



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

ANTONIO RAFAEL BRAGA

MAPEAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGENS PARA O  
ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO USANDO OS SEIS  
TEMAS ESTRUTURADORES DO PCN.

FORTALEZA – CEARÁ  
2014

ANTONIO RAFAEL BRAGA

MAPEAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGENS PARA O ENSINO DE FÍSICA NO  
ENSINO MÉDIO USANDO OS SEIS TEMAS ESTRUTURADORES DO PCN.

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Licenciatura em Física do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Física.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Eloísa Maia Vidal.

FORTALEZA – CEARÁ  
2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**

**Universidade Estadual do Ceará**

**Sistema de Bibliotecas**

Braga, Antonio Rafael.

Mapeamento de objetos de aprendizagens para o ensino de física no ensino médio usando os seis temas estruturadores do PCN [recurso eletrônico] / Antonio Rafael Braga. - 2014.

1 CD-ROM: il.; 4 ¼ pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 72 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Graduação em Física, Fortaleza, 2014.

Orientação: Prof.ª Dra. Eloísa Maia Vidal.

1. Objetos de Aprendizagem (OA). 2. Plataformas de Educação a Distância (AVA). 3. Critérios de classificação de OA. 4. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). I. Título.



# Universidade Estadual do Ceará

Centro de Ciências e Tecnologia  
Coordenação do Curso de Física



## ATA DE APRESENTAÇÃO DE MONOGRAFIA

Em 21 de agosto de 2014, ANTONIO RAFAEL BRAGA, aluno(a) regularmente matriculado no Curso de Licenciatura Plena em Física, matrícula número 0833052 apresentou a monografia intitulada MAPEAMENTO DE OBJETOS E APRENDIZAGENS PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO USANDO OS SEIS GRANDES TEMAS DO PCN. A Banca de Defesa foi composta pelos professores: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. ELOÍSA MAIA VIDAL [Orientador(a)], PROF. MS. AURÉLIO WILDSOON TEXEIRA DE NORONHA e PROF. MS. FLÁVIO JOSÉ ALEXANDRE LINARD. Após a exposição, os professores da Banca fizeram suas observações e consideraram SATISFATORIA a monografia apresentada. Eu, PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. ELOÍSA MAIA VIDAL, presidi a Banca de Defesa de Monografia e assino a ata, juntamente com os demais membros.

PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. ELOÍSA MAIA VIDAL [Orientador(a)]

PROF. MS. AURÉLIO WILDSOON TEXEIRA DE NORONHA

PROF. MS. FLÁVIO JOSÉ ALEXANDRE LINARD

Dedico esta monografia à minha querida esposa  
Lívia Almada Rafael pela força, incentivo, apoio  
total, carinho e companheirismo sempre  
presentes.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar perseverança em todos os momentos.

À minha família: minha mãe Maria Lúcia, meu pai Antonio Braga, minhas irmãs Mirla Rafaela e Mirlane Rafael pelo apoio total, carinho e companheirismo sempre presente.

À minha querida esposa Livia Almada pela força, incentivo, apoio total, carinho e companheirismo sempre presentes.

À minha orientadora, Prof. Dra. Eloisa Maria Vidal pela dedicação, atenção, motivação, orientação, paciência e por acreditar em mim e no meu trabalho.

Aos professores Aurélio Wildson Teixeira de Noronha e Flávio José Alexandre Linard pela participação na banca examinadora e pelas valiosas sugestões para crescimento desse trabalho.

A todos os meus colegas de graduação que tiveram importante participação nos momentos mais difíceis dessa longa caminhada.

Agradeço aos professores e funcionários do Curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado) da UECE pelo apoio e por se mostrarem comprometidos com a pesquisa, inovação e ensino de qualidade.

*“If I have seen farther than others  
it is because I have stood on the  
shoulders of gigants”*

**Isaac Newton**

## RESUMO

Com o avanço das Tecnologias para a Educação, os recursos multimídias tornaram-se importantes ferramentas didáticas, destacando-se os Objetos de Aprendizagem-OA. Neste trabalho, apresentamos um apanhado da evolução das estruturas curriculares dos cursos do ensino médio, com destaque para a reforma e os PCN. Realizamos também um levantamento análise qualitativa de cunho quantitativo dos OA de dois portais educacionais que oferecem recursos voltados para o ensino de Física no ensino médio. Os portais são o *Khan Academy* e o “A Física e o Cotidiano” Para realização do levantamento levamos em conta também outros critérios de classificação dos OA, são eles: nível de interatividade, tipo de OA e tempo total de duração da atividade. Com relação à quantidade de OA disponíveis, existem 174 OA catalogadas no *Khan Academy*, 104 no Portal “A Física e o Cotidiano”. Os recursos digitais mais usados são as animações/simulações, áudios e imagens. Em relação aos eixos temáticos, os que possuem mais OA são: Movimentos: variações e conservações. Concluiu-se que nenhum dos dois portais disponibiliza o conteúdo de maneira bem dividida entre as áreas e que há pouca preocupação em organizar os conteúdos de acordo com a organização que deveria ser padrão no ensino brasileiro, no caso os PCN.

**Palavras-chave:** Objetos de Aprendizagem (OA). Ambientes Virtuais de Aprendizado (AVA). Catalogação de OA. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).



## ABSTRACT

With the advancement of technologies for Education, the multimedia resources have become powerful teaching tools, highlighting the Learning Objects-LO. In this paper, we present an overview of the evolution of curricular structures of high school courses, especially the reform and the PCN. Also conducted a survey of qualitative analysis quantitative nature of LO two portals offering educational resources devoted to the teaching of physics in secondary education. The portals are the Khan Academy and the "Physics and Everyday". To realize the survey and also take account of other criteria for classification of LO, they are: interactivity level, type of LO and total time duration of the activity. About the amount of LO available, there are 174 cataloged in LO Khan Academy, 104 Portal in "The Physics and Everyday Life." The most commonly used digital resources are the animations / simulations, audio and images. About themes, those with more LO are: Movements: variations and conservations. It was concluded that neither of the two portals offer content so well divided between areas and have little concern organize content according to the organization that should be standard in Brazilian education, if the PCN.

**Keywords:** Learning Objects (LO). Virtual Learning Environment (VLE). Cataloguing Learning Objects. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - OA da área Movimentos: Variações e Conservações. ....                             | 51 |
| Quadro 2 - OA da área Calor, Ambiente e Usos de Energia. ....                                | 52 |
| Quadro 3 - OA da área Som, Imagem e Informação. ....   | 53 |
| Quadro 4 - OA da área Equipamentos Elétricos e Telecomunicações. ....                        | 54 |
| Quadro 5 - OA da área Matéria e Radiação.....  | 54 |
| Quadro 6 - OA da área Universo, Terra e Vida.....  | 55 |
| Quadro 7 - OA da área Movimentos: Var. e Cons. no “A Física e Cotidiano”.....                | 61 |
| Quadro 8 - OA da área Calor, Ambiente e Uso e Energias no “A Física e Cotidiano”. ....       | 62 |
| Quadro 9 – OA da área Som, Imagem e Informação no “A Física e Cotidiano”.....                | 62 |
| Quadro 10 - OA da área Equip. eletrônicos e Telecomunicações no “A Física e Cotidiano”. .... | 63 |
| Quadro 11 – OA da área Matéria e Radiação no “A Física e Cotidiano”. ....                    | 63 |
| Quadro 12 - OA da área Universo, Terra e Vida no “A Física e Cotidiano”. ....                | 64 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Página principal do PhET .....  | 27 |
| Figura 2 - Página inicial do Só Física.....  | 28 |
| Figura 3 - Página inicial dos Applets Java de Física do Walter Fendt .....             | 28 |
| Figura 4 - Página inicial do Física.net .....  | 29 |
| Figura 5 - Página inicial do “Simulações de Física Básica” .....                       | 30 |
| Figura 6 - Página inicial do Simulações de Física.....                                 | 30 |
| Figura 7 - Página inicial do Recursos o Ensino de Física .....                         | 31 |
| Figura 8 - Página inicial do Laboratório Didático Virtual.....                         | 32 |
| Figura 9 - Página inicial do “Recursos para Física e Química” .....                    | 32 |
| Figura 10 - Escala de interatividade (LEITÃO; PINTO, 2013) .....                       | 48 |
| Figura 11 – Classificação dos módulos do Khan por tema do PCN.....                     | 50 |
| Figura 12 - Classificação dos módulos do “A Física do Cotidiano” por tema do PCN ..... | 60 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1 - Quantidade de OA por grande tema do PCN no Khan Academy.....                 | 56 |
| Gráfico 2 - Quantidade de OA por grande tema em termos percentuais.....                  | 57 |
| Gráfico 3 - Tempo total de vídeo por grande tema do PCN no Khan Academy.....             | 58 |
| Gráfico 4 - Quantidade de OA por grande tema do PCN no “A Física e o Cotidiano” .....    | 64 |
| Gráfico 5 - Percentual de OA por tipo.....   | 65 |
| Gráfico 6 - Quantidade de OA por tipo de OA no “A Física e o Cotidiano” .....            | 66 |
| Gráfico 7 - Quantidade de OA por nível de interação no “A Física e o Cotidiano” .....    | 66 |
| Gráfico 8 - Tempo total das atividades por grande tema no "A Física e o Cotidiano" ..... | 67 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|         |  |
|---------|--|
| AVA     | Ambiente Virtual de Aprendizagem                                       |
| BIOE    | Banco Internacional de Objetos Educacionais/MEC                        |
| CESTA   | Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tec. na Aprendizagem/UFRGS |
| CINTED  | Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS      |
| EaD     | Educação à Distância   |
| FEB     | Federação de Repositórios de Objetos de Aprendizagem-Educa Brasil/MEC  |
| SE-FEB  | Serviço Experimental Federação Educa Brasil                            |
| PCN     | Parâmetros Curriculares Nacionais                                      |
| PCN+    | Orientações Educacionais Complementares aos PCNEM                      |
| PCNEM   | Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio                      |
| LabVirt | Laboratório Didático Virtual   |
| LMS     | <i>Learning Management Systems</i>                                     |
| LOM     | <i>Learning Object Metadata</i>  |
| MEC     | Ministério da Educação   |
| OA      | Objeto de Aprendizagem   |
| OBAA    | <i>Agent Based Learning Objects</i>                                    |
| PIGE    | Pós-Graduação Informática na Educação da UFRGS                         |
| RIVED   | Rede Interativa Virtual de Educação/MEC                                |
| RNP     | Rede Nacional de Ensino e Pesquisa                                     |
| ROA     | Repositório de Objetos de Aprendizagem                                 |
| RPG     | <i>Real Play Game</i>  |
| SEED    | Secretaria de Educação à Distância                                     |
| TIC     | Tecnologias da Informação e Comunicação                                |
| UNEB    | Universidade do Estado da Bahia  |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....  | 15 |
| <b>1.1. Objetivos</b> .....   | 16 |
| <b>1.1.1. Geral</b> .....   | 16 |
| <b>1.1.2. Específicos</b> .....   | 16 |
| <b>1.2. Organização do documento</b> .....  | 16 |
| <b>2. A REFORMA DO ENSINO MÉDIO</b> .....   | 18 |
| <b>2.1. A reforma do ensino médio no Brasil</b> .....                                       | 18 |
| <b>2.2. O ensino de Física no contexto da reforma do ensino médio</b> .....                 | 20 |
| <b>2.3. Recursos educacionais utilizados para ensinar Física</b> .....                      | 24 |
| <b>2.4. As novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de Física</b> .... | 26 |
| <b>3. PLATAFORMAS EDUCACIONAIS E OS OA NO ENSINO DE FÍSICA</b> .....                        | 35 |
| <b>3.1. Objetos de Aprendizagem (OA)</b> .....  | 35 |
| <b>3.2. Plataformas Educacionais</b> .....  | 38 |
| <b>3.3. Bancos de Repositórios de OA</b> .....  | 41 |
| <b>4. MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DOS OA</b> .....   | 46 |
| <b>4.1. Critérios de Avaliação</b> .....  | 46 |
| <b>4.2. O projeto Khan Academy</b> .....  | 48 |
| <b>4.3. Correlação entre a classificação do Khan e do PCN</b> .....                         | 49 |
| <b>4.4. Levantamento de OAs no <i>Khan Academy</i></b> .....                                | 51 |
| <b>4.5. Avaliação dos OA do <i>Khan Academy</i></b> .....                                   | 56 |
| <b>4.6. O projeto “A Física e o Cotidiano”</b> .....  | 58 |
| <b>4.7. Correlação entre a classificação do “A Física e o Cotidiano” e do PCN</b> .....     | 60 |
| <b>4.8. Levantamento de OAs no projeto “A Física e o Cotidiano”</b> .....                   | 61 |
| <b>4.9. Avaliação dos OA do “A Física e o Cotidiano”</b> .....                              | 64 |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | 69 |

