

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM INOVAÇÃO E
TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**

KELI CRISTINA MAURINA

**(RE)VISANDO FÍSICA:
MOODLE, CONECTIVISMO E APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA**

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2019

KELI CRISTINA MAURINA

**(RE)VISANDO FÍSICA:
MOODLE, CONECTIVISMO E APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA**

Trabalho de Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Tarliz Liao

CURITIBA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

(RE)VISANDO FÍSICA:
MOODLE, CONECTIVISMO E APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA

por

KELI CRISTINA MAURINA

Esta Monografia apresentada em trinta de agosto de dois mil e dezenove como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Tarliz Liao
Prof.(a) Orientador(a)

Prof^a. Dra. Monica Regina Garcez
Membro titular

Prof^a. Dra. Silvana Da Dalt
Membro titular

RESUMO

MAURINA, Keli Cristina. **(Re)visando Física:Moodle, Conectivismo e Aprendizagem Multimídia**. 2019. 36 p. Monografia Especialização em Inovação e Tecnologias em Educação - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

O presente trabalho integra um conjunto de discussões relativas ao déficit em conhecimento de Física básica dos ingressantes nos cursos de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco. Esse estado acaba influenciando o índice de reprovação nessa disciplina, bem como, para um problema denominado “bolsão”, caracterizado por um número alto de estudantes que precisam refazer a disciplina e encontram-se em uma lista de espera. Procurando-se minimizar tais efeitos, desenvolveu-se o curso (Re)visando Física na plataforma Moodle, de modo a contemplar os principais conteúdos que correspondem à disciplina de Física 1, do Núcleo Básico da grade curricular dos referidos cursos. A formatação desse curso levou em conta algumas das características da atual geração de estudantes que ingressa no Ensino Superior – os Nativos Digitais –, bem como, aspectos do Conectivismo e os princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM). Vários recursos didáticos foram utilizados, no entanto, destacou-se o mapa conceitual, pois ilustra muito bem a articulação da base teórica. As indicações dos princípios da TCAM proporcionaram um dinamismo não apenas na estética do curso, mas também, em vários outros aspectos como a proporcionalidade de inserções do tipo textual, auditiva e visual. Considerou-se, portanto, que uso dessas teorias articuladas é plausível de referência aos docentes de qualquer nível de ensino, de modo que desenvolvam seus trabalhos sobre recursos didáticos multimídias com maior potencialidade e eficiência em termos de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem de Física. Moodle. Conectivismo. Aprendizagem Multimídia.

ABSTRACT

MAURINA, Keli Cristina. **(Re)viewingPhysics: Moodle, Connectivism, andMultimedia Learning**. 2019. 36 p. Monografia Especialização em Inovação e Tecnologias em Educação - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

This paper integrates a set of discussions related to the lack of basic physics knowledge of the freshmen in the Engineering courses of the Federal Technological University of Paraná - Câmpus Pato Branco. This state end supinfluencing the failure rate in this discipline, as well as for a problem called "pocket", characterized by a high number of students who need to redo the discipline and are on a waiting list. In order to minimize such effects, the course (Re) aimed at Physics on the Moodle platform was developed, in order to contemplate the main contents that correspond to the Physics 1 discipline, from the Basic Core of the curricular grid of there ferred courses. The formatting of this course took into account some of the characteristics of the current generation of students entering Higher Education - the Digital Natives - as well as aspects of Connectivism and the principles of the Cognitive Theory of Multimedia Learning (TCAM). Several didactic resources were used, however, the concept map stood out, because it illustrates very well the articulation of the theoretical basis. The indications of the principles of TCAM provided dynamism not only in the aesthetics of the course, but also in several other aspects such as the proportionality of textual, auditory and visual insertions. Therefore, it was considered that the use of these articulated theories is plausible to refer to teachers of any level of education, so that they develop their work on multimedia didactic resources with greater potentiality and efficiency in term so flearning.

Keywords: Physics teaching and learning. Moodle.Connectivism. Multimedialearning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa Conceitual do trabalho	08
Figura 2– Mapa conceitual sobre o Conectivismo.....	13
Figura 3– Mapa Conceitual sobre a TCAM	14
Figura 4– Mapa Conceitual sobre a TCAM com os princípios do Design Multimídia	15
Figura 5– Mapa Conceitual sobre os princípios recomendados na produção de recursos multimídias	16
Figura 6– Mapa Conceitual ilustrando o contexto que levou à questão-problema ...	17
Figura 7– Mapa Conceitual “Vantagens em estudar Física”	20
Figura 8– Parte do vídeo sobre os recursos utilizados no curso	21
Figura 9– Mapa Conceitual “Grandezas e suas unidades”	23
Figura 10– Tópico de apresentação do curso (Re)visando Física	24

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	07
1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2 METODOLOGIA	17
3 FORMATAÇÃO DO CURSO (RE)VISANDO FÍSICA.....	19
3.1 CONECTIVISMO.....	19
3.2 APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA	20
3.2.1 Multimídia	20
3.2.2 Contiguidade Espacial e Temporal.....	21
3.2.3 Coerência	21
3.2.4 Sinalização	22
3.2.5 Modalidade	22
3.2.6 Redundância	22
3.2.7 Personalização	22
3.2.8 Voz	22
3.2.9 Imagem	23
3.2.10 Segmentação	24
3.2.11 Pré-formatação.....	24
4 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICES.....	29
APÊNDICE A – Tópico “Dicas para o estudo de Física”	30
APÊNDICE B – Tópico “Entendendo os recursos utilizados”	31
APÊNDICE C – Tópico “Introdução ao estudo de Física”	35

INTRODUÇÃO

A UTFPR – Câmpus Pato Branco tem quatro cursos de Engenharia – Civil, Computação, Elétrica e Mecânica, os quais apresentam a disciplina Física 1 (FI21NB) no primeiro período. O que vem se observando ao longo do desenvolvimento desses cursos, é que a referida disciplina vem apresentando um número significativo e preocupante de reprovação, conforme indica a Tabela 1, dados dispostos no Sistema Acadêmico da UTFPR¹.

As consequências dessa situação, além das inerentes ao processo de aprendizagem e formação do estudante, acabam por caracterizar o que vem sendo denominado de “problema do bolsão”, ou seja, um número elevado de estudantes que precisam concluir essa disciplina e encontram-se em uma espécie de lista de espera.

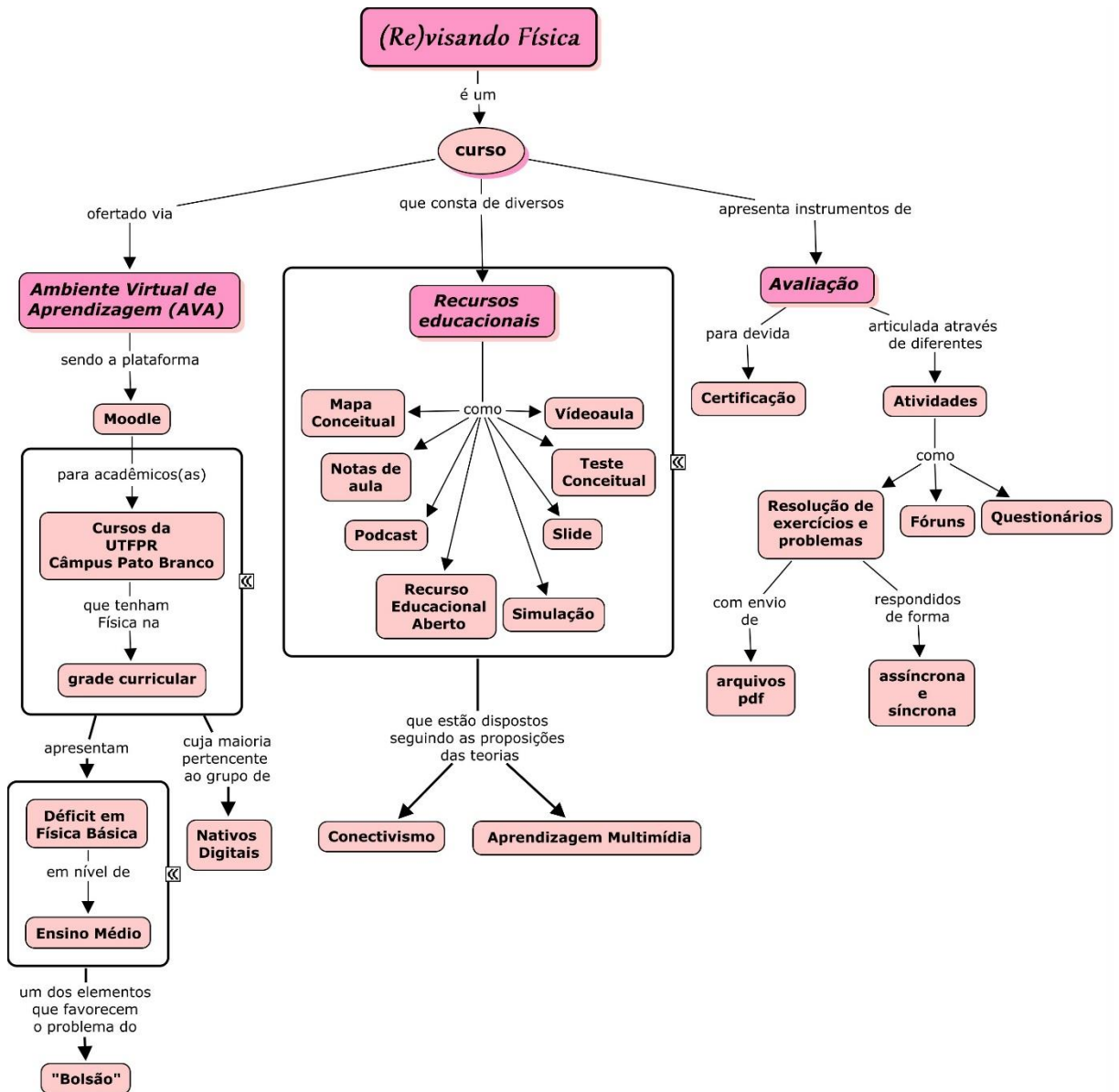
Algumas ações vêm sendo analisadas para amenizar o referido problema, que deve ser tratado sob diversas perspectivas devido ao seu grau de complexidade. Uma delas, a qual propusemos e desenvolvemos, refere-se a um dos elementos que implicam no bolsão, o déficit de conhecimento em Física do Ensino Médio. Trata-se, portanto, de um curso para revisar conteúdos básicos de Física, em formato *on line*, na plataforma Moodle.

