Rotacional () Rotação Individual () Sala de Aula Invertida () Flex		
Objetivos da aula	Definir o termo refração; Conhecer as características: Desvio (direção) da onda ao mudar de meio, alteração da velocidade e comprimento de onda, manutenção da frequência (definida pela fonte emissora), leis da refração; Relação da refração com os Tsunamis; Refração de ondas mecânicas e eletromagnéticas; Refração em cordas (Comportamento).		
Conteúdo	REFRAÇÃO DE ONDAS		
O que pode ser feito para personalizar	O aluno pode, durante a permanência na sala Google, optar por assistir um vídeo ou realizar a leitura do tema proposto utilizando o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/home . Após o término das rotações, os alunos respondem um questionário Google desenvolvido pelo professor e os dados do aluno são enviados através de uma planilha Google para o professor, onde este pode ajustar suas aulas e orientar os alunos de acordo com as respostas enviadas.		
Recursos	PARA INICIAR A AULA: • Google Sala de aula (LABORATÓRIO ROTACIONAL) com os alunos cadastrados. Disponível para escolas cadastradas no endereço https://classroom.google.com SALA GOOGLE: • 8 Chromebooks equipados com fones de ouvido; • Conexão com a internet; • Folhas de papel (Sulfite ou Almaco), Canetas, Lápis e Borrachas; • Site APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/ ; SALA DE AULA: • Computador com Kit Multimídia (Estação B) • 4 Chromebooks (Estação C); • Formulário Google com Exercícios Adaptativos (AULA 02: REFRAÇÃO - Atividades ADAPTATIVA):		

	http://goo.gl/forms/RfTMaV0VO0A1CmoP2 PARA O FINALIZAR A AULA: • Chromebooks (Um Chromebook por aluno); • Formulário Google com QUESTIONÁRIO - AULA 02: REFRAÇÃO: http://goo.gl/forms/qYtGpsNeN2jYizvM2 • Google Documentos com a descrição do que deve estar presente no Diário de Bordo: https://docs.google.com/a/superensino.com/document/d/10Rch-hGotEEHfWbFtEsasnnxuYEsEmRRLXcFlvnXrBg/edit?usp=sharing			
ORGANIZAÇÃO DOS ESPAÇOS				
Espaços	Atividades	Duração	Papel do Aluno	Papel Do Professor
Sala Google (Estação A: Plataforma on-line)	Acessar o site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF (https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/) e acessar a área Play Aula e/ou Material Didático Interativo para ler e/ou assistir os vídeos ou ler sobre "refração"	70 min	Acessar o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/ , enviado pelo professor no Google Sala de aula e pesquisar nas áreas MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO e/ou PLAY AULAS o assunto Refração	Disponibilizar o link do site via Google Sala de aula e indicar os locais onde poderão encontrar os itens a serem pesquisados e os vídeos a serem assistidos.
Sala de aula (Estação C: exercícios adaptativos)	Resolver os exercícios enviados pela plataforma Google Sala de aula. Caso o aluno erre, ele será direcionado a uma área que possui uma videoaula ou trecho do site que o ajude a resolver a atividade.	35 min	Responder a planilha AULA 02: REFRAÇÃO - Atividades ADAPTATIVA: (http://goo.gl/forms/RfTMaV0VO0A1CmoP2) enviada pelo professor pelo Google Sala. Caso o aluno erre a alternativa, este será direcionado a um vídeo ou link onde pode encontrar a resposta daquele exercício. O aluno só irá para o próximo exercício quando acertar a questão atual. Dentro da planilha, o aluno deve clicar sempre no botão "avançar".	Enviar via Google Sala de aula o link para a planilha a ser respondida, orientando os alunos que os exercícios são adaptativos, ou seja, caso o aluno erre, será direcionado a uma área que possui um link e/ou um vídeo para auxiliá-lo a responder a questão. Deixar claro ao aluno que, em caso de dúvida, este deve acessar o link e/ou vídeo sugerido, interagir