## 1. INTRODUÇÃO

A inclusão das tecnologias da informação e comunicação (TIC) nos processos de ensino aprendizagem é algo inegável. Contudo, o uso dessas tecnologias geralmente é feito de forma pouco produtiva. Isso porque a internet, principal recurso de divulgação dessas tecnologias, é um meio em que as informações são publicadas de forma dispersa e com pouca semântica, ou seja, é possível encontrar conteúdos sobre um determinado assunto em diversas fontes, muitas vezes sem critérios, classes, eixos norteadores, filtros, informações sobre o próprio conteúdo, nível de instrução que mais se adequa etc.

O uso da informática na educação aumenta diariamente, estando presente na maioria das escolas da rede pública e privada de ensino. Através do uso de ferramentas da informática o professor tem acesso a vários recursos que podem facilitar no planejamento, elaboração e avaliação de uma aula. Tais ferramentas, também, podem ser o objeto de estudo do próprio aluno, que pode interagir com o recurso de tal modo que construa o seu conhecimento (SÁ et al., 2010).

Nesse contexto, podemos destacar os objetos de aprendizagem (OA) que são ferramentas reutilizáveis que usam várias modalidades de mídia em um contexto educacional (TAROUCO e DULTRA, 2007). Assim, nota-se uma mudança nas tendências pedagógicas, tanto com a crescente utilização das tecnologias computacionais, quanto pela necessidade constante de melhorar a qualidade do processo ensino-aprendizagem, como consequência propõe-se a preparar os indivíduos para uma participação ativa e transformadora nas várias instâncias da vida social.

A educação já se beneficia com o impacto dessas tendências, uma vez que tecnologias computacionais foram desenvolvidas especificamente para lidar com as realidades dos sistemas educacionais. Mesmo assim, as tendências pedagógicas apontam suas ações em função das transformações socioeconômicas e culturais que estão ocorrendo no mundo.

De acordo com Moraes (1997) o simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos recursos computacionais, que auxiliem nos processos de ensino-aprendizagem.

Existe na literatura inúmeras discussões em torno da evolução das tecnologias computacionais educativas e do papel do software educativo, enquanto agente auxiliar na prática pedagógica do processo de ensino-aprendizagem. As abordagens variam desde técnicas e modelos tecnológicos até propostas sofisticadas de prática pedagógica.

Pode-se vincular o uso da tecnologia computacional com a prática pedagógica, pois as tecnologias computacionais educativas devem motivar e estimular os alunos para que eles persistam nas aprendizagens e construam conhecimentos significativos, reforçar conteúdos e dinamizar o ambiente escolar com tecnologias inovadoras.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Geral**

- Classificar os OA de Física voltados para o Ensino Médio em plataformas livres de acordo com os temas estabelecidos nos PCN.

### **1.1.2. Específicos**

- Identificar como os conteúdos de Física voltados para o Ensino Médio são dispostos e disponibilizados ao público por cada repositório,
- Analisar os principais repositórios educacionais gratuitos cancelados pelo Ministério de Educação (MEC) que disponibilizam conteúdos de Física,
- Avaliar comparativamente as principais características para cada repositório;

## **1.2. Organização do trabalho**

No Capítulo 2 é apresentada uma visão geral dos fundamentos conceituais e desafios relevantes ao contexto reforma educacional do ensino médio no Brasil. É apresentada também uma discussão sobre o ensino de Física no contexto da reforma do ensino médio. São discutidos trabalhos relacionados com a problemática dos recursos educacionais utilizados para ensinar Física e das novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino desta disciplina.

No Capítulo 3 são apresentadas as plataformas educacionais e os objetos de aprendizagem no ensino de Física, destacando os Objetos de Aprendizagem (OA) e o que são plataformas educacionais. Em seguida, descrevemos os Bancos de Repositórios de OA e algumas formas de Classificação de OA. São detalhados os critérios de avaliação utilizados na catalogação de OA feita no capítulo 4 e depois, por fim apresentamos nossas conclusões.



No Capítulo 4, são apresentados o mapeamento e a avaliação dos OA da plataforma *Khan Academy* e do portal “A Física e o Cotidiano”. Esse mapeamento é feito através de uma correlação entre a classificação do Khan e do “A Física e o Cotidiano” e a classificação apresentada nos PCN. É feita uma análise quantitativa e qualitativa das duas plataformas.

No Capítulo 5, é feita uma síntese das principais conclusões e contribuições, apontando perspectivas de trabalhos futuros.

## **2. A REFORMA DO ENSINO MÉDIO**

Este capítulo destina-se à introdução dos fundamentos conceituais sobre os temas reforma do ensino médio no Brasil, o ensino de Física no contexto da reforma do ensino médio, recursos educacionais utilizados para ensinar Física e as novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de Física, os quais estão diretamente relacionados a este trabalho. O objetivo deste capítulo é apresentar conceitos fundamentais e definições relacionados com o desenvolvimento deste trabalho.

### **2.1. A reforma do ensino médio no Brasil**

A reforma nos currículos do ensino médio é algo natural haja vista a dinâmica que envolve o ensino em um país. Dia a dia nossa realidade muda em função da inclusão de novas políticas, pensamentos, conhecimentos etc. Dessa forma, pode-se entender esse processo mais como uma atualização do que como uma reforma. Segundo Domingues et al. (2000) toda mudança curricular é parte de uma política de desenvolvimento do país, e, portanto, o currículo deve expressar coerência e articulação com esse projeto. No caso do Brasil, isso se reflete nas reformas curriculares a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental, Médio e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação básica e superior.

Ainda segundo Domingues et al. (2000), desde as primeiras formulações da reforma do ensino médio no início do primeiro mandato de Fernando Henrique Cardoso (1994 - 1998), incluiu-se como diretrizes fundamentais:

- a) a identificação do Ensino Médio com a formação geral básica, articulada com uma perspectiva de educação tecnológica e com o mundo do trabalho;
- b) a ideia de diversificar e flexibilizar os currículos, como forma de estabelecer um modelo educacional que atenda aos diferentes grupos da sociedade;
- c) a autonomia da escola e do aluno na adequação curricular, favorecendo o processo formativo contextualizado;
- d) a definição de diretrizes curriculares nacionais que privilegiassem as competências e as habilidades básicas voltadas para o trânsito e a complementaridade entre o ensino regular e a formação profissional.

A sociedade passa a exigir uma educação diferenciada, uma vez que a tecnologia está impregnada nas diferentes esferas da vida social. Para Domingues et al. (2000) essas mudanças da sociedade exigem uma formação que inclui flexibilidade funcional, criatividade, autonomia de decisões, capacidade de trabalhar em equipe, capacidade de exercer múltiplos papéis e executar diferentes tarefas, autonomia intelectual, pensamento crítico, capacidade de solucionar problemas etc.

Com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, o governo federal chamou a si a incumbência de elaborar os PCN para todas as instituições educacionais brasileiras que passaram a compor o ensino básico, a saber, as de educação infantil (de zero a seis anos), as do ensino fundamental (de sete a 14 anos) e as do ensino médio (de 15 a 17 anos) (BARRETTO, 2006, p. 2).

Como se pode observar na posição de Barreto (2006), o Ensino Médio foi configurado na LDB (Lei nº 9394/96) como a última etapa da educação básica (LDB, 1996). Isso aconteceu num momento em que a sociedade vivia profundas alterações de ordem tecnológica e econômico-financeira. O desenvolvimento científico e tecnológico das últimas décadas não só transformou a vida social, como causou profundas alterações no processo produtivo passando a exigir mais do intelecto e também conhecimentos sobre tecnologias.

Nesse sentido, para estabelecer as condições que possam propiciar uma ação mais integrada, foi proposta, uma organização do conhecimento por grandes áreas, reunindo em cada área diversas disciplinas afins. Com isso pretende-se estabelecer objetivos e estratégias de ação mais convergentes para um conjunto de disciplinas que tenham características comuns (KAWAMURA, 2003). Assim, foram definidas três grandes áreas de conhecimento, para permitir uma maior articulação das competências e conteúdos de diferentes disciplinas:

- **Linguagens e Códigos:** Português, Língua Estrangeira, Artes, Educação Física, Informática e demais formas de expressão;
- **Ciências da Natureza e Matemática:** Biologia, Física, Química e Matemática;
- **Ciências Humanas:** História, Geografia e demais áreas das Ciências Humanas, como, por exemplo, Psicologia, Sociologia e Filosofia.

O ensino dessas disciplinas ocupa quase toda a carga horária geral do curso cujo mínimo é de 2.400 horas de aula ao longo de três anos. A preparação geral para o trabalho e, facultativamente, a habilitação profissional, poderá ser desenvolvida nos próprios estabelecimentos de ensino médio ou em cooperação com instituições especializadas em educação profissional (LDB, 1996).