Procurando levar em conta as características dos atuais estudantes – nativos digitais – elaborou-se o curso tendo por base as teorias do Conectivismo e Aprendizagem Multimídia. Desse modo, foi possível ilustrarmos através de exemplos decorridos em uma unidade de conteúdo do curso, a presença dos princípios das referidas teorias.

A Figura 1 apresenta um mapa conceitual – recurso este, de significativa relevância para a caracterização e articulação das ideias subjacentes – contendo objetivo essencial, a base teórica e sua articulação, permitindo assim, uma visão holística sobre o trabalho.

¹Apresentados por Gilberto Souto, responsável pela Secretaria de Bacharelados e Licenciaturas/PB em 2014.

Figura 1 - Mapa Conceitual do trabalho



Fonte: Autoria própria

Diante da situação referente ao alto índice de reprovação apresentada na tabela adiante, existe uma mobilização por parte da instituição em abordar o problema, e propor ações que possam diminuir a dimensão dele. Nesse sentido, vale destacar o Fórum das Disciplinas do Núcleo Básico (FORbas), que vem ocorrendo, com representantes de todos os câmpus, analisando a problemática e debatendo possíveis ações.

Tabela 1 - Dados da disciplina Física 1 (FI21NB)

Período	Matriculados	Aprovados	Cancelados	Reprovados	Índice de Aprov.
2013/1	343	110	42	191	32,0
2013/2	303	84	35	184	27,7
2014/1	558	224	60	274	40,1
2014/2	656	286	56	314	43,6

Fonte: Sistema Acadêmico UTFPR (2014)

O processo ensino-aprendizagem é complexo por natureza, onde há variáveis de diversas naturezas, como psicológica, econômica, social, entre outras (ILLERIS, 2013). Ainda segundo Lüdke e André (p. 6, 2018), a educação apresenta “múltipla ação de inúmeras variáveis agindo e interagindo ao mesmo tempo”. E a disciplina de Física 1 não foge dessa conjectura. Pode-se citar alguns possíveis elementos que colaboram para a reprovação nessa disciplina: a falta do hábito de estudar efetivamente (o aluno não sabe estudar, e também não foi preparado para tal); a falta de persistência desses novos acadêmicos; o volume excessivo de conteúdo em curto intervalo de tempo considerado reduzido por estes; e, um dos mais recorrentes, o déficit de conhecimento em Física básica.

Com relação a esse último elemento, é comum aos ingressantes dos cursos (mencionados anteriormente) a escassez de conhecimento tanto qualitativo (conceitos físicos), quanto quantitativo (análise de proporcionalidade de grandezas, por exemplo), que representaria o uso de ferramentas matemáticas básicas (frações, funções...). Tradicionalmente considera-se que alguns conteúdos de Física 1 na graduação, tenham sido trabalhados/estudados durante o Ensino Médio, sendo, portanto, uma revisão com um aprofundamento no ensino superior. Contudo, na prática, vem se observando outra realidade. Perante o contexto atual das aulas de Física no Ensino Médio público (pequeno número de aulas semanais, escassez de professores com formação na área, falta de ambiente para atividades práticas/laborais, dentre outros fatores), vários conteúdos de Física são vistos pela primeira vez na graduação. Como exemplo, pode-se citar vetores, que são fundamentais para a compreensão de várias grandezas físicas. Por conseguinte, é

um engano o professor da graduação considerar que a maioria de seus alunos já possuem conhecimento prévio de conteúdos.

Assim, percebe-se que devido à complexidade da situação, as ações tomadas no sentido de diminuir o índice de reprovação, podem ser realizadas paulatinamente, sob diferentes aspectos. Nessa perspectiva, propõe-se uma ação voltada ao déficit em Física básica: proporcionar um curso via Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), mais especificamente, na plataforma Moodle²; que disponha de alguns conteúdos básicos de Física, importantes para os ingressantes nos referidos cursos.

A oferta desse tipo de curso vem não apenas colaborar para diminuir o índice de reprovação em Física 1, mas também, atender ao novo perfil de estudantes, os nativos digitais, que não conheceram o mundo sem a *internet*.

Assim sendo, o curso “(Re)visando Física” – cuja denominação expõe tratar-se tanto de uma revisão de conteúdos, visando suprir as necessidades principais para iniciar os estudos na disciplina de Física na graduação – está embasado em aportes teóricos que abordam esse contexto, procurando contemplar as novas demandas educacionais, como veremos na próxima seção.

²É o acrônimo de "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*", um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual. (Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Moodle>)

1 REFERENCIAL TEÓRICO

O público alvo do curso “(Re)visando Física” representa estudantes calouros da graduação, que pertencem a geração denominada “nativos digitais”. Segundo Palfrey e Gasser (2011), são os nascidos após 1980, sendo que todos eles têm acesso às tecnologias digitais e habilidades para usá-las. Diferentemente dos “imigrantes digitais” que são menos familiarizados com esse meio, aprendendo mais tarde a usar ferramentas tecnológicas como *e-mails*. Ainda de acordo com esses autores:

Os Nativos Digitais vão mover os mercados e transformar as indústrias, a educação e a política global. Estas mudanças podem ter um efeito imensamente positivo no mundo em que vivemos. De modo geral, a revolução digital já tornou este mundo um lugar melhor. E os Nativos Digitais têm todo o potencial e a capacidade para impulsionar muito mais a sociedade, de um sem número de maneiras – se deixarmos (p. 17).

Temos assim gerações distintas, e no caso do âmbito educacional, percebe-se que temos o corpo docente (em sua maioria), como imigrantes digitais, e o corpo discente, como nativos. Desse modo, devido as características de cada grupo, evidentemente diferentes visões e conseqüentemente ações são tomadas, que podem fluir de forma positiva ou nem tanto, no processo ensino-aprendizagem.

Exemplificamos essa situação através do acesso à informação. No caso dos nativos digitais, esse acesso é intenso. Até chegou-se acreditar que mais informação é informação melhor. Contudo, sabe-se que os nativos digitais não sabem escolher bem as fontes de informação, acabando por considerar tudo que está online como correto, sem uma desconfiança e preocupação com a veracidade dos dados. Perante tantas opções, podem ficar superestimulados, sem um discernimento atento para o que pode efetivamente ajudá-los em termos de aprendizagem.

Nesse sentido, um espaço *on line* específico que contemple vários recursos organizados para o estudo de um determinado assunto, torna-se favorável perante o exposto acima – do excesso de informação e inabilidade de escolhas e concentração. Portanto, o curso “(Re)visando Física” está em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), o Moodle – acrônimo de "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*" (Ambiente Modular de Aprendizagem Dinâmica Orientada a Objetos).

Vale ressaltar que uma das principais vantagens do Moodle sobre outras plataformas é o embasamento na Pedagogia Social Construcionista, proposta pelo matemático sul-africano Seymour Papert (1928-2016), que trabalhou no Laboratório de Inteligência Artificial do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e, adaptou os princípios do Construtivismo Cognitivo de Piaget, elaborando um conjunto de

premissas a serem usadas quando se aplica a tecnologia de computadores para auxiliar o processo de construção de conhecimento.