				entre os pares e se a dúvida persistir, será sanada posteriormente em outra estação.
Sala de aula (Estação B: Orientações com o professor)	Neste momento, os alunos que já passaram por outras estações irão tirar dúvidas das atividades propostas ou aprofundar seus conhecimentos, enquanto os alunos que ainda não passaram por nenhuma estação irão receber as noções iniciais do conteúdo do professor.	35 min	O aluno deve levar ao professor as dúvidas que teve durante as outras estações ou ainda, tentar aprofundar suas ideias sobre o assunto. Caso o aluno não tenha passado por nenhuma estação, avisar o professor para que este possa orientá-lo com noções iniciais da disciplina.	O professor deve instigar os alunos que já passaram por outras estações, para incentivá-los a demonstrar o que viram e sanar suas dúvidas e quando os alunos ainda não tiverem passado por nenhuma estação, levantar as principais características do fenômeno da Refração e orientá-los a realizar suas pesquisas.
Sala Google (Formulário Google)	Ao final das estações, os alunos irão preencher um questionário Google, que possui três questões sobre o conteúdo abordado. Ao terminar o questionário, o aluno está liberado da aula.	10 min	Os alunos devem, cada um com seu Chromebook, responder um Questionário Google, disponível em http://goo.gl/forms/qYtGpsNeN2jYizvM2 , que possui Três questões sobre o tema da aula. Após responder o questionário, o aluno deve desligar seu Chromebook e guardá-lo.	Orientar os alunos sobre o preenchimento do Questionário Google, deixando claro que o questionário deve ser respondido individualmente. O professor deve ainda, com a planilha de respostas, verificar se todos responderam e enviaram o Questionário.
TAREFA (Criação de um Diário de	Ao final das estações, os alunos irão desenvolver um diário de bordo, através do Google	Prazo de 7 dias	Os alunos devem criar um diário com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, dizendo o	Orientar os alunos em como utilizar o documento Google e orientar para que

Campo - Em Grupo)	Documentos (disponível em https://docs.google.com/a/supere nsino.com/document/d/10Rch-hGotEEHfWbFtEsasnnxuYEsEmRRLXcFlvnXrBg/edit?usp=sharin g) com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, relatando o que foi visto em cada estação e qual foi sua impressão sobre o assunto.		que mais chamou a atenção em cada uma das estações. Ao final, os alunos devem, via Google Sala de aula, enviar o arquivo com o professor.	estes coloquem em seu texto quais são os aspectos relevantes que devem estar presentes em seu texto. Ao final, o professor deve solicitar aos alunos que envie o diário de bordo para o professor via Google Sala de aula.
AValiação - Respondido após o término da aula				
O que pode ser feito para avaliar se os objetivos da aula foram cumpridos?	Realizar um levantamento estatístico do QUESTIONÁRIO - AULA 02: REFRAÇÃO respondido ao final da aula pelos alunos e verificar quais alunos necessitam de uma retomada do conteúdo e analisar, através do DIÁRIO DE BORDO , verificar como a construção de ideias individuais e coletiva dos alunos evoluem ao longo das aulas.	Como foi sua avaliação da aula? (Aspectos positivos e negativos)	Aspectos positivos: Os alunos já conheciam a rotina das rotações por estações e a metodologia fluiu mais naturalmente; Os alunos continuam interessados na metodologia, mesmo passando o ímpeto inicial da novidade. Aspectos negativos: O tema é extenso, demandando mais tempo para os alunos realizarem as atividades em cada estação, tornando a aula mais longa que o tempo de uma aula tradicional.	