Durante essas primeiras formulações, duas questões eram recorrentes. A primeira dizia respeito à atribuição de autonomia à escola a fim de obter a almejada diversificação da

organização curricular, de acordo com as características dos alunos e com as demandas de cada contexto social. A segunda referia-se à adequação curricular dos sistemas de ensino e das escolas.

Particularmente, a dois princípios pedagógicos compreendidos como eixos norteadores do novo currículo, são eles: a interdisciplinaridade e a contextualização. Ambos relacionados com a interação entre as diferentes áreas de conhecimento (DOMINGUES et al., 2000, p. 4).

O princípio da contextualização deve orientar a organização da parte diversificada do currículo, de forma a evitar a separação entre ela e a base nacional comum, uma vez que a LDB assegura que as unidades escolares podem adequar seus conteúdos curriculares de acordo com as características regionais, locais e da vida de seus alunos.

Utilizar a interdisciplinaridade para desenvolver um trabalho de integração dos conteúdos de uma disciplina com outras áreas de conhecimento é uma das propostas apresentadas pelos PCN que contribui para o aprendizado do aluno. É possível a interação entre disciplinas aparentemente distintas. Esta interação é uma maneira complementar que possibilita a formulação de um saber crítico-reflexivo, que deve ser valorizado cada vez no processo de ensino-aprendizado (OLIVEIRA, 2010).

A interdisciplinaridade e a contextualização, segundo a reforma, devem ser o recurso para conseguir superar o agrupamento de conteúdos, adequando-as às características dos alunos e do ambiente socioeconômico. Assim, a interdisciplinaridade e a contextualização, podem possibilitar a reorganização das experiências dos integrantes da escola, de forma que revejam suas práticas, discutam sobre o que ensinam e como ensinam (DOMINGUES et al., 2000, p. 10).

## **2.2. O ensino de Física no contexto da reforma do ensino médio**

A reforma do ensino médio não estruturou apenas o processo de ensino aprendizagem de maneira geral. Através dos PCN orientações específicas para cada disciplina foram apresentadas, tanto na sua versão inicial de 1999 quanto no PCN+ de 2002. A Física ganhou nova compreensão. Nesse sentido, a partir das diretrizes apresentadas nos PCN do Ensino Médio (PCNEM), tratou de construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Dessa forma, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio, não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em

outros momentos da vida profissional ou universitária, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem (PCN+, 2002, p. 56).

Nessa perspectiva, a Física deve apresentar um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução de uma linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologias bem definidos, além de suas formas de expressão que envolve, muitas vezes, tabelas, gráficos, relações matemáticas e por que não dizer, fenômenos observáveis diretamente da nossa realidade ou de experimentos elaborados exclusivamente para observação de um fenômeno.

Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, com muitas contribuições culturais, econômicas e sociais, onde até hoje resulta no desenvolvimento de diferentes tecnologias, que por sua vez, também impulsionam o crescimento da Física (PCN+, 2002, p. 56).

Assim como já discutimos, outro conceito importante destacado pela reforma do ensino médio e também pelo PCNEM, especialmente no ensino de Física, é a contextualização. O ensino de Física e a contextualização passam a ganhar sentido somente quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens.

Além disso, outra questão levantada pelo PCNEM é a seleção de conteúdos a serem estudados na Física do ensino médio e como abordá-los. Sobre essa discussão, os PCNEM buscaram aprofundar e, sobretudo, concretizar melhor tanto habilidades e competências como conhecimentos, atitudes e valores que a escola deveria ter por meta promover no ensino médio (PCN+, 2002, p. 60).

A seleção dos conhecimentos a serem abordados nos Currículos de Física do ensino médio tem sido feita, tradicionalmente, em termos de conceitos considerados centrais em áreas de fenômenos de natureza física, delimitados à área da Mecânica, Termodinâmica, Ótica e Eletromagnetismo (PCN+, 2002, p. 61).

Outro aspecto importante que a reforma trata diz respeito a ausência de muitos dos conhecimentos necessários para a compreensão do mundo contemporâneo. Não estão presentes, por exemplo, conhecimentos de Física que permitam compreender as telecomunicações, internet, telefonia celular, ou a contribuição da Física ao desenvolvimento atual da área de diagnóstico médico, ou, ainda a física dos fenômenos ambientais. Além desses temas, observa-se também ausência de temas relacionados a objetos do nosso cotidiano

que também se utilizam de conceitos da Física tais como geladeiras, condicionadores de ar, motores etc.

Mais do que isso, também não são abordados aspectos relacionados à Cosmologia, mesmo reconhecendo que a preocupação com a origem e a evolução do Universo seja uma indagação humana constante. Para uma formação mais completa dos jovens, os temas atuais do mundo contemporâneo deverão necessariamente passar a estarem presentes nos novos currículos (KAWAMURA, 2003).

No entanto, é essencial que se faça uma releitura dessas áreas, para que se tenha claramente os objetos de estudo bem como os objetivos a serem alcançados com o estudo de cada objeto. Embora sejam múltiplas as formas de organização dos conteúdos e as escolhas de conteúdos possíveis, os PCN+ demonstram algumas considerações que mostram a direção desejada.

Assim, a Mecânica passa a ser associada às competências que permitem, por exemplo, lidar com os movimentos de coisas que observamos, identificando seus “motores” ou as causas desses movimentos, sejam eles carros, aviões, animais, objetos que caem, ou até mesmo as águas do rio ou o movimento do ar. E, para explicitar essas competências, o estudo dos movimentos poderia constituir um tema estruturador (PCN+, 2002, p. 69).

Com essa abordagem, os PCN+ entaleceram seis temas norteadores que possuem como objetivo principal o desenvolvimento de competências, explicitando para os jovens os elementos de seu mundo vivencial fundamentais na Física. A seguir apresentamos os seis temas bem como as principais competências que se deseja desenvolver.

- 1. Movimentos: variações e conservações:** além das competências já citadas, permite desenvolver competências para lidar com aspectos práticos, concretos, macroscópicos e mais facilmente perceptíveis, ao mesmo tempo em que propicia a compreensão de leis e princípios de regularidade, expressos nos princípios de conservação (PCN+, 2002, p. 69).
- 2. Calor, ambiente e usos de energia:** desenvolve competências que permitam lidar com fontes de energia, processos e propriedades térmicas de diferentes materiais, permitindo escolher aqueles mais adequados a cada tarefa. Poderão ser promovidas, também, competências para compreender e lidar com as variações climáticas e ambientais ou, da mesma forma, com os aparatos tecnológicos que envolvem o controle do calor em ambientes (PCN+, 2002, p. 69-70).
- 3. Som, imagem e informação:** discutir a imagem e o som como formas de transmissão de informação, analisando os fenômenos e processos de formação de imagens e de produção de sons, mas também os processos de codificação, registro e transmissão de informações

através do som e da imagem. O estudo do som pode ainda permitir uma interface importante com as artes, a música em particular, ou, ainda, o reconhecimento dos vários instrumentos associados a diferentes culturas (PCN+, 2002, p. 70).

4. **Equipamentos elétricos e telecomunicações:** permite a compreensão dos equipamentos elétricos que fazem parte do nosso cotidiano, desde aqueles de uso doméstico aos geradores e motores de uso industrial, provendo competências para utilizá-los, dimensioná-los ou analisar condições de sua utilização. Ao mesmo tempo, explicar os processos de transmissão de informações, desenvolvendo competências para lidar com as questões relacionadas às telecomunicações (PCN+, 2002, p. 70).
5. **Matéria e radiação:** alguns aspectos da chamada Física Moderna são indispensáveis aos jovens para permitir adquirir uma compreensão mais abrangente sobre como se constitui a matéria, a fim de entender como se dá o processo de concepção e fabricação de novos materiais, tais como; cristais líquidos e *lasers* presentes nos utensílios tecnológicos ou no desenvolvimento da eletrônica, dos circuitos integrados e dos microprocessadores. Além de aprender a identificar, lidar e reconhecer as radiações e seus diferentes usos (PCN+, 2002, p. 70).
6. **Universo, Terra e Vida:** será indispensável uma compreensão de natureza cosmológica, permitindo ao jovem refletir sobre sua presença e seu “lugar” na história do Universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da ciência. Espera-se que ele, ao final da educação básica, adquira uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive e que pretende transformar (PCN+, 2002, p. 70-71).

Para organizar o trabalho dentro de cada tema, o professor pode propor atividades planejadas, que podem ser sistematizadas em três ou quatro unidades temáticas, cuja delimitação e sequência favoreçam o objetivo desejado. Essa estruturação pode contribuir para evitar que as limitações de tempo ou outras dificuldades acabem por restringir o âmbito e o sentido que venham a ser atribuídos a cada tema estudado. Assim, as unidades temáticas podem ser elementos importantes para as atividades de planejamento, orientando escolhas e organizando ritmos de trabalho.

Nesse trabalho, buscamos exatamente apresentar uma catalogação que utiliza parâmetros relativos aos recursos educacionais na forma de Objetos de Aprendizagem (OA) a fim de auxiliar o professor nas tarefas de: definição de objetivos, escolha de conteúdos e planejamento de aulas. Na seção 2.3 caracterizaremos os recursos educacionais no âmbito do ensino de Física.

### 2.3. Recursos educacionais utilizados para ensinar Física

Em função da crescente importância que as práticas pedagógicas vêm adquirindo, principalmente aquelas em que o micro computador está inserido, o conflito entre os experimentos ou atividades presenciais, no laboratório didático para ensino de Física, e as atividades desenvolvidas com o computador, as quais podem incluir uso de simuladores digitais, merecem uma discussão particular.

As atividades presenciais, representadas por experimentos diversos feitos dentro ou fora da sala de aula, no campo de ensino de ciências naturais, mais precisamente as atividades de observação e investigação de fenômenos, utilizando, por exemplo, as experimentações, são fundamentais para o desenvolvimento de conceitos e o desenrolar de um processo de ensino-aprendizagem significativo (PUCCI, 2008).

Nos últimos anos, muitas escolas complementaram ou mesmo substituíram atividades concretas, que eram desenvolvidas nos laboratórios didáticos ou em estudo de campo, por outras realizadas em computadores. Assim, o computador pareceu capaz de ser utilizado como ferramenta de pesquisa, construção e interação que, no caso das simulações digitais, substitui o real pelo virtual.

Deixando de lado a discussão sobre os motivos que levaram a isso, por exemplo, a facilidade financeira (redução de custos para as escolas), Pucci (2008) apresenta em seu trabalho pontos de vista diferentes sobre esse conflito. Para Ferreira (2007 *apud* PUCCI, 2008, p. 11): “Quanto a opor instrumentos de ensino de Física aos *softwares*, creio que essa oposição não existe [...] Se o instrumento ou o experimento ou o *software* não forem capazes de suscitar uma ação por parte do aluno, ambos terão falhado”.