O termo construcionismo foi sugerido por Papert (1986, apud LIMA, 2009) para designar a modalidade em que um aluno utiliza o computador como uma ferramenta com a qual ele constrói seu conhecimento. De acordo com Sabbatini (2007), esta filosofia educacional:

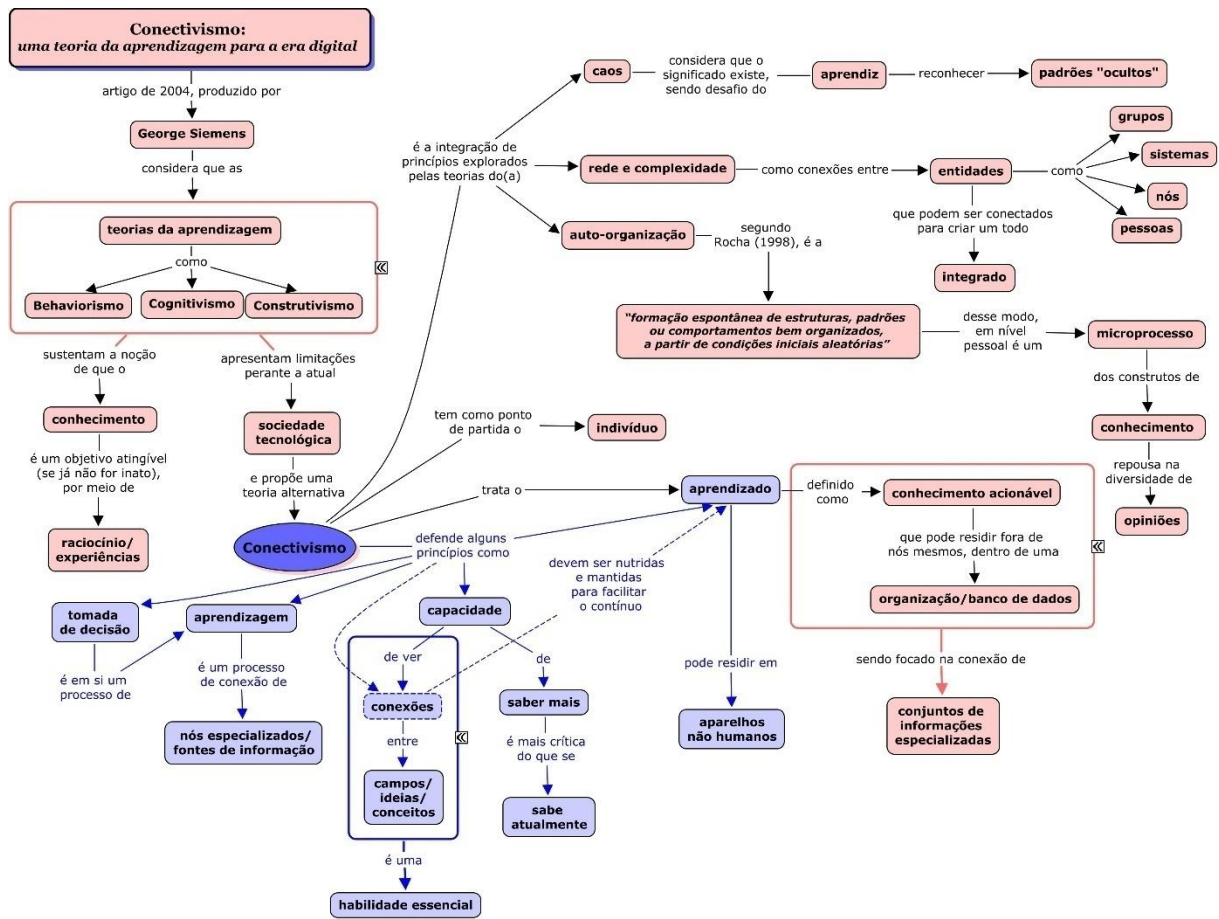
[...] afirma que o conhecimento é construído na mente do estudante, ao invés de ser transmitido sem mudanças a partir de livros, aulas expositivas ou outros recursos tradicionais de instrução. Deste ponto de vista os cursos desenvolvidos no Moodle são criados em um ambiente **centrado no estudante e não no professor**. O professor ajuda o aluno a construir este conhecimento com base nas suas habilidades e conhecimentos próprios, ao invés de simplesmente publicar e transmitir este conhecimento (grifo nosso).

Desse modo, percebe-se o pioneirismo de Papert quanto ao papel da tecnologia na educação, destacando o papel do estudante no processo de ensino e aprendizagem. E, com relação a esse aspecto, consideramos, sem adentrar na questão da validade como teoria de aprendizagem, o Conectivismo de Siemens (2004), como um dos suportes do curso (Re)visando Física, pois:

(ele) apresenta um modelo de aprendizagem que reconhece as mudanças tectônicas na sociedade, onde a **aprendizagem não é mais uma atividade interna e individual**. O modo como a pessoa trabalha e funciona são alterados quando se utilizam novas ferramentas. O campo da educação tem sido lento em reconhecer, tanto o impacto das novas ferramentas de aprendizagem como as mudanças ambientais na qual tem significado aprender. O conectivismo fornece uma percepção das habilidades e tarefas de aprendizagem necessárias para os aprendizes florescerem na era digital (grifo nosso).

Tendo por base as já conceituadas teorias de aprendizagem, o Conectivismo incorpora a questão das tecnologias; fundamenta-se de princípios de teorias: do caos, de rede e complexidade, e, de auto-organização; apresenta postulados, e de modo geral, “fornece uma percepção das habilidades e tarefas de aprendizagem necessárias para os aprendizes florescerem na era digital” (SIEMENS, 2004). A seguir, a Figura 2 apresenta um mapa conceitual sobre o assunto, ressaltando que esse recurso é uma forma de representação visual do conhecimento embasado na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (apud MOREIRA, 2011a; 2011b), e como veremos, tem convergência e correlação com as ideias do Conectivismo, já que pressupõe a (inter)ligação de conceitos através de proposições semânticas.

Figura 2-Mapa conceitual sobre o Conectivismo



Fonte: Autoria própria

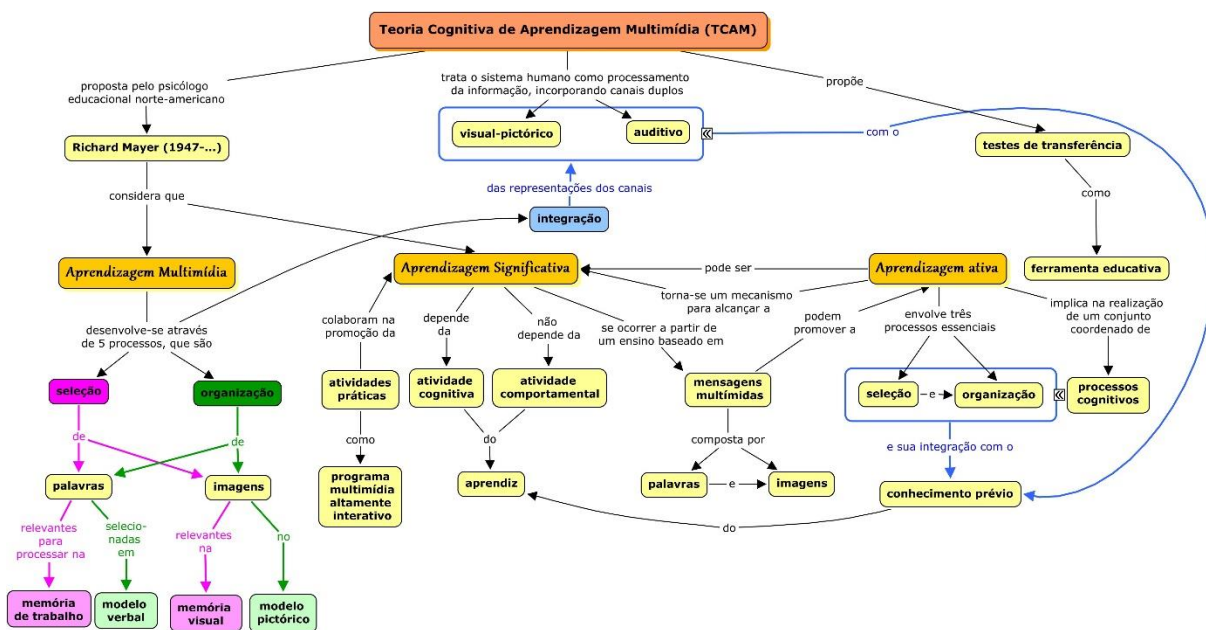
Observa-se no mapa conceitual que conexão(ões) é uma das palavras mais presente nos princípios do Conectivismo, ilustrando a sua importância para o processo de aprendizagem. Ao retomarmos a situação exemplificada anteriormente acerca do excesso de informações e possível dificuldade do aprendiz em realizar boas escolhas, verifica-se que justamente o caos é usado como um dos conceitos subjacentes ao Conectivismo, reportando como uma capacidade desejável do aprendiz em reconhecer padrões, bem como, em tomar decisões.

Consideramos até o momento sob fundamentos teóricos para o desenvolvimento do curso “(Re)visando Física”, conceitos como o de nativos digitais, ambiente virtual de aprendizagem, construcionismo e conectivismo. Para auxiliar quanto ao modo de como organizar/expor as mídias na tela multimídia com propósito educacional, buscamos a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), de Richard Mayer, psicólogo educacional norte-americano, fundamentada na teoria da dupla codificação de Paivio (1986, apud ILLERA, 2010).

Como ilustra no mapa conceitual sobre a TCAM, na Figura 3, o modelo defende que o processamento de informação é determinado primeiramente pelo canal sensorial, com um processamento próprio na memória sensorial, que através de uma seleção, passa para a memória de trabalho de curto prazo; assim, é

organizada e integrada na memória de longo prazo, quando traz informação nova ou relevante para os conhecimentos prévios (ILLERA, 2010).