AULA 03 – Difração de ondas

Nome do Professor	Rodolfo Henrique de Mello Caversan	DISCIPLINA / ANO OU SÉRIE	Física / 2º EM
Duração da aula	90 min	NÚMERO DE ALUNOS	15
Modelo híbrido	(x) Rotação por Estações (x) Laboratório Rotacional () Rotação Individual () Sala de Aula Invertida () Flex		
Objetivos da aula	Definir o termo difração; Compreender o princípio de Huygens; Relacionar o princípio de Huygens com a reflexão e refração; Relação entre a difração e uma onda Wi-Fi; Aplicação da difração na ciência (Espectroscopia);		
Conteúdo	DIFRAÇÃO DE ONDAS		
O que pode ser feito para personalizar	O aluno pode, durante a permanência na sala Google, optar por assistir um vídeo ou realizar a leitura do tema proposto utilizando o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/home . Após o término das rotações, os alunos respondem um questionário Google desenvolvido pelo professor e os dados do aluno são enviados através de uma planilha Google para o professor, onde este pode ajustar suas aulas e orientar os alunos de acordo com as respostas enviadas.		
Recursos	PARA INICIAR A AULA: • Google Sala de aula (LABORATÓRIO ROTACIONAL) com os alunos cadastrados. Disponível para escolas cadastradas no endereço https://classroom.google.com SALA GOOGLE: • 8 Chromebooks equipados com fones de ouvido; • Conexão com a internet; • Folhas de papel (Sulfite ou Almacão), Canetas, Lápis e Borrachas; • Site APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/; SALA DE AULA: • Computador com Kit Multimídia (Estação B) • 4 Chromebooks (Estação C); • Formulário Google com Exercícios Adaptativos (AULA 03: DIFRAÇÃO - Atividades ADAPTATIVA): http://goo.gl/forms/MLT5hSVn4oOGfHWA3 PARA O FINALIZAR A AULA:		

	• Chromebooks (Um Chromebook por aluno); • Formulário Google com QUESTIONÁRIO - AULA 03: DIFRAÇÃO: http://goo.gl/forms/IU0tKL9ggp08JT3F3 • Google Documentos com a descrição do que deve estar presente no Diário de Bordo: https://docs.google.com/a/superensino.com/document/d/1uuJBQ7oJn96AYyzMiFtQ70oFJUEiZZsBybWGBv2D40/edit?usp=sharing			
ORGANIZAÇÃO DOS ESPAÇOS				
Espaços	Atividades	Duração	Papel do Aluno	Papel do Professor
Sala Google (Estação A: Plataforma on-line)	Acessar o site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF (https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/) e acessar a área Play Aula e/ou Material Didático Interativo para ler e/ou assistir os vídeos ou ler sobre "Difração"	40 min	Acessar o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/ , enviado pelo professor no Google Sala de aula e pesquisar nas áreas MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO e/ou PLAY AULAS o assunto Difração	Disponibilizar o link do site via Google Sala de aula e indicar os locais onde poderão encontrar os itens a serem pesquisados e os vídeos a serem assistidos.
Sala de aula (Estação C: exercícios adaptativos)	Resolver os exercícios enviados pela plataforma Google Sala de aula. Caso o aluno erre, ele será direcionado a uma área que possui uma videoaula ou trecho do site que o ajude a resolver a atividade.	20 min	Responder a planilha AULA 03: DIFRAÇÃO - Atividades ADAPTATIVA: (http://goo.gl/forms/MLT5hSVn4oOGfHWA3) enviada pelo professor pelo Google Sala. Caso o aluno erre a alternativa, este será direcionado a um vídeo ou link onde pode encontrar a resposta daquele exercício. O aluno só irá para o próximo exercício quando acertar a questão atual. Dentro da planilha,	Enviar via Google Sala de aula o link para a planilha a ser respondida, orientando os alunos que os exercícios são adaptativos, ou seja, caso o aluno erre, será direcionado a uma área que possui um link e/ou um vídeo para auxiliá-lo a responder a questão. Deixar claro ao aluno que, em caso de dúvida, este deve acessar o link e/ou vídeo sugerido, interagir entre os pares e se a dúvida persistir,