No depoimento de Hamburger, a visão de caráter crítica em relação à valorização das mídias digitais fica bem clara:

Uma onda de certa ingenuidade e de interesse comerciais também, de que “a solução do ensino vai ser a transparência”, “a solução do ensino vai ser o filme didático”, “a solução do ensino vai ser o vídeo”, “a solução do ensino vai ser a televisão”, “a solução do ensino vai ser o computador” E cada um desses instrumentos tem um papel. As classes aumentaram a fração da população que é educada, aumentou muito e isso provavelmente tenha um papel na importância dada à tecnologia. O outro lado da história é que a Tecnologia da Educação passou a ser um plano econômico significativo. Na verdade um pouco para trás, o livro é a primeira, talvez, dessa série de inovações tecnológicas: já tem um século de existência e ninguém duvida da importância do livro. Que essas tecnologias ajudam na disseminação do conhecimento não há dúvida nenhuma e, no caso do livro, é muito importante a conservação, a permanência do conhecimento: não desaparece tão facilmente. Nesse



sentido o computador certamente tem um papel. A informática é muito importante [...] (Hamburger, 2007 *apud* PUCCI, 2008, p. 11-12).

Dib (1997) trata desse conflito reconhecendo que prefere as atividades apoiadas pelo laboratório didático. Contudo, ele entende que outras soluções tecnológicas são válidas quando as atividades de laboratório não estão disponíveis:

Levo em conta a realidade [...] O que é melhor? É ele fazer os experimentos com as mãos ou é ele simular em computador? É óbvio, se a Física está ligada à natureza é melhor que ele trabalhe com as mãos, que descubra o empuxo, o princípio de Arquimedes, fazendo experimentos gráficos, vendo os colegas, cada um de um lado, pondo os resultados, determinando a massa específica. Mas nem sempre isso é possível! Você tem aí o fator de realidade, que vai determinar o que é possível fazer. Por exemplo, o sujeito está longe e ele tem que aprender Física. Há possibilidade de ele ter material experimental? Talvez não. Mas há a possibilidade de disponibilizar alguns programas que tenham simulações?

O que é melhor? É óbvio que é mexer com a natureza! Mas nem sempre eu tenho dinheiro para ter esse material, lugar para guardar, verba para concertar. O professor não ganha o suficiente para dar aula, e muito menos para ficar concertando material [...] (Dib, 2007 *apud* PUCCI, 2008, p. 11-12).

As aulas práticas nos laboratórios didáticos de Física permitem outro tipo de compreensão de um determinado fenômeno. Isso porque, a partir das práticas executadas, diversas reflexões podem ser feitas pelos alunos, influenciadas pelo professor, que neste momento se torna um verdadeiro orientador. Ou seja, a figura do professor nas aulas práticas é de um orientador, daquele que instiga, daquele que pergunta e leva os alunos a respostas e depois a novas perguntas e assim por diante.

É possível observar ainda que se as práticas forem feitas, montadas, pelos alunos o ganho é ainda maior, pois permite que o aluno participe diretamente do fenômeno, tornando-se um agente ativo do experimento. Mas se as práticas forem apenas demonstradas, o aprendizado pode ser garantido da mesma forma, desde que a atenção do aluno possa ser garantida.

É muito comum que as aulas práticas de física se tornem uma “recreação”, onde os alunos brincam de montar experimentos e de fazer relatórios. De certa forma essa “recreação” tem sua importância, pois o fenômeno estaria sendo tratado de maneira mais descontraída levando também a uma aprendizagem significativa. Essa mesma preocupação é possível de se observada em Pucci (2008) que diz o seguinte:

Atualmente, talvez o uso lúdico seja mais comumente desfigurado nas práticas que usam o computador. Muitas atividades virtuais são mais propensas à classificação como “brincadeiras”, e não propriamente “atividades de ensino”. Aqui aparece a diferença fundamental, do ponto de vista psicopedagógico, e que tem implicações na análise sobre a utilização das mídias e tecnologias na Educação (p. 14).

Diante dessa problemática e das diversas características citadas acerca do uso das mídias digitais é válido propor o uso das mesmas nas aulas de laboratório e nas aulas teóricas de Física em sala. O computador neste caso deixaria de ser responsável apenas por produzir de gráficos, resolver integrais e derivas, calcular erros, montar tabelas e passaria a reproduzir também o experimento, complementar o ensino prático, vivenciar o que nem sempre é possível.

Dessa forma o aluno teria uma melhor compreensão do fenômeno, pois neste ponto assumiria o papel de observador. Com esta proposta não se pretende abolir os experimentos propriamente ditos, mas sim propor uma forma de complementar uma atividade que é importante – a aula prática -, que vem sendo ao longo do tempo pouco ou mal utilizada. Vale lembrar ainda que o aluno não será completamente um observador, haja vista as diversas possibilidades de interação oferecidas pelos diversos recursos das mídias digitais.

#### **2.4. As novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de Física**

Os recursos da informática têm contribuído de forma significativa para a modernização e democratização do ensino de Física, principalmente por baratear custos em atividades essenciais para o ensino, como as experiências e simulações (BULEGON, 2010, p. 47). A informática tem uma aplicação muito diversificada no ensino da Física, sendo utilizada em medições, gráficos, avaliações, apresentações, modelagens, animações e simulações (MEDEIROS, 2002, p. 2).

O uso de animações e simulações por computadores no ensino de Física é um dos principais recursos das TIC. Por isso daremos mais atenção a esse tipo de recurso. Uma das razões para essa situação é que a Física lida com vários conceitos, alguns dos quais caracterizados por uma grande abstração. Além disso, a Física lida com materiais que, muitas vezes, estão fora do alcance dos sentidos de um ser humano tais como partículas subatômicas, corpos com altas velocidades e distâncias e tempos muito grandes.

A seguir uma pequena lista de páginas da web que oferecem diversas simulações sobre temas da Física:

- PhET Interactive Simulations da University of Colorado<sup>1</sup>: oferece gratuitamente simulações de fenômenos físicos divertidas, interativas e baseadas em pesquisa científicas. Sua abordagem com base em pesquisas, incorpora descobertas de pesquisas prévias e teste dos próprios desenvolvedores da ferramenta. Habilitam os alunos a fazer conexões entre os fenômenos da vida real e a ciência básica, aprofundando a sua compreensão e apreciação do mundo físico. Observe uma ilustração da página inicial do projeto na Figura 1.



**Figura 1** - Página principal do PhET

- Só Física do Grupo Virtuous<sup>2</sup>: O Só Física faz parte da rede educacional do Grupo Virtuous, que desenvolve sites e portais com conteúdo gratuitos e abertos à comunidade, além de produzir e comercializar produtos educacionais, como vídeo-aulas, jogos divertidos e CDs com materiais didáticos, realizando uma união perfeita entre pedagogia, informática e entretenimento. Observe uma ilustração da página inicial do projeto na Figura 2.

<sup>1</sup> [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)

<sup>2</sup> <http://www.sofisica.com.br/simulacoes.php>



Figura 2 - Página inicial do Só Física

- Applets Java de Física do Walter Fendt<sup>3</sup>: Este site oferece uma série de simulações Java relacionados a uma ampla gama de tópicos em Física. A maioria é apropriado para introdução ou física do ensino médio. Os tópicos incluem a mecânica, oscilações e ondas, eletrodinâmica, óptica, termodinâmica, relatividade, átomos e física nuclear. Há também *applets* para matemática e astronomia. Os materiais estão disponíveis em uma ampla variedade de idiomas. Observe uma ilustração da página inicial do projeto na Figura 3.

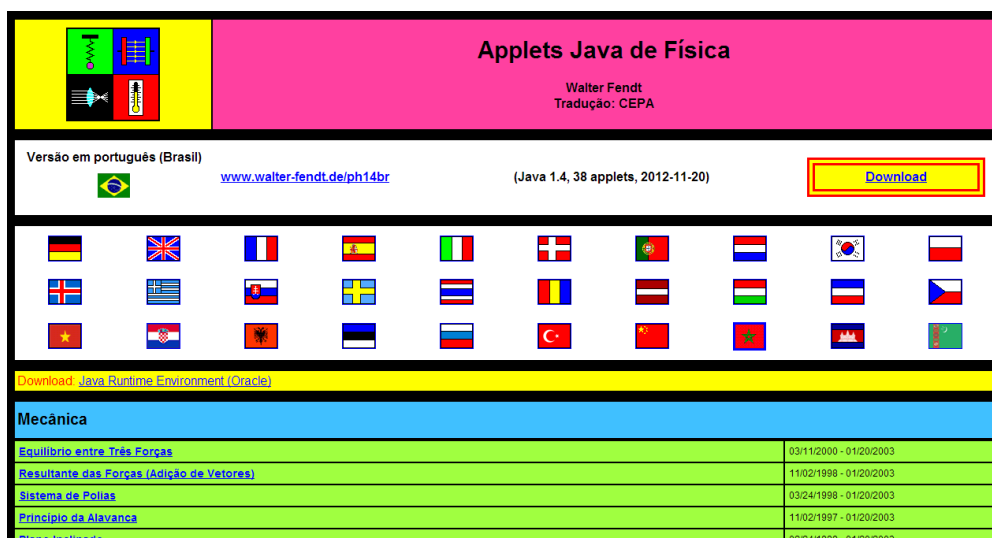


Figura 3 - Página inicial dos Applets Java de Física do Walter Fendt

<sup>3</sup> <http://www.walter-fendt.de/ph14br/>

- Física.net da Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul<sup>4</sup>: Desde 1997 ajudando a ensinar e a divulgar a Física no Brasil, o site desenvolve as áreas de física com textos e vídeos para pré-vestibulandos que pensam em cursar ensino superior voltado para essa área. Possui dicas, provas, exemplos de instituições, e decorre em cada subárea da física com reportagens falando sobre curiosidades físicas e matérias específicas. Observe uma ilustração da página inicial do projeto na Figura 4.