Figura 3-Mapa conceitual sobre a TCAM



Fonte: Autoria própria

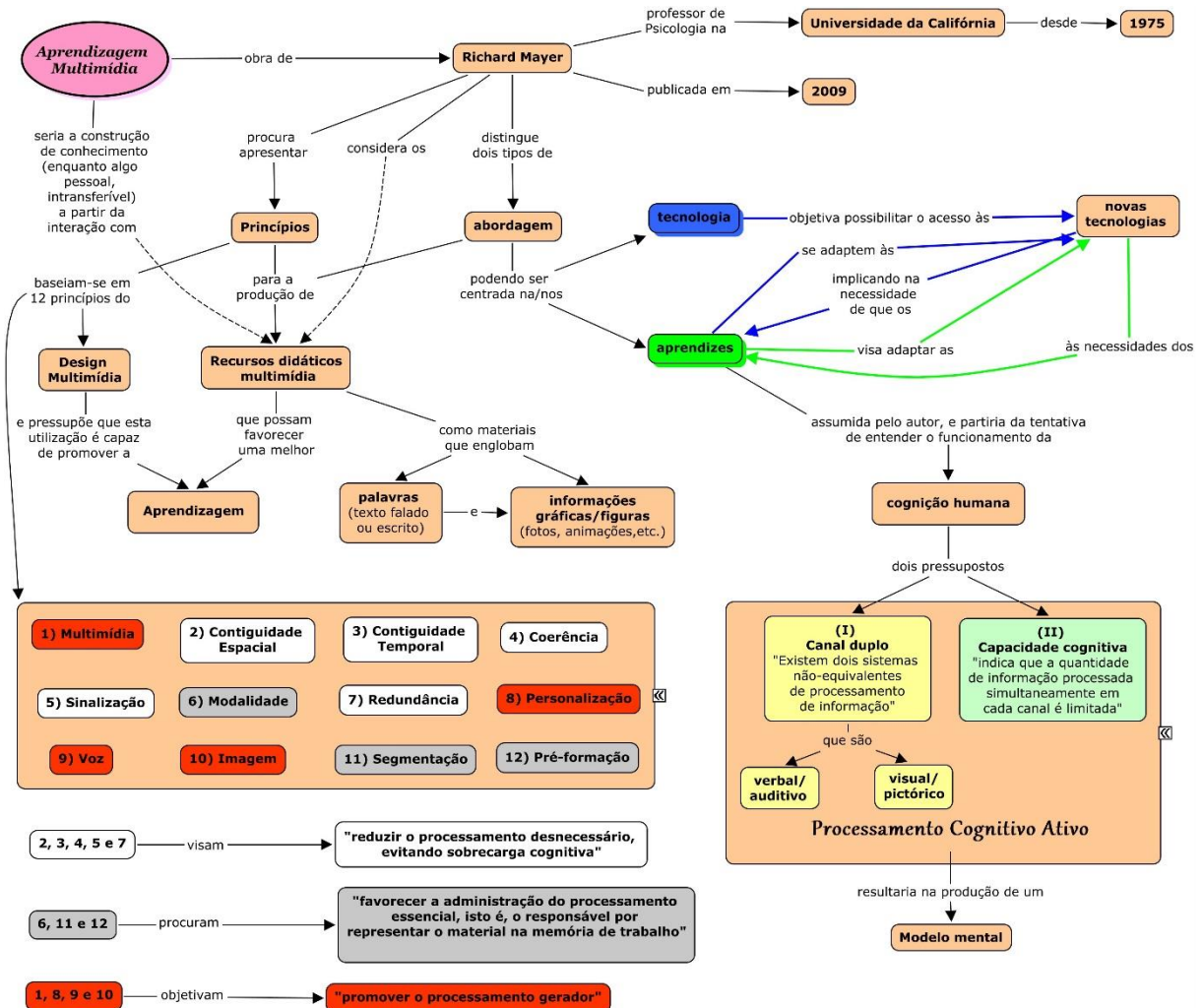
Quanto à produção de recursos didáticos, Mayer (apud SILVA, 2017) diferencia dois tipos de abordagens, uma centrada na tecnologia e outra no aprendiz, sendo esta defendida pelo autor. Assim sendo, deve ocorrer uma adaptação das tecnologias às necessidades dos aprendizes para atingir a aprendizagem, que acarretaria a produção de um modelo mental. Desse modo:

[...] aprender implicaria em lembrar, isto é, em ser capaz de reproduzir e reconhecer o conteúdo, e em entender, isto é, em construir um modelo mental coerente para o conteúdo. Consequentemente, **aprendizagem multimídia** seria a construção de conhecimento (enquanto algo pessoal, intrínseco) a partir da interação com um recurso multimídia (SILVA, 2017, p. 2, grifo nosso).

As condições para que ocorra a aprendizagem multimídia, segundo Mayer, devem levar em conta que a interação com o recurso multimídia precisaria desencadear uma série de processos, como explicitamos no mapa conceitual da Figura 3, que envolve seleção e organização de palavras e imagens.

Com o propósito de explanar ainda mais a TCAM, apresentamos outro mapa conceitual (Figura 4) sobre a teoria, agora constando os elementos que Mayer recomenda para a produção de recursos multimídia, de modo que esses sejam potencialmente mais efetivos em termos de aprendizagem. Esses elementos estão baseados nos doze princípios do Design Multimídia, que o autor classificou em três subgrupos de acordo com a função principal.

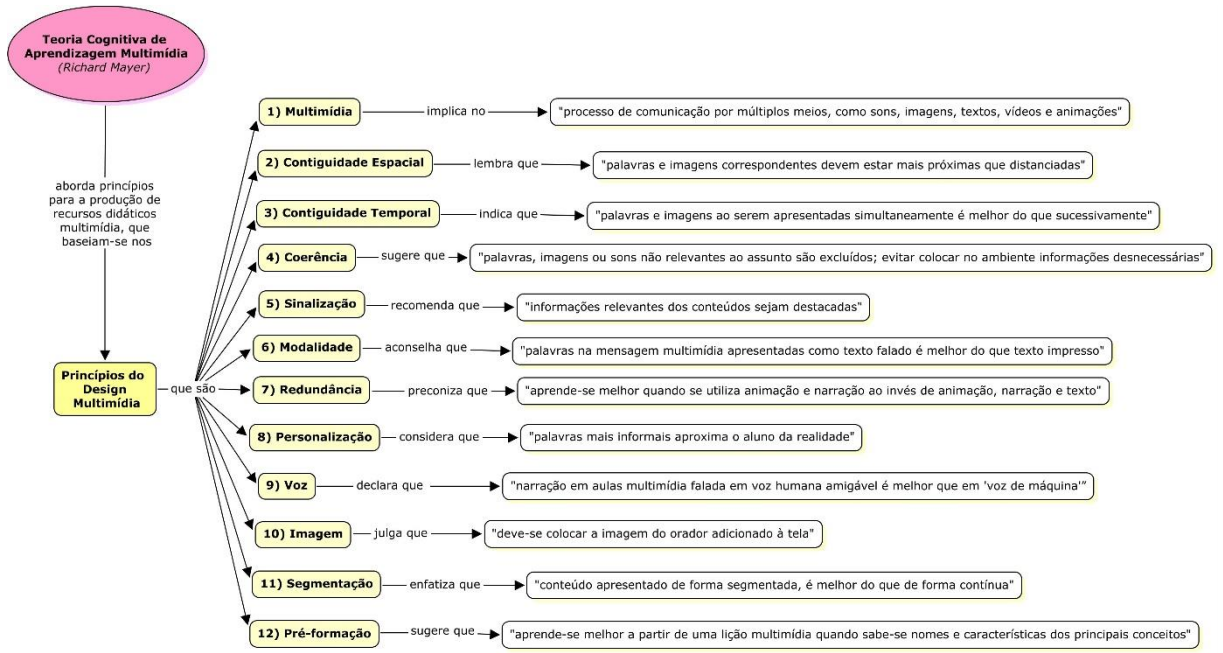
Figura 4 - Mapa conceitual sobre a TCAM com os princípios do Design Multimídia



Fonte: Autoria própria

De modo mais particular, apresentamos na Figura 5 um mapa conceitual com as indicações específicas de cada um dos doze princípios. Segundo Illera (p. 145, 2010), apesar dessas pesquisas estarem em um estágio inicial, Mayer “lança luz sobre a composição de conteúdos no interior das telas atuais, sobre a forma como esses conteúdos são percebidos pelos estudantes e os efeitos que têm sobre a aprendizagem”.