			o aluno deve clicar sempre no botão "avançar".	será sanada posteriormente em outra estação.
Sala de aula (Estação B: Orientações com o professor)	Neste momento, os alunos que já passaram por outras estações irão tirar dúvidas das atividades propostas ou aprofundar seus conhecimentos, enquanto os alunos que ainda não passaram por nenhuma estação irão receber as noções iniciais do conteúdo do professor.	20 min	O aluno deve levar ao professor as dúvidas que teve durante as outras estações ou ainda, tentar aprofundar suas ideias sobre o assunto. Caso o aluno não tenha passado por nenhuma estação, avisar o professor para que este possa orientá-lo com noções iniciais da disciplina.	O professor deve instigar os alunos que já passaram por outras estações, para incentivá-los a demonstrar o que viram e sanar suas dúvidas e quando os alunos ainda não tiverem passado por nenhuma estação, levantar as principais características do fenômeno da Refração e orientá-los a realizar suas pesquisas.
Sala Google (Formulário Google)	Ao final das estações, os alunos irão preencher um questionário Google, que possui três questões sobre o conteúdo abordado. Ao terminar o questionário, o aluno está liberado da aula.	10 min	Os alunos devem, cada um com seu Chromebook, responder um Questionário Google, disponível em http://goo.gl/forms/IU0tKL9ggp08JT3F3 , que possui Três questões sobre o tema da aula. Após responder o questionário, o aluno deve desligar seu Chromebook e guardá-lo.	Orientar os alunos sobre o preenchimento do Questionário Google, deixando claro que o questionário deve ser respondido individualmente. O professor deve ainda, com a planilha de respostas, verificar se todos responderam e enviaram o Questionário.
TAREFA (Criação de um Diário de Campo - Em Grupo)	Ao final das estações, os alunos irão desenvolver um diário de bordo, através do Google Documentos (disponível em https://docs.google.com/a/superensino.com/document/d/1u	Prazo de 7 dias	Os alunos devem criar um diário com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, dizendo o que mais chamou a atenção em cada uma das estações.	Orientar os alunos em como utilizar o documento Google e orientar para que estes coloquem em seu texto quais são os aspectos relevantes que devem estar presentes em seu texto. Ao final, o

	ujBBQ7oJn96AYyzMiFtQ70oFJUEiZZsBybWGBv2D40/edit?usp=sharing) com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, relatando o que foi visto em cada estação e qual foi sua impressão sobre o assunto.		Ao final, os alunos devem, via Google Sala de aula, enviar o arquivo com o professor.	professor deve solicitar aos alunos que envie o diário de bordo para o professor via Google Sala de aula.
AValiação - Respondido após o término da aula				
O que pode ser feito para avaliar se os objetivos da aula foram cumpridos?	Realizar um levantamento estatístico do QUESTIONÁRIO - AULA 03: DIFRAÇÃO respondido ao final da aula pelos alunos e verificar quais alunos necessitam de uma retomada do conteúdo e analisar, através do DIÁRIO DE BORDO , verificar como a construção de ideias individuais e coletiva dos alunos evoluem ao longo das aulas.	Como foi sua avaliação da aula? (Aspectos positivos e negativos)	Aspectos positivos: Os alunos já conheciam a rotina das rotações por estações e a metodologia fluiu mais naturalmente; Aspectos negativos: A complexidade do tema dificultou a compreensão dos estudantes.	

AULA 04 – Interferência de ondas

Nome do professor	Rodolfo Henrique de Mello Caversan	DISCIPLINA / ANO OU SÉRIE	Física / 2º EM
Duração da aula	150 min	NÚMERO DE ALUNOS	15
Modelo híbrido	☒ Rotação por Estações ☒ Laboratório Rotacional ☐ Rotação Individual ☐ Sala de Aula Invertida ☐ Flex		
Objetivos da aula	Definir o termo interferência; Compreender o que é uma interferência construtiva (IC) e seus aspectos; Compreender o que é uma interferência destrutiva (ID) e seus aspectos; Compreender os aspectos de uma interferência unidimensional (linear); Compreender os aspectos de uma interferência bidimensional (superficial); Compreender o experimento de Young; Conhecer as fórmulas matemáticas para definir a diferença de percurso e definição numérica de IC ou ID em uma interferência; Relação entre a interferência e o controle ativo de ruído; Verificar a presença da interferência em experimentos modernos e compreender que mesmo um aparelho simples pode causar interferência;		
Conteúdo	INTERFERÊNCIA DE ONDAS		
O que pode ser feito para personalizar	O aluno pode, durante a permanência na sala Google, optar por assistir um vídeo ou realizar a leitura do tema proposto utilizando o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/home . Após o término das rotações, os alunos respondem um questionário Google desenvolvido pelo professor e os dados do aluno são enviados através de uma planilha Google para o professor, onde este pode ajustar suas aulas e orientar os alunos de acordo com as respostas enviadas.		
Recursos	PARA INICIAR A AULA: • Google Sala de aula (LABORATÓRIO ROTACIONAL) com os alunos cadastrados. Disponível para escolas cadastradas no endereço https://classroom.google.com SALA GOOGLE: • 8 Chromebooks equipados com fones de ouvido; • Conexão com a internet; • Folhas de papel (Sulfite ou Almaco), Canetas, Lápis e Borrachas; • Site APP FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/ ; SALA DE AULA:		