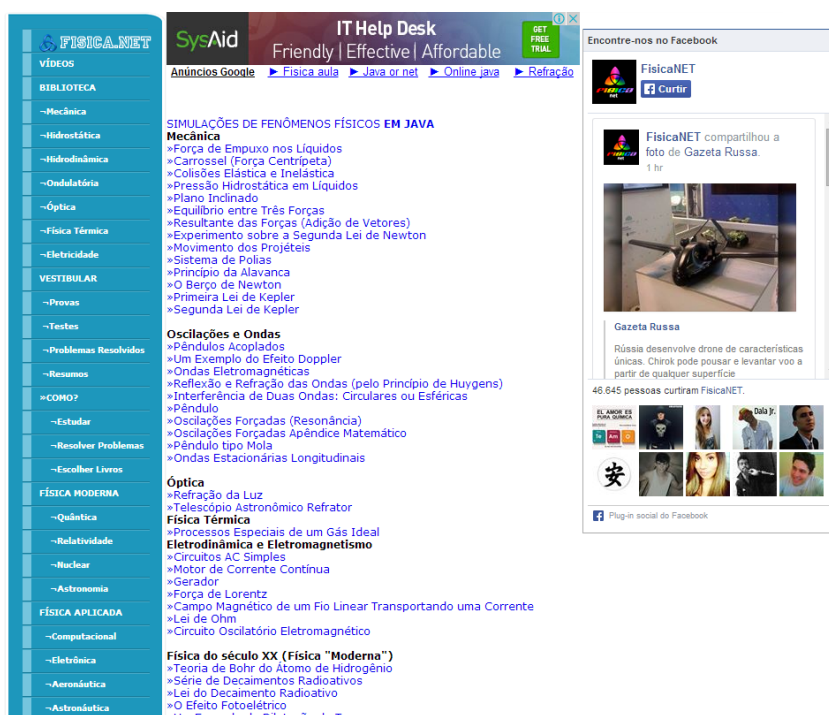


Figura 4 - Página inicial do Física.net

- Simulações de Física Básica da Universidade de Brasília<sup>5</sup>: Propõe a desenvolver programas didáticos com recursos multimídia que possam ser utilizados tanto em sala de aula, quanto em computadores pessoais dos próprios estudantes, facilitando e complementando a disponibilidade de material didático. Surgiu com o intuito de auxiliar os professores e, principalmente, os alunos na visualização dos problemas físicos e suas consequências. Propondo-se a apresentar simulações computadorizadas dos conceitos físicos abordados nas ementas das disciplinas de física. Observe uma ilustração da página inicial do projeto na Figura 5.

<sup>4</sup> <http://www.fisica.net/simulacoes/java/>

<sup>5</sup> <http://www.fis.unb.br/simulacao/>

# Simulações

de Física Básica

Mecânica  
Gravitação  
Ondas  
Termodinâmica  
Fluidos



## O projeto

Um grande desafio para professores de física consiste em encontrar recursos adequados para motivar os estudantes. Este projeto de pesquisa é um trabalho integrado envolvendo as áreas de Física Computacional e de Ensino de Física e se propõe a desenvolver programas didáticos com recursos multimídia que possam ser utilizados tanto em sala de aula, quanto em computadores pessoais dos próprios estudantes, facilitando e complementando a disponibilidade de material didático.

Este projeto surgiu com o intuito de auxiliar os professores e, principalmente, os alunos na visualização dos problemas físicos e suas consequências. Por ser um projeto de iniciação científica, propomo-nos a apresentar simulações computadorizadas dos conceitos físicos abordados nas ementas das disciplinas de física.

Esta página, compilação da maior parte das simulações desenvolvidas pelos bolsistas ou cedidas por colaboradores até o momento, apresenta-se ainda em sua versão preliminar. Esta página se propõe a tornar mais fácil o acesso às simulações.

## O que está acontecendo

Simulações produzidas para o PIBIC:

- bolsista [Augusto José de Oliveira Martins](#)
- bolsista [Leandro Ramalho Fróio](#)

Figura 5 - Página inicial do “Simulações de Física Básica”

- Simulações de Física da Universidade Federal de Alagoas<sup>6</sup>: concretizar uma mudança paradigmática no ensino da graduação. Especificamente, a ideia é oferecer um novo instrumento de ensino. A Física é ensinada não somente através de aulas e de laboratórios tradicionais, mas agora também pelas tecnologias através da Internet. O conteúdo original é da National Taiwan Normal University - NTNU, cedido pelo Prof. Fu-Kwun Hwang.

Laboratório Multimídia - LMM  
Departamento de Física - UFAL

HOME | UFAL | Contato | Webmaster | Endereço

Segunda-feira, 4 de agosto de 2014

## Simulações de Física

國立臺灣師範大學  
National Taiwan Normal University  
Prof. Fu-Kwun Hwang

**Mecânica**

- ▶ Lançamento Horizontal
- ▶ Tempo de Reação e Acidente de Carro
- ▶ Lançamento de projétil com resistência do ar
- ▶ Momento Angular
- ▶ Movimento Circular
- ▶ Movimento de um Ping-Pong
- ▶ Movimento de Projéteis
- ▶ Saltando Esteras
- ▶ Movimento Relativo
- ▶ MHS e MUC
- ▶ Tempo de Reação
- ▶ Sistema de Semáforo
- ▶ Movimento Unidimensional
- ▶ Propriedades de um movimento de projétil
- ▶ Lei de Hook e o MHS

**Ondas**

- ▶ Avião Supersônico
- ▶ Efeito Doppler
- ▶ Superposição de pulsos
- ▶ Oscilação e Onda
- ▶ Reflexão e Refração
- ▶ Série de Fourier
- ▶ Princípio de Superposição de Onda
- ▶ Onda Transversal
- ▶ Onda Transversal e longitudinal
- ▶ Interferência entre duas ondas

**Termodinâmica**

- ▶ Ciclo de Carnot
- ▶ Movimento de Brawnian
- ▶ Gás Ideal

**Dinâmica**

- ▶ Empuxo
- ▶ Centro de Gravidade
- ▶ Força Centrípete
- ▶ Colisão 2D
- ▶ Conservação do Momento
- ▶ Qual a direção?
- ▶ Empuxo e Flutuação
- ▶ Diagrama de Força
- ▶ Lei de Kepler
- ▶ Pêndulo
- ▶ Polias
- ▶ Órbita de satélites

**Eletromagnetismo**

- ▶ Lei de Biot Savart
- ▶ Ciclotron
- ▶ Mov. de partícula em campo Eletromagnético
- ▶ Multímetro
- ▶ Osciloscópio
- ▶ Propagação de Onda Eletromagnética
- ▶ Circuitos RC
- ▶ Simulação de Circuito RLC

**Óptica**

- ▶ Bola de Bilhar
- ▶ Cores
- ▶ Lente fina (convergindo / divergindo)

Figura 6 - Página inicial do Simulações de Física

<sup>6</sup> <http://www.phy.ntnu.edu.tw/oldjava/portuguese/simulacoes.html>

- Recursos para o Ensino de Física da Universidade de Coimbra<sup>7</sup>: É um espaço de simulação molecular para o ensino da Física e da Química. Apresentam-se a seguir simulações relacionadas com os conceitos de: Temperatura, Luz: micro-ondas, Luz: infravermelho, Pressão e Efeito Doppler. Organiza e coloca à disposição de toda a comunidade relacionada com o ensino da Física um (vasto) conjunto de informação que possa contribuir para um melhor ensino desta Ciência.

**Recursos para o Ensino de Física**

**Simulações em Física**

---

Em língua portuguesa:

O [Molecularium](#) é um espaço de simulação molecular para o ensino da Física e da Química. Apresentam-se a seguir simulações relacionadas com os conceitos de:

- [Temperatura](#)
- [Luz: microondas](#)
- [Luz: infravermelho](#)
- [Pressão](#)

[Efeito Doppler](#)

O Canal da Física na Internet disponibiliza, no seu site, [simulações em JAVA sobre vários princípios físicos](#).

Em língua inglesa:

O [Sun & Earth Applet](#) mostra a parte iluminada do globo terrestre e a posição do Sol em coordenadas locais.

[Projectile motion](#) apresenta um problema interessante sobre projecteis.

**Figura 7** - Página inicial do Recursos o Ensino de Física

- Laboratório Didático Virtual – LabVirt da USP<sup>8</sup>: é uma iniciativa da Universidade de São Paulo - USP, atualmente coordenado pela Faculdade de Educação. Nele é possível encontrar simulações feitas pela equipe do LabVirt a partir de roteiros de alunos de ensino médio das escolas da rede pública; links para simulações e sites interessantes encontrados na Internet; exemplos de projetos na seção "projetos educacionais" e respostas de especialistas para questões enviadas através do site. Tem como principal objetivo construir uma infraestrutura pedagógica e tecnológica- comunidade de aprendizagem- que facilite o desenvolvimento de projetos de física nas escolas e incentive no aluno: o pensamento crítico, o uso do método científico, o gosto pela ciência e principalmente a reflexão e compreensão do mundo que o cerca. Observe uma ilustração da página inicial do projeto na Figura 8.

<sup>7</sup> <http://nautilus.fis.uc.pt/wwwfi/simulacoes.html>

<sup>8</sup> <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

Figura 8 - Página inicial do Laboratório Didático Virtual

A página Recursos para Física e Química relevante para Professores<sup>9</sup> apresenta uma lista mais ampla de endereços da web que possuem recursos para o ensino de Física. A página inclusive organizou os recursos de acordo com o tipo de recurso (*Applets*, Vídeos, Plataformas, Sites de Professores, Blogs e *Softwares*), com o idioma (Português, Inglês e Espanhol) e com o grau de interação (Simulações ou Animações). Além de uma breve descrição de cada página. Observe uma ilustração da página inicial do projeto na Figura 9.

**Recursos para Física e Química**  
**relevantes para Professores**  
 (Para usar, também, com quadro interativo)

S - Simulações    A - Animações    O - Outras

| endereço   | descrição breve   | língua |
|--|---|--------|
| <b>Applets (aplicações interactivas)</b>   |   |        |
| Java Applets on Physics<br><a href="http://www.walter-fendt.de/ph14e/">http://www.walter-fendt.de/ph14e/</a> S   | Conjunto de <i>applets</i> em Java para vários temas de <b>Física</b>   |        |
| Phet - Simulations<br><a href="http://phet.colorado.edu/web-pages/simulations-base.html">http://phet.colorado.edu/web-pages/simulations-base.html</a> S    | Simulações para diversos temas de <b>Física e Química</b> (permite fazer download e usar offline)             |        |
| NTNU Laboratório Virtual de Física<br><a href="http://www.cepa.if.usp.br/fkw/#">http://www.cepa.if.usp.br/fkw/#</a> S                                      | Conjunto de <i>applets</i> em Java para muitos temas de <b>Física</b> (trad. do site seguinte)                |        |
| NTNUJAVA Physics Simulations<br><a href="http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/">http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/</a> S                                  | Conjunto de <i>applets</i> em Java para muitos temas de <b>Física</b> (permite fazer download e usar offline) |        |
| Physics Software<br><a href="http://www.physics-software.com/software.html">http://www.physics-software.com/software.html</a> S                            | Software de <b>Física</b> : "Electric Field" e "Ideal Gas 3D"   |        |
| Fisica.Net<br><a href="http://www.terra.com.br/fisicanet/simulacoes/index.html">http://www.terra.com.br/fisicanet/simulacoes/index.html</a> S              | Fisica.net O canal de <b>Física</b> na Internet. <i>Applets</i> em Java                                       |        |
| Virtual Science comes alive<br><a href="http://whyfiles.org/interactives/index.php">http://whyfiles.org/interactives/index.php</a> S                       | Aplicações interactivas sobre temas de <b>ciência</b>   |        |
| EMC - Cursos de Física<br><a href="http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/">http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/</a> S  | <i>Applets</i> para temas de <b>Física</b> (ver também animações, no mesmo site)                              |        |
| BGFL - Whiteboard Resources<br><a href="http://www.bgfl.org/bgfl/15.cfm?s=15&amp;p=249_index">http://www.bgfl.org/bgfl/15.cfm?s=15&amp;p=249_index</a> S A | Recursos de <b>Física e Química</b> (para quadros interactivos)   |        |

Figura 9 - Página inicial do "Recursos para Física e Química"

<sup>9</sup> [http://nonio.fc.ul.pt/actividades/portateis/fisica\\_quimica/sites\\_exemplos\\_fq.htm](http://nonio.fc.ul.pt/actividades/portateis/fisica_quimica/sites_exemplos_fq.htm)



Simulações computacionais vão além das simples animações. Elas englobam uma vasta gama de tecnologias, desde o vídeo à realidade virtual (MEDEIROS, 2002, p. 3), que podem ser classificadas em certas categorias gerais baseadas no grau de interatividade entre o aprendiz e o computador. Detalharemos no capítulo 3 esses graus de interatividade bem como os parâmetros que podem ser utilizados para classificar os diversos tipos de aplicações da informática no ensino de Física.