Figura 5 - Mapa conceitual sobre os princípios recomendados na produção de recursos



multimídias
Fonte: Autoria própria

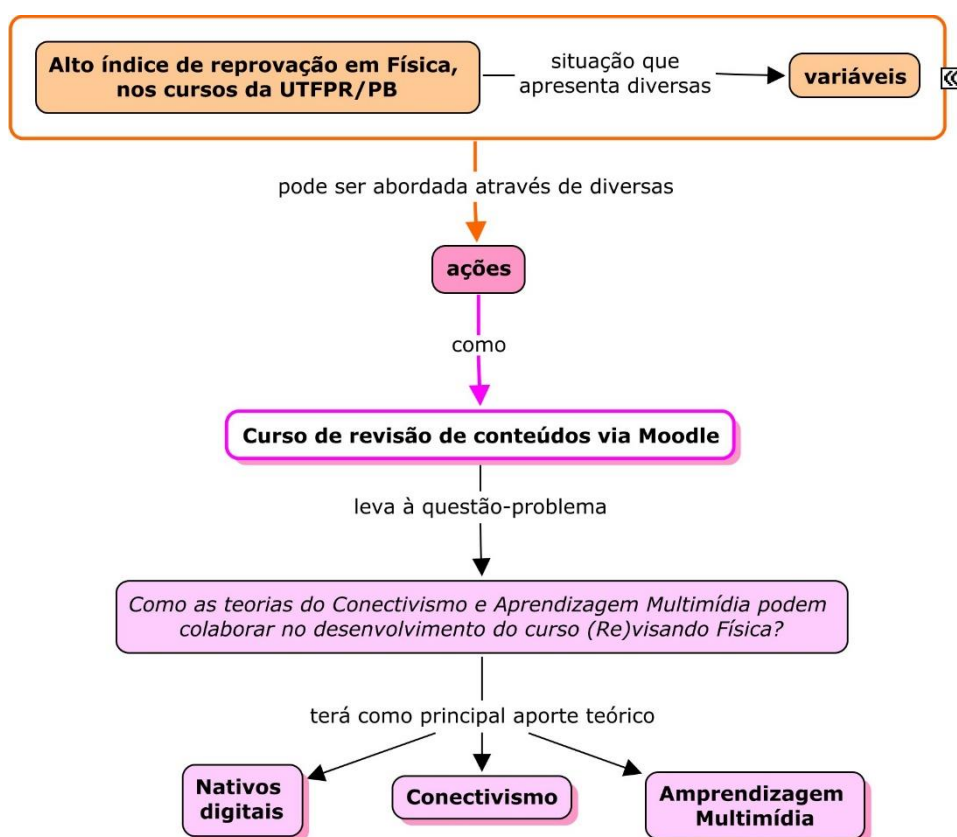
2 METODOLOGIA

Consideramos nosso trabalho com enfoque na pesquisa qualitativa, que conforme contextualizamos anteriormente e agora, em forma de mapa conceitual na Figura 6, procura explorar, descrever e gerar perspectivas teóricas. De acordo com Hernández Sampieri, Collado e Lucio (2013), a pesquisa qualitativa vai do particular ao geral, ou seja, um processo indutivo. E ainda segundo Teixeira (2005, p. 137), no enfoque qualitativo, “o pesquisador procura reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação”.

Aproximando ainda mais, consideramos o enquadramento apropriado na pesquisa básica em educação em ciências, pois objetiva responder a questões acerca do ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em ciências e sobre o professorado dessa área e sua formação continuada, contemplando um embasamento epistemológico, teórico e metodológico consistente e coerente, onde o conteúdo das ciências está sempre presente (MASSONI & MOREIRA, 2016).

Assim sendo, voltamos atenção à Figura 6, onde é possível observar de forma holística a caracterização da pesquisa, partindo do contexto (situação problema), passando pela proposição de uma ação que configura a questão-problema, que está apoiada em teorias para a indicação de formas mais apropriadas para o seu desenvolvimento, tendo em vista a minimização da situação-problema.

Figura 6- Mapa conceitual ilustrando o contexto que levou à questão-problema



Fonte: Autoria própria

Portanto, utilizamos na prática alguns dos propósitos do Conectivismo e da TCAM para o desenvolvimento de uma unidade de conteúdo do curso (Re)visando Física, a fim de responder a questão-problema.

Na próxima seção apresentamos com exemplos (uso de imagens, principalmente), a articulação dos princípios das referidas teorias aplicada no curso, e conseqüentemente, uma análise de sua viabilidade, potencialidade, dentre outros elementos.

3FORMATAÇÃO DO CURSO (RE)VISANDO FÍSICA

Como especificamente as teorias do Conectivismo e Aprendizagem Multimídia estão presentes no curso (Re)visando Física? Esse questionamento será abordado a partir de agora, buscando resgatar elementos dessas teorias e suas articulações na prática, ilustrando através de exemplos utilizados no curso.

3.1 CONECTIVISMO

Um dos princípios defendidos pelo Conectivismo é o da capacidade de perceber conexões entre conceitos/ideias como uma habilidade essencial, bem como, o da aprendizagem como um processo de conexão entre nós especializados/fontes de informação. Assim sendo, desde o início o curso (Re)visando Física procura realçar a ideia da conexão, utilizando principalmente o recurso mapa conceitual.

No tópico de apresentação do curso consta um vídeo³ intitulado “Vantagens em estudar Física” (formato mp4, duração de cinco minutos), em que embasados nos autores Guimarães, Piqueira e Carron (2016), ilustramos através de um mapa conceitual a importância do Conhecimento em Física. Utilizamos o programa gratuito CmapTools⁴, desenvolvido no Instituto para a Cognição Humana e Mecânica (*Institute for Human and Machine Cognition* - IHMC), para o desenvolvimento dos mapas, pois segundo Novak & Cañas (2010, p. 9) o uso desse programa:

[...] de fontes da internet e de outros recursos digitais prepara um **poderoso Novo Modelo de Educação**, levando à criação de portfólios de conhecimento individual, capazes de registrar a aprendizagem significativa e embasar qualquer futura aprendizagem afim. O programa CmapTools oferece ainda amplo suporte para colaboração, bem como para a publicação e compartilhamento de modelos de conhecimento (grifo nosso).

Como o CmapTools contém uma ferramenta que permite fazer apresentação do mapa, fazendo com que os conceitos apareçam na tela conforme desejado, utilizamos o programa oCam⁵, que possibilita gravar diretamente da tela do computador. Para ilustrar, segue a Figura 7, contendo o mapa conceitual “Vantagens em estudar Física” que teve a apresentação gravada e transformada em vídeo.

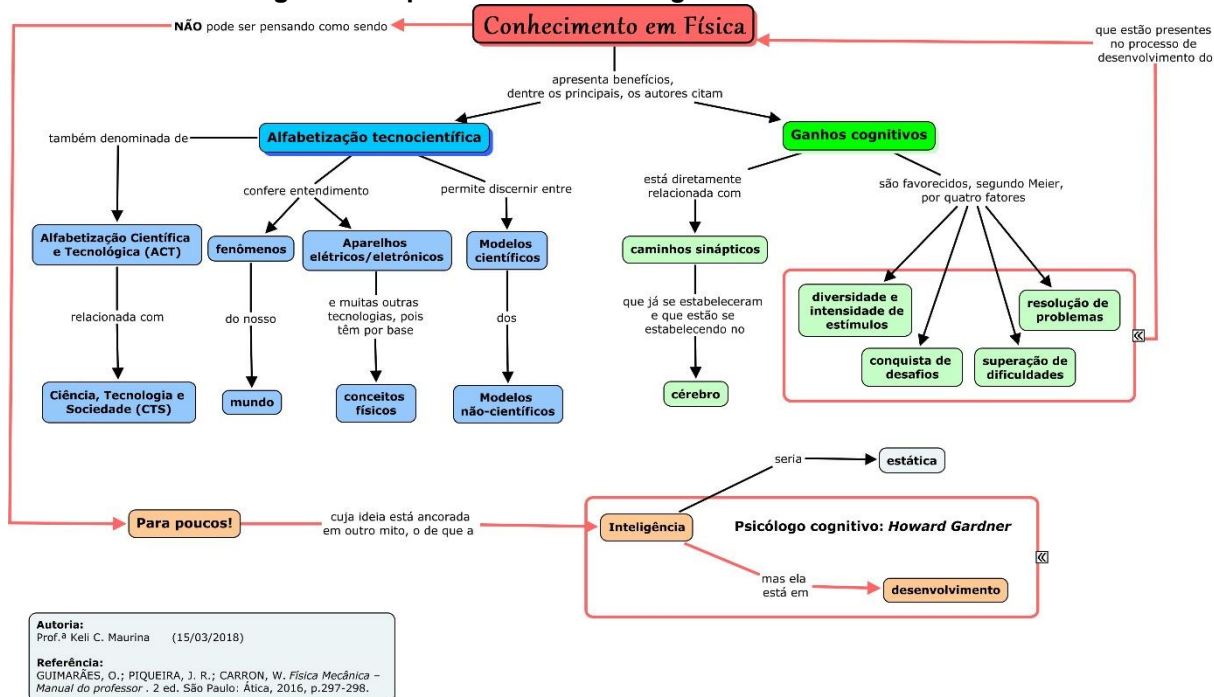
³Como o curso (Re)visando Física apresenta acesso restrito, ou seja, não está aberto ao público em geral, mas sim, aos acadêmicos da UTFPR – Câmpus Pato Branco, disponibilizamos o referido vídeo no blog Tentando ensinar Física, disponível em:

<<https://tentandoensinarfisica.blogspot.com/2019/07/voce-ja-se-perguntou-por-que-estudar.html>>

⁴No tópico “Dicas para o estudo de Física” do curso, apresentamos o *link* para acesso ao programa, que está disponível em <<https://cmap.ihmc.us/>>.