	• Computador com Kit Multimídia (Estação B) • 4 Chromebooks (Estação C); • Formulário Google com Exercícios Adaptativos (AULA 04: INTERFERÊNCIA - Atividades ADAPTATIVA): http://goo.gl/forms/Nbwn6cygiFJiLCsa2 PARA O FINALIZAR A AULA: • Chromebooks (Um Chromebook por aluno); • Formulário Google com QUESTIONÁRIO - AULA 04: INTERFERÊNCIA: http://goo.gl/forms/6EVBsyASvep7L7HH3 • Google Documentos com a descrição do que deve estar presente no Diário de Bordo: https://docs.google.com/a/superensino.com/document/d/1-Bmm6McxFeoNI9lBeuD-Ri0QPJTPFRQnHHOT2b_wguc/edit?usp=sharing			
ORGANIZAÇÃO DOS ESPAÇOS				
Espaços	Atividades	Duração	Papel Do Aluno	Papel do Professor
Sala Google (Estação A: Plataforma on-line)	Acessar o site App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF (https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/) e acessar a área Play Aula e/ou Material Didático Interativo para ler e/ou assistir os vídeos ou ler sobre "Interferência"	70 min	Acessar o site https://sites.google.com/a/superensino.com/appondulatoriamnpef/ , enviado pelo professor no Google Sala de aula e pesquisar nas áreas MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO e/ou PLAY AULAS o assunto Interferência	Disponibilizar o link do site via Google Sala de aula e indicar os locais onde poderão encontrar os itens a serem pesquisados e os vídeos a serem assistidos.
Sala de aula (Estação C: exercícios adaptativos)	Resolver os exercícios enviados pela plataforma Google Sala de aula. Caso o aluno erre, ele será direcionado a uma área que possui uma videoaula ou trecho do site que o ajude a resolver a atividade.	35 min	Responder a planilha AULA 04: INTERFERÊNCIA - Atividades ADAPTATIVA: (http://goo.gl/forms/Nbwn6cygiFJiLCsa2) enviada pelo professor pelo Google Sala. Caso o aluno erre a alternativa, este será direcionado a um vídeo ou link onde pode encontrar a resposta daquele exercício. O aluno só irá	Enviar via Google Sala de aula o link para a planilha a ser respondida, orientando os alunos que os exercícios são adaptativos, ou seja, caso o aluno erre, será direcionado a uma área que possui um link e/ou um vídeo para auxiliá-lo a responder a questão. Deixar claro ao aluno que, em

			para o próximo exercício quando acertar a questão atual. Dentro da planilha, o aluno deve clicar sempre no botão "avançar".	caso de dúvida, este deve acessar o link e/ou vídeo sugerido, interagir entre os pares e se a dúvida persistir, será sanada posteriormente em outra estação.
Sala de aula (Estação B: Orientações com o professor)	Neste momento, os alunos que já passaram por outras estações irão tirar dúvidas das atividades propostas ou aprofundar seus conhecimentos, enquanto os alunos que ainda não passaram por nenhuma estação irão receber as noções iniciais do conteúdo do professor.	35 min	O aluno deve levar ao professor as dúvidas que teve durante as outras estações ou ainda, tentar aprofundar suas ideias sobre o assunto. Caso o aluno não tenha passado por nenhuma estação, avisar o professor para que este possa orientá-lo com noções iniciais da disciplina.	O professor deve instigar os alunos que já passaram por outras estações, para incentivá-los a demonstrar o que viram e sanar suas dúvidas e quando os alunos ainda não tiverem passado por nenhuma estação, levantar as principais características do fenômeno da Refração e orientá-los a realizar suas pesquisas.
Sala Google (Formulário Google)	Ao final das estações, os alunos irão desenvolver um diário de bordo, através do Google Documentos (disponível em https://docs.google.com/a/superensino.com/document/d/1-Bmm6McxFeoNI9lBeuD-Ri0QPJTFRQnHHOT2b_wguc/edit?usp=sharing) com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, relatando o que foi visto em cada estação e qual foi sua impressão sobre o assunto.	10 min	Os alunos devem, cada um com seu Chromebook, responder um Questionário Google, disponível em http://goo.gl/forms/6EVBsyASvep7L7HH3 , que possui Três questões sobre o tema da aula. Após responder o questionário, o aluno deve desligar seu Chromebook e guardá-lo.	Orientar os alunos sobre o preenchimento do Questionário Google, deixando claro que o questionário deve ser respondido individualmente. O professor deve ainda, com a planilha de respostas, verificar se todos responderam e enviaram o Questionário.