Tal interatividade consiste, contudo, no fato de o programa ser capaz de fornecer não apenas uma animação isolada de um fenômeno, mas uma vasta gama de animações alternativas que podem ser obtidas pelo estudante a partir da modificação de parâmetros de entrada da simulação. Os vídeos que detalharemos melhor no próximo capítulo, possuem baixo índice de interatividade. Mesmo assim, a interatividade no vídeo pode ser realizada, por exemplo, com as opções de retroceder ou avançar.

Para Medeiros (2002, p. 3) as simulações podem ser vistas como representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginados, de sistemas ou fenômenos. Elas podem ser bastante úteis, particularmente quando a experiência original for impossível de ser reproduzida pelos estudantes.

É importante notar que um sistema real é frequentemente muito complexo e as simulações que o descrevem são sempre baseadas em modelos que, necessariamente, possuem simplificações e aproximações da realidade. Segundo Medeiros (2002, p. 4), a modelagem de um sistema físico é crucial para que as simulações construídas possam oferecer boas representações da realidade.

Os modelos utilizados para criar as simulações são os mesmos modelos matemáticos utilizados nas análises feitas nos livros. Dessa forma, as simulações oferecem a mesma representação do fenômeno, com o mesmo grau de exatidão, mas com uma apresentação muito mais fácil de ser apreendida pelo estudante. Contudo é preciso que fique claro conforme diz Medeiros (2002):

Por mais atraente que uma simulação possa parecer, ela estará sempre seguindo um modelo matemático desenvolvido para descrever a natureza, e este modelo poderá ser uma boa imitação, por outras vezes, um autêntico absurdo. Uma simulação pode tão somente imitar determinados aspectos da realidade, mas nunca a sua total complexidade. Uma simulação, por isso, nunca pode provar coisa alguma. O experimento real será sempre o último juiz (p. 7).

E esse juiz pode ser até mesmo um simples experimento de baixo custo. Embora não tenha a praticidade de um equipamento de laboratório, a precisão de uma equação

matemática ou a riqueza visual de uma simulação, contudo tem a inegável precisão da natureza. As aproximações, sempre presentes, podem ser feitas nesses experimentos sem muito prejuízo e até mesmo com uma ótima aceitação e representação do fenômeno físico.

Muitas vezes os experimentos de baixo custo são mal vistos pelos professores. Muitos acreditam tratar-se de atividades artesanais e que nesse caso o professor de Física teria que ser também um professor de artes. Talvez por isso, observa-se certa carência de projetos para esse tipo recurso. A seguir, uma pequena lista de trabalhos que cobrem o assunto:

- Experimentos de Física para o Ensino Médio e Fundamental com materiais do dia-a-dia da Universidade Estadual Paulista<sup>10</sup>;
- Experimentos de Física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso da Universidade Federal do Ceará<sup>11</sup>;
- Mais de 100 experimentos de Física, post do blog Ciência Tube<sup>12</sup>;

Na opinião de Pinheiro (2009) uma abordagem para aquisição de conhecimentos Físicos deve começar pela pergunta, pela inquietação, pela existência de problemas reais e pela curiosidade. Nesse contexto, cabe ao professor ensinar o estudante a perguntar. Então, tornam-se necessárias situações concretas da vida e do cotidiano, como por exemplo, a origem do universo e sua evolução, os gastos com a conta de luz, o funcionamento dos aparelhos eletroeletrônicos etc.

Neste capítulo discutimos os principais recursos que podem ser utilizados no ensino de Física. Vale a pena lembrar que existem muitos outros como os: gráficos, avaliações, apresentações etc. Listamos alguns projetos que desenvolvem recursos do tipo simulações e experimentos de baixo custo. No capítulo 3 mostraremos alternativas para a organização desses recursos na Web através das plataformas educacionais e forma de catalogação desses recursos.

Por fim, observamos que o ensino, particularmente o de Física, pode ser mais efetivo a partir do momento que vários instrumentos são usados para esse fim. Não podemos afirmar que apenas a Matemática é suficiente para o ensino de Física, ou somente a experimentação ou simulação computacional, mas a orquestração de todos esses recursos sempre que possível.

---

<sup>10</sup> <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>

<sup>11</sup> <http://www2.fisica.ufc.br/agopin/EXPERIMENTOS.pdf>

<sup>12</sup> <http://www.cienciatube.com/2012/09/experimentos-de-fisica.html>

### 3. PLATAFORMAS EDUCACIONAIS E OS OA NO ENSINO DE FÍSICA

As plataformas educacionais apresentam um conceito inovador em relação à educação tradicional. Nelas, o foco sai do professor como detentor do conhecimento e passa para o aluno, respeitando sua especificidade (ritmo e maneira mais eficaz de aprendizagem, por exemplo) e não apenas considerando a necessidade grupal de aprendizagem, o que ocorre em geral em salas de aula convencionais.

Nesse contexto, ensino e aprendizagem recebem suporte da tecnologia e eles podem ser encontrados em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem. Esses ambientes podem ser descritos como locais virtuais na internet, que contém um conjunto de elementos e ferramentas tecnológicas disponíveis de maneira sistemática, destinadas a permitir acesso a um curso ou disciplina, permitindo a interação entre os envolvidos no processo ensino-aprendizagem (alunos, professores e monitores). Um exemplo de ambiente virtual de aprendizagem é a UnisulVirtual<sup>13</sup>, que oferece cursos de graduação e pós-graduação à distância desde 2001 (BRAGA; RIBEIRO, 2006). Nas próximas seções aprofundaremos a discussão sobre os Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem, citando outros exemplos.

Uma grande vantagem das plataformas educacionais é promover uma aprendizagem colaborativa e significativa. A aprendizagem é dita colaborativa, porque todos podem contribuir para o aprendizado um do outro. O aluno é visto como um agente ativo no processo de aprendizagem, promovendo interação entre estes para o compartilhamento do conhecimento adquirido. A interação e a valorização dos conhecimentos que o aluno previamente possui, podem assegurar ainda a aprendizagem significativa, de forma que o aluno não absorverá apenas superficialmente o assunto estudado.

#### 3.1. Objetos de Aprendizagem (OA)

O Objetos de Aprendizagem possui várias formas de ser concretizado, haja vista que o processo de ensino-aprendizagem é bastante subjetivo e sendo os OA um instrumento para o desenvolvimento desse processo, então o estabelecimento de uma definição para os OA geralmente está diretamente ligada à prática pedagógica do autor.

Na visão de Tarouco et al. (2003), por exemplo, objetos de aprendizagem são definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser

---

<sup>13</sup> <http://www.unisul.br/wps/portal/home/unisul-virtual>

reusado para apoiar a aprendizagem. Porém, no contexto desse trabalho, utilizaremos a definição de Sosteric e Hesemier (2002 *apud* AUDINO; NASCIMENTO, 2010), que afirma que: “os objetos de aprendizagem são arquivos digitais que podem ser utilizados com fins educacionais e que incluem, internamente ou através de ligação, sugestões sobre o contexto apropriado no qual deve ser utilizado”.

Barros e Wagner (2005) confirmam e reforçam que o conceito de objetos de aprendizagem é muito amplo e surgiu com o objetivo de localizar conteúdos educacionais na internet, para serem reutilizados em diferentes contextos educacionais e plataformas. Essa inovação tornou-se viável devido às possibilidades que as novas tecnologias de informação e comunicação oferecem para apoiar no processo de ensino-aprendizagem (TAROUCO *et al.* 2004).

Os OA devem seguir padrões e formas para serem disponibilizados. Além disso, possibilita repensar o processo de desenvolvimento do mesmo, considerando o espaço da virtualidade e suas possibilidades (BARROS e WAGNER, 2005). O conceito de OA respalda-se em tecnologias de linguagens de programação de computadores e de tecnologias de comunicação presentes nas redes de computadores. Dentre outras características dos OA, podemos destacar no contexto desse trabalho as seguintes:

- **Granularidade:** permite à fragmentação dos conteúdos educacionais, essa decomposição em partes menores facilita a utilização deles em diferentes contextos;
- **Distribuição (acessibilidade ou compartilhamento):** refere-se à possibilidade de acessar recursos educacionais em um local distante e usá-los em vários outros locais, criando assim uma pluralidade de objetos inter-relacionados por contexto;
- **Reusabilidade:** refere-se ao fato de um OA poder ser usado em diferentes ambientes de aprendizagem. Essa característica é implementada através de repositórios, que armazenam os OA, permitindo que sejam localizados por meio de critérios diversos como: temas, nível de dificuldade, autor, nível de interatividade etc.

Além dessa, Tarouco, Grando e Konrath (2003) sintetizam as características específicas que um OA deve apresentar:

- **Acessibilidade:** permite que o OA fique facilmente acessível via Internet;
- **Atualizável:** permite que o OA passe por uma remodelação, através do uso de metadados (literalmente "dados de dados") torna-se fácil fazer atualizações;
- **Interoperabilidade:** capacidade de operar através de uma variedade de *hardware*, sistemas operacionais linguagens de programação e buscadores;

- **Adaptabilidade:** adaptável a qualquer ambiente de ensino;
- **Flexibilidade:** material criado para ser utilizado em múltiplos contextos, não sendo necessário ser reescrito para cada novo contexto;
- **Durabilidade:** possibilidade de continuar a ser usado por longo período e, na medida do possível, independente da mudança da tecnologia.