⁵Disponível em: <<http://ohsoft.net/eng/ocam/download.php?cate=1002>>.

Figura 7- Mapa conceitual “Vantagens em estudar Física”



Fonte: Autoria própria

3.2 APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA

Conforme explanados nas seções anteriores, a TCAM expõe doze princípios do Design Multimídia (Figura 4) como sugestão para criação de recursos didáticos multimídia com maior potencial de aprendizagem. Sendo que “(...) são consistentes com o funcionamento da cognição e da aprendizagem humana e estão amparados em resultados de diversos estudos empíricos focados em testes de transferência (SILVA, 2017, p. 2)”. Dessa forma, apresentamos a seguir alguns exemplos de como se deu a inserção desses princípios no curso, ressaltando que os princípios estão distribuídos e presentes em vários recursos, sendo que um recurso pode constar vários deles.

3.2.1 Multimídia

Como o princípio recomenda, que o processo de comunicação ocorra por múltiplos meios, como sons, imagens, textos, vídeos e animações, o curso consta de vários recursos. No tópico “Entendendo os recursos utilizados” há um vídeo que ilustra os principais recursos utilizados – Mapa Conceitual, Notas de aula, Slides, Simulação, Recurso Educacional Aberto (REA) e Teste Conceitual – e uma explicação sucinta sobre cada um. Para ilustrar, apesar de estar no formato em vídeo no curso, apresentamos aqui em forma de imagem, na Figura 8 a parte que corresponde ao recurso Simulação.

Figura 8- Parte do vídeo sobre os recursos utilizados no curso



Olá!
Vamos conhecer os
principais recursos
utilizados nesse
curso.

(Re)visando Física

SIMULAÇÃO

💡 Recurso digital que colabora para a **compreensão dos conceitos**, pois apresenta de forma dinâmica e com possibilidade de alteração de parâmetros (grandezas) para análise dos efeitos.

💡 Recomenda-se que você, estudante, **interaja** com a simulação, procurando entender o conceito físico abordado.

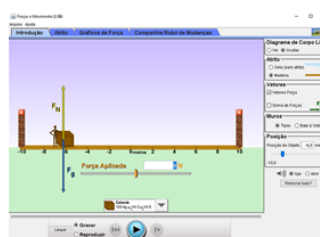


Figura 4 - Exemplo de simulação
Fonte: http://piv1.coloredo.edu/1_BR/simulation/force-and-motion

(Re)visando Física

Fonte: Autoria própria

3.2.2 Contiguidade Espacial e Temporal

Trata respectivamente da sugestão de apresentar palavras e imagens correspondentes de forma mais próximas e simultaneamente. Desse modo, podemos fazer uso novamente da Figura 8 para exemplificar. Percebe-se que a palavra Simulação está próxima de sua imagem representacional, e no vídeo, a fala da palavra e imagem se dá de modo simultâneo.

3.2.3 Coerência

Refere-se ao cuidado para evitar colocar informações desnecessárias e não relevantes ao assunto, o que se tornaria uma poluição visual/conceitual. Exemplificamos essa ação também através da Figura 8, que deixa claro a exposição das ideias sem excessos de informação.

3.2.4 Sinalização

O destaque para as informações importantes dos conteúdos que também pode ser visualizado na Figura 8. Tal princípio propõe que as pessoas aprendem melhor quando a organização do material é explicitada, pois o aprendiz poderia ser guiado ao que é essencial, favorecendo a organização mental (SILVA, 2017).

3.2.5 Modalidade

Propõe que palavras apresentadas como texto falado é melhor do que texto impresso. Posto isto, exemplificamos o uso desse princípio no REA – Conversão de Unidades⁶, que foi elaborado para que o estudante possa ter acesso a uma explicação passo-a-passo sobre o processo de transformação das principais unidades utilizadas em Física. Nesse REA, que foi desenvolvido tendo como base o programa *MicrosoftPower Point*, e posteriormente salvo com formato de vídeo, há texto falado explicando a técnica de transformação de unidade “conversão em cadeia”, sendo possível a verificação através do *link* constante na nota de rodapé.

3.2.6 Redundância

Relativo à indicação de utilizar animação e narração ao invés de animação, narração e texto, que também foi usado na medida no decorrer do curso.

3.2.7 Personalização

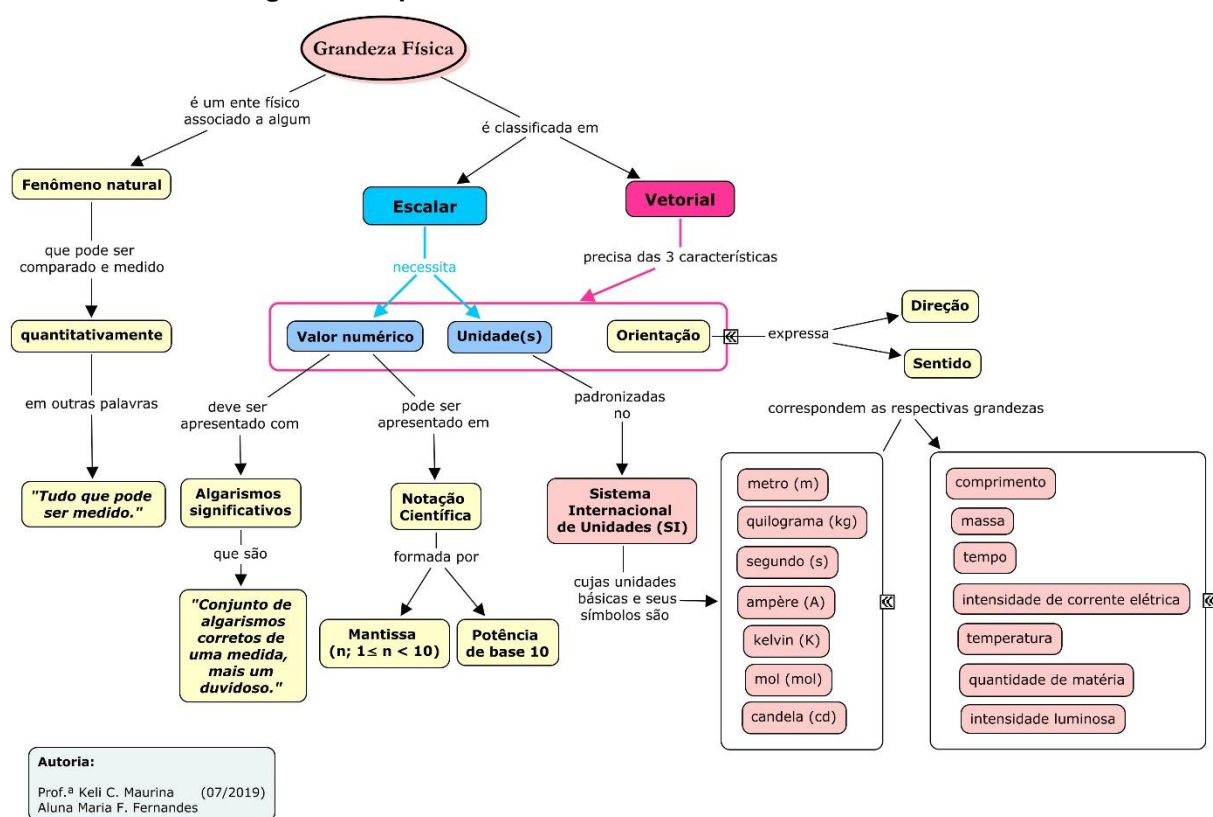
Quanto a este princípio que recomenda palavras mais informais para aproximar o aluno da realidade, optamos por um equilíbrio, pois devemos lembrar que são estudantes de ensino superior e devem desenvolver dentre outras habilidades, o vocabulário. No tópico de apresentação (Figura 9) do curso é possível verificar o nível de vocabulário utilizado no decorrer das unidades.

3.2.8 Voz

Destaca que a narração em aulas multimídia falada em voz humana amigável é melhor que em 'voz de máquina'. Como exemplo desse princípio, apresentamos o recurso “Mapa Conceitual – Grandezas e Unidades” no formato de vídeo, apenas ilustrado na Figura 9.

⁶ Disponível em <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4860>>.

Figura 9- Mapa Conceitual “Grandezas e suas unidades”



Fonte: Autoria própria

3.2.9 Imagem

Sob a recomendação de colocar a imagem do orador adicionado à tela, por uma questão de aproximação/humanização, optamos por um avatar que consta em vários dos recursos, como demonstra na Figura 8 e 10. Para acessar a plataforma Moodle faz-se necessário um cadastro, com preenchimento de um perfil, que no meu caso como professora, optei por colocar uma imagem (foto) real para que os alunos possam fazer a correta identificação.

Figura 10- Tópico de apresentação do curso (Re)visando Física

Página inicial ▶ Meus cursos ▶ EXTENSÃO ▶ Física ▶ (Re)visando Física

Administração

Curso

(Re)visando Física


Prezados(as) participantes,

É com muita satisfação que damos início ao (Re)visando Física!

O objetivo principal é proporcionar uma forma organizada de estudar os **principais conteúdos de Física**, vistos ou não, durante o seu Ensino Médio, e conseqüentemente, **prepará-lo para a Física do Ensino Superior**.