TAREFA (Criação de um Diário de Campo - Em Grupo)		Prazo de 7 dias	Os alunos devem criar um diário com as principais ideias, conceitos e impressões da aula, dizendo o que mais chamou a atenção em cada uma das estações. Ao final, os alunos devem, via Google Sala de aula, enviar o arquivo com o professor.	Orientar os alunos em como utilizar o documento Google e orientar para que estes coloquem em seu texto quais são os aspectos relevantes que devem estar presentes em seu texto. Ao final, o professor deve solicitar aos alunos que envie o diário de bordo para o professor via Google Sala de aula.
AVALIAÇÃO - Respondido após o término da aula				
O que pode ser feito para avaliar se os objetivos da aula foram cumpridos?	Realizar um levantamento estatístico do QUESTIONÁRIO - AULA 04: INTERFERÊNCIA respondido ao final da aula pelos alunos e verificar quais alunos necessitam de uma retomada do conteúdo e analisar, através do DIÁRIO DE BORDO, verificar como a construção de ideias individuais e coletiva dos alunos evoluem ao longo das aulas.	Como foi sua avaliação da aula? (Aspectos positivos e negativos)	Aspectos positivos: Ao longo dos quatro encontros, percebemos que os alunos aderiram a proposta, utilizando as estações com naturalidade e dialogando sobre a possibilidade do projeto ser utilizado efetivamente durante as aulas. Aspectos negativos: Como o encontro foi realizado no final do semestre, os alunos expressavam cansado devido ao grande número de provas.	

APÊNDICE D – PRODUTO GERADO POR ESTA PESQUISA

Nesse apêndice encontra-se o produto educacional produzido ao longo dessa pesquisa. Para acesso, o leitor pode utilizar um *Smartphone* ou *Tablet* que permita a leitura de um Código QR ou acessando o link abaixo.

App Fenômenos Ondulatórios - MNPEF



Link: <https://goo.gl/lteF4m>

APENDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO

Este termo de consentimento pretende esclarecer aos pais e responsáveis os procedimentos adotados em minha pesquisa de mestrado, desenvolvida junto ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Física da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), e a forma de utilização dos dados que serão coletados na escola. Com isso, tem-se o objetivo de deixar o mais transparente possível a relação entre os envolvidos e o tratamento e uso das informações que serão colhidas.

O contexto da pesquisa será a aplicação de atividades envolvendo conteúdos de Fenômenos Ondulatórios através de uma Metodologia de Ensino Híbrido, mesclando aulas tradicionais com o ensino utilizando tecnologias móveis. Essa pesquisa será realizada com os alunos da turma do 2º ano do Ensino Médio, prevista para o primeiro semestre de 2016 durante os meses de abril e maio. Ela será realizada pelo próprio professor de Física da turma, sem prejuízo do andamento das atividades normais de aula.

Os dados coletados servirão como material para pesquisa que procura entender como se dá o aprendizado acerca dos Fenômenos Ondulatórios utilizando recursos tecnológicos. Os registros serão feitos preservando-se as identidades dos sujeitos.

As informações provenientes da análise desses dados poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações, eventos científicos e texto da dissertação e, divulgadas a todos aqueles que se interessam pela pesquisa na forma acima indicada.

Professor/Pesquisador Rodolfo Henrique de Mello Caversan

Nome do aluno

Nome do responsável

Assinatura do aluno

Assinatura do responsável