Além disso, visto que há várias possibilidades para desenvolver situações de aprendizagem os OA trazem uma nova abordagem relacionada à aprendizagem colaborativa, comunidades temáticas (em ambientes virtuais, por exemplo), intercâmbios em rede e a padronização de recursos educacionais. As categorias de software educativo no conceito tradicional poderão passar então a ter características de um atributo integrante deste novo contexto.

A Educação à Distância (EaD) é baseada em objetos de aprendizagem. Estes podem ser utilizados, reutilizados ou referenciados durante o processo de aprendizado com suporte tecnológico, que inclui ambientes de aprendizagem interativa – a proposta das plataformas educacionais. Os OA podem ser facilmente comparados com produtos nas prateleiras de um supermercado. O aluno pode buscar exatamente o que precisa baseado em informações exteriores, sem necessariamente precisar conhecer todo o objeto para saber se seu conteúdo lhe pode ser útil.

De acordo com a analogia proposta, os metadados correspondem ao rótulo dos produtos. Além disso, os objetos de aprendizagem permitem uma grande flexibilidade, através da granularização do conteúdo. Isto permite, ainda, que novos cursos, módulos e muitos outros objetos educacionais sejam montados a partir de outros pré-existentes.

Com a tecnologia atual, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem utilizando interatividade e recurso multimídia tornou-se fácil, através do uso de ferramentas de autoria, tais como *Microsoft PowerPoint*®, ou seu equivalente *Open Office Impress*, *Macromedia Flash MX*® e *Hot Potatoes*. A principal vantagem é que este tipo de material pode facilmente ser atualizado, corrigido e disponibilizado, além de que o aprendizado torna-se mais eficiente com esse tipo de recurso, por causa da variedade de conteúdos permitida (texto, vídeo, áudio, animação, imagem etc) (BRAGA & RIBEIRO, 2006).

Assim, os Ambientes Virtuais de Aprendizado (AVA) podem trazer em associação com os OA uma aprendizagem mais significativa para o aluno, lembrando ainda que os objetos de aprendizagem podem ser acessados não apenas com uso da *internet* caracterizando assim os AVA, mas também através de aplicações no *desktop*, permitindo assim a utilização de objetos de aprendizado sem a necessidade de conexão com a *internet*.

Os OA têm sido mais citados pelas pesquisas para o ensino de Física são do tipo: simulação, modelagem computacional, hipermídia e experimento por apresentarem um caráter mais dinâmico e interativo. Entretanto, os OA do tipo exercícios, leitura de texto, questionário, gráfico, tabela, imagens, figuras e *slides* mostram-se igualmente importantes, dependendo do enfoque teórico que as atividades de aprendizagem apresentam (BULEGON, 2011, p. 63).

### 3.2. Plataformas Educacionais

Também conhecidas como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), do inglês *Learning Management Systems* (LMS), as plataformas educacionais são sistemas baseados na web que dão suporte ao aprendizado, provendo gerenciamento, distribuição de conteúdo e acompanhamento de cursos (RODRIGUES et. al., 2011). Auxiliam na montagem de cursos acessíveis pela internet, tendo sido elaborado para ajudar os professores no gerenciamento de conteúdos para seus alunos e na administração de cursos. Permite também acompanhar constantemente o progresso dos estudantes, facilitando, assim, o processo de avaliação.

Quando se trata do ensino e aprendizagem de Física, lidamos com definições teóricas de termos, expressões, fenômenos ou constatações que são difíceis de ser compreendidos – os modelos –, que são as representações simplificadas de um sistema. Nesse contexto, é importante considerar que aprender é um processo de construção social fortemente relacionado com as ferramentas das interações sociais. Atualmente a principal ferramenta dessa interação é o computador (especialmente as plataformas educacionais), que pode facilitar estudos exploratórios e estender o tempo de sala de aula (SOUZA, 2012).

Como discutimos na seção anterior, os OA se inserem no contexto dos AVA completamente e são elementos fundamentais para criação de cursos. Podemos afirmar que os OA estão para os AVA assim como uma célula está para um organismo. Como afirma Galafassi et. al. (2014), em separado, as tecnologias de AVA e OA são fundamentais para os processos educacionais mediados por computador. Utilizados em conjunto, ambas as tecnologias podem oferecer muito mais, potencializando uma sinergia entre conteúdos educacionais padronizados e ambientes ricos em ferramentas de interação e apoio ao ensino e a aprendizagem.

Em seu trabalho Galafassi et. al. (2014) apresentam ainda algumas importantes características relacionadas com a integração das tecnologias OA e AVA, indicando a necessidade de se desenvolver para os AVA atuais um suporte integrado para as principais

funcionalidades técnicas e pedagógicas disponibilizadas pelos OA, ao menos para os OA devidamente padronizados. Este suporte incidiria nas seguintes atividades pedagógicas mediadas pelos AVA: disponibilização de banco de conteúdos (repositório), acompanhamento/monitoramento de atividades didático-pedagógicas, avaliação/teste (*feedback* para o professor/aluno), trabalho colaborativo (aprendizagem e estudo em grupo) e autoaprendizagem (estudo individual).

Um dos grandes problemas enfrentados nas instituições de ensino é que os recursos pedagógicos produzidos internamente ou adquiridos externamente não ficam centralizados em um único lugar, dificultando o acesso pelos membros da instituição. Muitas vezes, a escola possui materiais muito interessantes e os professores nem sabem de sua existência. É para resolver esse problema que os repositórios ganham destaque, e especialmente em relação aos repositórios, faremos uma discussão mais detalhada na próxima sessão. A seguir, mostraremos alguns dos principais AVA utilizados pelas instituições de ensino no Brasil, especialmente aquelas gratuitas.

**Moodle<sup>14</sup>:** é o acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, um software livre, de apoio à aprendizagem, acessível através da Internet ou de rede local. Em linguagem coloquial, em língua inglesa o verbo "to moodle" descreve o processo de navegar despreziosamente por algo, enquanto faz-se outras coisas ao mesmo tempo. O programa permite a criação de cursos *on-line*, páginas de disciplinas, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem, estando disponível em 75 línguas diferentes. Conta com mais de 25.000 websites registrados em 175 países. Os principais recursos disponíveis para o desenvolvimento das atividades são:

- Materiais estáticos (ex.: páginas de texto, páginas de texto web, apontadores para ficheiros ou páginas web, conteúdos de pastas);
- Materiais dinâmicos (atividades): avaliação do curso, chat, diálogo, diário, fórum, glossário (utilizado para descrever termos e respectivas definições, ligados à disciplina), lição, pesquisa de opinião (referendo), questionário - com questões de diversos tipos (escolha múltipla, verdadeiro ou falso, resposta curta, comparação) pode ser respondido on-line pelos alunos, SCORM (é uma coleção de especificações que permitem interoperabilidade, acessibilidade e reusabilidade de OA. Um OA, de acordo com o SCORM, pode ser entregue aos alunos através de qualquer AVA usando a mesma versão do SCORM), tarefa, trabalho com revisão, *wiki* e livro.

---

<sup>14</sup> <https://moodle.org/>

**SOLAR<sup>15</sup>**: desenvolvido pelo Instituto UFC Virtual, da Universidade Federal do Ceará é um AVA, orientado ao professor e ao aluno. O sistema foi desenvolvido potencializando o aprendizado a partir da relação com a própria interface gráfica do ambiente, sendo desenvolvido para que o usuário tenha rapidez no acesso às páginas e ao conteúdo, fácil navegabilidade e compatibilidade com navegadores populares. As funcionalidades básicas do sistema são: agenda, perfil dos participantes, bate-papo (*chat*), *web* fórum, correio eletrônico, material de apoio, portfólio de participantes, estatísticas de acesso, funções administrativas e de configuração.

**Sócrates<sup>16</sup>**: um ambiente colaborativo baseado na Web que possibilita a criação de projetos e comunidades de aprendizagem de modo a contribuir para a melhoria da formação e prática pedagógica cotidiana dos professores e pesquisadores. Disponibiliza aos professores o uso de ferramentas web para elaboração de projetos pedagógicos e criação de comunidades de aprendizagem, objetivando favorecer a interação e a colaboração entre eles. O ambiente possibilita a aproximação, a troca e o intercâmbio de experiências. Estão contemplados neste ambiente, projetos pedagógicos já concluídos ou em elaboração que resultem num produto final compartilhado nas comunidades. Também foi desenvolvido pelo Instituto UFC Virtual da Universidade Federal do Ceará.

**Teleduc<sup>17</sup>**: é um ambiente de educação a distância pelo qual se pode realizar cursos através da internet. Está sendo desenvolvido conjuntamente pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). As principais funcionalidades são: dinâmica do curso, agenda, avaliações, atividades, perguntas frequentes, enquetes, perfil dos participantes, mural de avisos, bate-papo (*chat*), *web* fórum, correio eletrônico, material de apoio, leituras, gestão de grupos, diário de bordo, parada obrigatória, portfólio de participantes e grupos, aviso automático por *e-mail* de mudanças no site, estatísticas de acesso e funções administrativas e de configuração.

**Amadeus<sup>18</sup>**: foi criado pelo grupo de pesquisa em tecnologia educacional Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional (CCTE), do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Projetado com técnicas de design da interação, é voltado para educadores e constitui-se em um sistema simples de administração de atividades educacionais destinado à criação de comunidades on-line, em ambientes virtuais

---

<sup>15</sup> <http://solarpresencial.virtual.ufc.br/>

<sup>16</sup> <http://www.vdl.ufc.br/socrates/>

<sup>17</sup> <http://teleduc.nied.unicamp.br/> ou <http://www.teleduc.org.br/>

<sup>18</sup> <http://amadeus.cin.ufpe.br/>



voltados para a aprendizagem colaborativa. É baseado no conceito de *blended learning*, no qual estendemos os estilos de interação possíveis entre os usuários. As principais funcionalidades são: materiais (distribuição e entrega), avaliação do curso, variadas formas de avaliação da aprendizagem, chat, fórum, pesquisa de opinião, questionário, SCORM, tarefa e trabalho com revisão, gestão de conteúdos (recursos), questionários e pesquisas com diversos formatos, geração e gestão de questões em base de dados, sondagens, glossários e suporte multi-idioma.

**Eureka<sup>19</sup>:** nesse ambiente, o estudante tem a oportunidade de interagir com os demais participantes de uma sala de forma criativa, dinâmica e desafiadora, tendo como essência o diálogo, a pesquisa e a descoberta. São disponibilizadas ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas (simultâneas e não simultâneas) que possibilitam a interação entre professor e alunos. As principais funcionalidades são: agenda, salas (Acadêmica, MATICE, Eureka, Curso), correio geral, pasta pessoal, perfis (administrador, tutor, aluno, professor, monitor, diretor, moderador, participante), edital, fórum, chat, correio, contatos, plano de trabalho, web-grafia, material didático *on-line*, agenda de provas, estatísticas, relatórios, dados da sala e alterações em planos de trabalho.