Como sabem, a Física possibilita um conhecimento maior sobre o nosso universo, que funciona com determinadas características que denominou-se de leis da natureza. Em um primeiro momento, necessitaremos de ferramentas para então podermos estudar e nos aprofundar em certos assuntos. Como exemplos dessas ferramentas podemos citar as noções básicas relativas à linguagem matemática, a notação científica, vetores, entre outros.

Desejo um ótimo e proveitoso cursol



Prof.ª Keli Cristina Maurina

Fonte: Autoria própria

3.2.10 Segmentação

O conteúdo é apresentado de forma segmentada, por unidades com subdivisões, nas quais o usuário pode definir o ritmo, dando a ideia de que cada sujeito tem um tempo diferente de processamento (SILVA, 2017). Por exemplo, a Unidade 1 consta dos seguintes conteúdos: Grandezas físicas, Unidades, Sistema Internacional de Unidades (SI), Prefixos, Notação Científica (NC) e Algarismos Significativos (AS).

3.2.11 Pré-formatação

Considera-se que se aprende melhor a partir de uma lição multimídia quando tem conhecimento sobre os nomes e características dos principais conceitos. Na Física, particularmente, isso é muito importante. A compreensão conceitual dos conceitos físicos é fundamental para uma efetiva prática de resolução de situações problemas, exercícios e outras atividades. Assim sendo, apesar do curso ser voltado para uma revisão de conteúdos, subentendendo que o estudante já tenha visto ao menos parte significativa dos conteúdos, procurou-se apresentar previamente uma explicação prévia sobre os conceitos, dependendo do nível de dificuldade.

4 CONCLUSÃO

Muito se vem refletindo, discutindo e até colocando-se em prática ações pensadas/planejadas para o processo de ensino e aprendizagem da geração de nativos digitais. Para tanto as novas instituições de ensino precisarão de professores do futuro, ou adaptação dos atuais. Palfrey & Gasser (2011, p. 280) expõe que ensinam em universidades pomposas⁷, porém “ninguém jamais se ofereceu para nos ensinar como aplicar essas tecnologias no nosso ensino”. Isso ilustra perfeitamente o que ocorre de modo geral nas instituições de ensino, independentemente do nível escolar.

No entanto e apesar disso, uma vez que Educar é favorecer o Desenvolvimento e a luz de todas as teorias que indicam que “nativos digitais” pensam e processam o conhecimento de forma diferente, faz-se necessário que haja um “interesse” maior em relação a apropriação cognitiva em um viés tecnológico. Dito de outra forma é preciso que os sujeitos envolvidos (docentes, discentes e seus pares) se conscientizem de que é necessário aprender e ensinar a manejar artefatos tecnológicos, sem custo financeiro, como um processo de auxílio mútuo, legítimo, natural e contínuo nessa sociedade contemporânea, imersa nesse paradigma.

Assim sendo, esse trabalho de conclusão de curso, constitui-se como um aporte de divulgação para os profissionais da educação que tenham planos na área de desenvolvimento de materiais multimídias voltados ao ensino e aprendizagem.

Através de um referencial teórico relativamente recente e de qualidade, devido a emergência dos temas abordados, apresentamos a fundamentação de uma forma a agregar e contextualizar recursos, como os mapas conceituais, tornando a exposição das ideias, do trabalho como um todo, mais elucidativa e concreta.

Ao retratar através de exemplos com imagens ou *links* referentes ao curso, acabamos por enriquecer ainda mais a articulação teoria-prática, o que encaramos como um encorajamento aos colegas da área para desenvolver seus recursos didáticos.

Os princípios do Design compartilhados pela TCAM, apesar de não serem regras universais, mostraram-se relativamente fáceis de serem aplicados. Acreditamos que profissionais educacionais, por intuição, possuem uma ideia muito próxima, entretanto, ainda não estruturada, embasada para a devida aplicação. A partir do momento em que as necessidades apontam, encontra-se justificativa para que seja feito daquele determinado modo, e assim, profissionais podem sentir-se amparados e seguros no processo de desenvolvimento de material educacional multimídia.

⁷ Respectivamente, *Harvard Law Schoole University of St. Gallen*.

Desse modo, também compartilhamos da sugestão de Silva (2017), ao considerar tais princípios como aporte teórico-metodológico para o desenvolvimento de atividades relacionadas aos recursos didáticos multimídia. Colaborando assim para os docentes atuarem pautados sob fundamentos já testados e recomendados.

Como exposto na fundamentação, a TCAM veicula a criação de modelo mental (Figura 4) como consequência da aprendizagem multimídia. Nessa perspectiva, inferimos que a formatação do curso (Re)visando Física, exemplificada na seção 5, favorece o desenvolvimento pelo aprendiz desse tipo de recurso. Tal inferência é embasada particularmente pela agregação dos mapas conceituais, presente desde o início do curso, bem articulados, não apenas fomentando conteúdos específicos, mas também de outros contextos, como os da linha do âmbito de estudo e aprendizagem, dicas de modo geral.

As características do Conectivismo estão direcionadas aos indivíduos com aptidão para aprendizagem autônoma, que percebam e assumem responsabilidade pela administração de sua aprendizagem. Isso não significa que indivíduos que não tenham tais características, não possam aprender, mas enfrentarão mais dificuldades.

Para finalizar, consideramos que a articulação entre Conectivismo e Aprendizagem Multimídia foi extremamente enriquecedora, possibilitando-nos a incursão de recursos didáticos em um ambiente virtual de aprendizagem, de modo satisfatório e com aumento de do potencial de aprendizagem.

Apresentamos nos Apêndices, algumas imagens extraídas das páginas do curso, que consideramos pertinentes para a devida ilustração do que expomos teoricamente nesse texto, com vista também a possibilitar o uso dos recursos e ideias por outros profissionais da área.

REFERÊNCIAS

GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. **Física Mecânica – Manual do professor**. 2 ed. São Paulo: Ática, 2016, p.297-298.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, María Del Pilar B. **Metodologia da Pesquisa**. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

ILLERA, JOSÉ Luis Rodriguez. Os conteúdos em ambientes virtuais: organização, códigos e formatos de representação. In: COLL, César; MONEREO, Carles (e col.). **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 136-154.

ILLERIS, Knud, (Org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.

LIMA, Márcio Roberto de. **Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. 2009. p. 141. Dissertação (Mestrado em Educação)– Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MASSONI, Neusa T.; MOREIRA, Marco A. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências – projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011b.

Novak, Joseph D; Cañas, Alberto. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los**. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Disponível em <<https://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>> Acesso em: 6 novembro 2017.

PALFREY, John; GASSER, Urs. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SABBATINI, Renato M.E. **Ambiente de Ensino e Aprendizagem via Internet - A Plataforma Moodle**. 2007. Disponível em: <<http://www.ead.edumed.org.br/file.php/1/PlataformaMoodle.pdf>> Acesso em: 05 maio 2019.

SIEMENS, George. **Conectivismo: Uma teoria de Aprendizagem para a idade digital**. 2004. Disponível em: <http://wiki.papagallis.com.br/George_Siemens_e_o_conectivismo> Acesso em: 15 junho 2019.

SILVA, André Coelho da. **Resenha do livro Aprendizagem Multimídia**. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.19, e2757, 2017.

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Tópico “Dicas para o estudo de Física”

The screenshot shows a Moodle interface for UTFPR. At the top, there are navigation elements: 'UTFPR Moodle-PB', 'UTFPR', and 'Português - Brasil (pt_br)'. Below this, there are notification icons for 'Avisos' and 'Dialogando com a Prof.ª Keli'. A vertical sidebar on the left is labeled 'Administração'. The main content area has the title 'Dicas para o estudo de Física' and a short introductory paragraph. Below the text is an illustration of various study-related items like a laptop, books, and a calculator. A source link is provided: 'Fonte: https://dicasdeestudo.com.br/como-se-concentrar-nos-estudos/'. At the bottom, there are three links: 'Aplicativos para estudo da Física', 'Aplicativo - Moodle Mobile', and 'Programa Cmap Tools (mapas conceituais)'.

The screenshot shows a Moodle interface for UTFPR. At the top, there are navigation elements: 'UTFPR Moodle-PB', 'UTFPR', 'Português - Brasil (pt_br)', and a user profile for 'Keli Cristina Maurina'. A vertical sidebar on the left is labeled 'Administração'. The main content area has the title '(Re)visando Física' and a breadcrumb trail: 'Página inicial > Meus cursos > EXTENSÃO > Física > (Re)visando Física > Dicas para o estudo de Física > Aplicativos para estudo da Física'. Below the title, there is a list of links: 'Física Básica', 'Fórmulas Física', 'Khan Academy', and 'Física na escola LITE'. On the right side, there is a 'NAVEGAÇÃO' (Navigation) menu with the following items: 'Página inicial', 'Painel', 'Páginas do site', 'Meus cursos', 'TÉCNICO', 'GRADUAÇÃO', 'MESTRADOS', 'EXTENSÃO', 'Física', '(Re)visando Física', 'Participantes', and 'Emblemas'.

APÊNDICE B – Tópico “Entendendo os recursos utilizados”



Conteúdo do vídeo “Recursos”



Olá!
Vamos conhecer os principais recursos utilizados nesse curso.

(Re)visando Física

MAPA CONCEITUAL

- É um dos instrumentos didáticos com grande **potencial** no processo ensino-aprendizagem.
- É um **organizador gráfico** que (inter)liga conceitos, tendo uma proposição como ligação, ou seja, um conceito deve se relacionar com outro através de uma explicação.

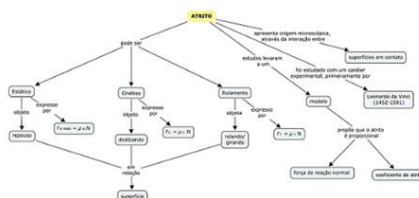


Figura 1 - Mapa conceitual sobre atrito.
Fonte: Autoria própria.

(Re)visando Física

NOTAS DE AULA

💡 Recurso que apresenta o conteúdo de forma resumida, sendo mais um instrumento para leitura e estudo, sendo que alguns possuem exemplos/exercícios.



(Re)visando Física

SLIDES

💡 Recurso utilizado geralmente para apresentação oral do conteúdo em sala de aula, sendo muito útil pois mostra de **forma resumida e esquemática o assunto**, possibilitando ao estudante fazer anotações no mesmo.

💡 O formato do arquivo dos slides será em pdf.



(Re)visando Física

SIMULAÇÃO

💡 Recurso digital que colabora para a **compreensão dos conceitos**, pois apresenta de forma dinâmica e com possibilidade de alteração de parâmetros (grandezas) para análise dos efeitos.

💡 Recomenda-se que você, estudante, **interaja** com a simulação, procurando entender o conceito físico abordado.

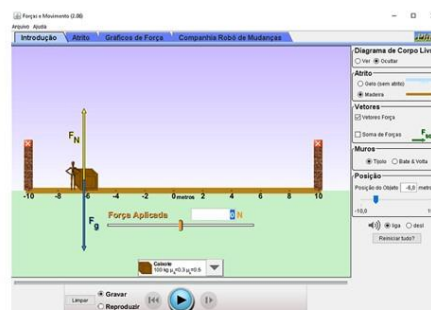


Figura 4 - Exemplo de simulação
Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/forces-and-motion

(Re)visando Física

RECURSO EDUCACIONAL ABERTO (REA)

💡 A concepção desse instrumento faz parte de um movimento internacional impulsionado pela Internet que tem como objetivo promover o acesso, uso e reuso de bens educacionais.

💡 Pode-se dizer que trata-se de um **objeto de aprendizagem** que tem licença para uso comum, podendo ser alterado, desde que concedido o crédito apropriado.

💡 Geralmente encontram-se reunidos em algum **repositório**, como é o caso do Roca - Repositório de outras Coleções Abertas da UTFPR.



Figura 4 - Exemplo de simulação
Fonte: Autoria própria

(Re)visando Física

TESTE CONCEITUAL

💡 Este recurso tem alto potencial de colaboração para a **aprendizagem**, conforme a pesquisa em **Educação e Neurociência** vem destacando (referências abaixo).

💡 Portanto, faça uso desse instrumento. Caso não acerte a resposta, procure a correção imediatamente, para não seguir com dúvidas.

REFERÊNCIAS

BROWN, Peter; ROEDIGER III, Henry; McDANIEL, Mark. **Fixe o conhecimento: a ciência da aprendizagem bem-sucedida**. Porto Alegre: Penso, 2015.
 CONSENZA, Ramon; GUERRA, Leonor. **Neurociência e Educação – Como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
 OAKLEY, Barbara. **Aprendendo a aprender: como ter sucesso em matemática, ciências e qualquer outra matéria (mesmo se você foi reprovado em álgebra)**. São Paulo: Infopress Nova Mídia, 2015.



Figura 6 - Capa de um dos testes conceituais
 Fonte: http://gen-io.grupogen.com.br/gen-io/index.php?option=com_content&view=article&id=542&catid=42&Itemid=128

(Re)visando Física



Bons estudos!!!

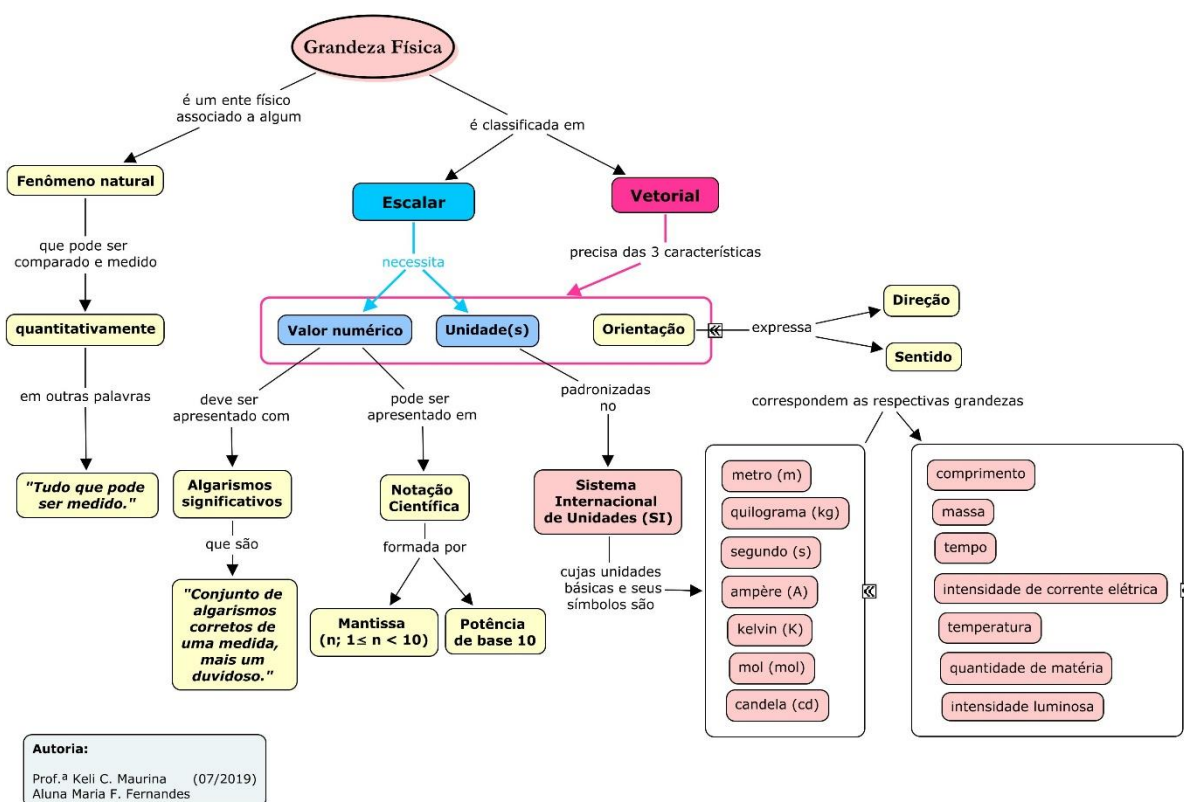
(Re)visando Física


APÊNDICE C – Tópico “Introdução ao estudo de Física”

 Moodle-PB UTFPR Português - Brasil (pt_br)

Introdução ao estudo de Física

- Notas de Aula
- Resumo do SI (Inmetro)
- Mapas Conceituais
- Slides
- Vídeos
- Simulação "Viagem nas Dimensões"
- Recurso Educacional Aberto (REA)
- Teste Conceitual - Medições
- Calculadora de notação científica



 Moodle-PB UTFPR Português - Brasil (pt_br)

[Página inicial](#) > [Meus cursos](#) > [EXTENSÃO](#) > [Física](#) > [\(Re\)visando Física](#) > [Introdução ao estudo de Física](#) > [Recurso Educacional Aberto \(REA\)](#)

Recurso Educacional Aberto (REA)

Este REA - **Conversão de Unidades** foi desenvolvido para que você, caro estudante, possa ter acesso a uma explicação passo-a-passo sobre o processo de transformação das principais unidades utilizadas em Física.

O conteúdo foi desenvolvido através de exemplos com as conversões cm^2 para m^2 , g/cm^3 para kg/m^3 , entre outras. Desse modo, esperamos que você consiga atingir uma **aprendizagem significativa** sobre conversão de unidades, bem como, aprimorar suas habilidades matemáticas.



Coord.ª Prof.^a Kelli C. Maurina
 Prof.^a Anderson Cabus
 Prof.^a Luciano C. Sales
 Acadêmicos: Giovana A. Mueller

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4860>

UTFPR Moodle-PB UTFPR Português - Brasil (pt_br)

Página inicial ▶ Meus cursos ▶ EXTENSÃO ▶ Física ▶ (Re)visando Física ▶ Introdução ao estudo de Física ▶ Simulação "Viagem nas Dimensões"

Simulação "Viagem nas Dimensões"

Com esta simulação você poderá interagir com as dimensões, contribuindo para a sua percepção de valor, de tamanho, associado aos múltiplos sub-múltiplos do metro (m).



Fonte: <http://portaldo professor.mec.gov.br/storage/recursos/907/atividade5.htm>