Além dos AVA apresentados é importante destacar que é possível encontrar muitos outros desenvolvidos aqui mesmo no Brasil ou no exterior, sendo alguns pagos. Não temos a intenção de listar todos os *softwares*, pois a lista ficaria muito grande, apenas queremos mostrar como são muitas as opções disponíveis.

### 3.3. Bancos de Repositórios de OA

Também conhecidos como Repositórios de Objeto de Aprendizagem (ROA), os repositórios são depósitos virtuais, que tem a função de biblioteca, servem para armazenar conteúdos com fins educacionais, que a partir de um gerenciamento de informações, obedecem a uma lógica de identificação para que possam ser facilmente localizados. A busca pode ser feita de diversas formas tais como: nível de dificuldade, autor, nível de ensino, componente curricular, área ou disciplina, tema, palavras-chave, tipo de recurso etc. Permitem a publicação e a reutilização dos objetos de aprendizagem (FONTANA, 2011).

Devido à diversidade de conteúdos disponíveis na web, muitos professores encontram dificuldades em selecionar materiais digitais. O excesso de informação surge até

---

<sup>19</sup> <http://eureka.pucpr.br/> e <http://eureka.pucpr.br/manual/manual.pdf>

mesmo, como um desafio a ser superado na prática educativa, sinalizando para a existência de uma competência mais específica que é a seleção do material a ser trabalhado por professores e alunos. Diante desse contexto foi que se deu a criação dos repositórios educacionais (RODRIGUES et. al., 2011).

Fontana (2011) destaca ainda a importância da popularização dos ROA como a seguinte justificativa:

É importante que se popularize o uso de repositórios, para que os alunos possam encontrar materiais educacionais capazes de atender a diferentes demandas, podendo ser encontrado a qualquer momento e lugar. Assim como, servem de fonte de pesquisa para que os professores planejem suas aulas e disponibilizem aos alunos

No Brasil, devido a diversas iniciativas temos alguns repositórios disponíveis na internet para ampla consulta do público. A seguir mostraremos os principais, bem como suas características mais relevantes no contexto de criação e desenvolvimento.

**Banco Internacional de Objetos Educacionais/MEC (BIOE)<sup>20</sup>:** elaborado pela Secretaria de Educação a Distância (SEED/MEC), esse repositório tem por objetivo localizar, catalogar, avaliar e disponibilizar objetos educacionais digitais elaborados em diversas mídias nas áreas de conhecimento previstas pela educação infantil, básica, profissional e superior. No banco, estão disponíveis recursos educacionais gratuitos em diversas mídias e idiomas (áudio, vídeo, animação/simulação, imagem, hipertexto, softwares educacionais) das diversas áreas do conhecimento. Em julho de 2014, segundo o próprio portal, o BIOE possuía 19.830 objetos publicados, 186 sendo avaliados ou aguardando autorização dos autores para a publicação e um total de 5.720.349 visitas de 190 países.

**Portal do Professor<sup>21</sup>:** lançado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, tem como objetivo apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática pedagógica. Este é um espaço público e pode ser acessado por todos os interessados. É um espaço para troca de experiências entre professores do ensino fundamental e médio. É um ambiente virtual com recursos educacionais que facilitam e dinamizam o trabalho dos professores. O conteúdo do portal inclui sugestões de aulas de acordo com o currículo de cada disciplina e recursos como vídeos, fotos, mapas, áudio e textos. Nele, o professor poderá preparar a aula, ficar informado sobre os cursos de capacitação oferecidos em municípios e estados e na área federal e sobre a legislação específica.

---

<sup>20</sup> <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

<sup>21</sup> <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

**Federação de Repositórios de Objetos de Aprendizagem-Educa Brasil/MEC (FEB)**<sup>22</sup>: o Serviço Experimental Federação Educa Brasil (SE-FEB) a ser oferecido pela RNP consiste em disponibilizar uma infraestrutura nacional para confederação de repositórios de objetos de aprendizagem (OA) visando o reuso de OA a partir de um único ponto de busca. Portanto, o SE-FEB provê mecanismos para integrar vários repositórios de OA, através da recuperação de seus metadados, tornando-os acessíveis por um sistema de busca global. Assim, o serviço FEB destina-se basicamente a qualquer instituição educacional ou de pesquisa que deseje expandir o reuso e/ou compartilhar seus repositórios de OA além da própria instituição que os criou. A solução proposta pelo SE-FEB permite a inclusão de qualquer repositório de OAs desde que esses objetos - como slides, materiais didáticos, ou qualquer conteúdo digital - estejam mapeados em algum esquema de metadados. O sistema suporta nativamente os padrões de metadados Dublin Core, LOM e OBAA que são mapeados para o esquema de metadados adotado pela confederação, ou seja, para o padrão OBAA. Além disso, é possível incluir repositórios descritos em qualquer padrão de metadados. Neste caso, o mapeamento para OBAA será previamente cadastrado. Vale ressaltar que a solução manipula apenas os metadados dos repositórios e não o conteúdo dos mesmos. Ademais, há uma ferramenta de sincronismo que atualiza periodicamente a confederação com seus repositórios, ou seja, o sistema periodicamente consulta seus repositórios consistindo seus dados - por exemplo, incluindo novos OA detectados nos repositórios e/ou excluindo os que foram removidos. Já a ferramenta de busca permite o usuário pesquisar por objetos em todos os repositórios da confederação, ou apenas em um repositório em particular, onde no resultado da pesquisa são apresentados links aos OAs que atendem aos critérios da busca, informando também o repositório de origem desse objeto.

**Laboratório Didático Virtual (LabVirt)**<sup>23</sup>: uma iniciativa da Universidade de São Paulo (USP), atualmente coordenado pela Faculdade de Educação. Nele você vai encontrar simulações feitas pela equipe do LabVirt a partir de roteiros de alunos de ensino médio das escolas da rede pública; links para simulações e sites interessantes encontrados na internet; exemplos de projetos na seção "projetos educacionais" e respostas de especialistas para questões enviadas através do site. Tem como principal objetivo construir uma infraestrutura pedagógica e tecnológica - comunidade de aprendizagem - que facilite o desenvolvimento de projetos de física nas escolas e incentive no aluno: o pensamento crítico, o uso do método científico, o gosto pela ciência e principalmente à reflexão e compreensão do mundo que o

---

<sup>22</sup> <http://feb.ufrgs.br/>

<sup>23</sup> <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

cerca. Além de aprimorar o aprendizado através do desenvolvimento de uma comunidade envolvendo escolas e universidades na produção e intercâmbio de conhecimentos e na construção de uma educação científica mais contextualizada, menos fragmentada e mais significativa.

**Rede Interativa Virtual de Educação/MEC (RIVED)<sup>24</sup>:** é um programa da extinta Secretaria de Educação a Distância (SEED), que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. Tais conteúdos primam por estimular o raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas. A meta que se pretende atingir disponibilizando esses conteúdos digitais é melhorar a aprendizagem das disciplinas da educação básica e a formação cidadã do aluno. Além de promover a produção e publicar na web os conteúdos digitais para acesso gratuito, o RIVED realiza capacitações sobre a metodologia para produzir e utilizar os objetos de aprendizagem nas instituições de ensino superior e na rede pública de ensino.

**Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem/UFRGS (CESTA)<sup>25</sup>:** foi idealizada com vistas a sistematizar e organizar o registro dos objetos educacionais que vinham sendo desenvolvidos pela equipe da Pós-Graduação Informática na Educação e do CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS, para cursos de capacitação em Gerência de Redes, Videoconferência e na Pós-Graduação Lato-sensu Informática na Educação. Todos estes cursos têm sido desenvolvidos em modalidade à distância e considerável quantidade de material didático de apoio foi projetado e construído para apoiar as atividades de aprendizagem. Adicionalmente, foram construídos por pesquisadores e alunos do PGIE/UFRGS diversos outros recursos de suporte à aprendizagem apoiada pela tecnologia da informação e comunicações.

A utilização de ROA torna-se essencial para realizar o compartilhamento do que é produzido por diferentes equipes e permitir a reutilização de materiais pedagógicos que promovem a aprendizagem. Por outro lado, cada vez mais docentes fazem uso de AVA para disponibilização de cursos aos alunos. Neste contexto, em que se apresentam duas ferramentas distintas, a duplicidade de interfaces pode ser um fator de desmotivação para que professores publiquem objetos de aprendizagem (SCHMITT, 2013).

Diante desse problema Schmitt et. al. (2013) apresentaram em seu trabalho uma solução que integra ROA implementados sobre o software DSpace e o AVA MOODLE

---

<sup>24</sup> <http://rived.mec.gov.br/>

<sup>25</sup> <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>

através do padrão SWORD. O *plugin* desenvolvido permite que a unificação das interfaces e a diminuição do número de passos necessários para a publicação de OA nos dois ambientes.

Sob o aspecto da seleção e inclusão de OA em AVA a partir de ROA, Rodrigues (2013) destaca vários benefícios, tais como:

A integração realizada apoiou professores na construção de um plano de ensino e aprendizagem na medida em que permitiu e facilitou a pesquisa e a seleção de materiais educacionais digitais adequados, facilitou o acesso a materiais educacionais confiáveis e permitiu a reutilização desses materiais através do repositório utilizado. No caso dos alunos, a integração realizada apoiou a adequação do plano proposto pelo professor às suas necessidades individuais, na medida em que foi possível localizar e utilizar os OAs adequados às necessidades disponíveis no repositório e que os OAs foram considerados importantes na aprendizagem pelos alunos, visto que dirimiram dúvidas que outros materiais não haviam sido suficientes para o entendimento do conteúdo

Como já destacamos, a importância de catalogar, pesquisar e disponibilizar OA é de fundamental importância para o desenvolvimento da EaD. Assim, estabelecer, conhecer e divulgar os principais parâmetros de classificação de OA se faz necessário e será o assunto abordado no próximo capítulo.

A partir disso percebe-se ser altamente viável o uso dos Objetos de Aprendizagem no ensino de Física. Haja vista a alta granularização permitida por esses pequenos softwares, permitindo que assuntos dos mais diversos tipos sejam tratados de forma sucinta. Além disso, a alta interatividade existente nos Objetos de Aprendizagem possibilita ao aluno uma melhor compreensão do fenômeno, pois as variáveis do sistema podem ser mudadas e assim melhor compreendidas. Finalmente vale destacar a grande possibilidade de análise do fenômeno, isso por que o aluno terá possibilidade de observar o fenômeno de uma forma mais ampla e elucidativa.

#### 4. MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DOS OA

Como vimos no capítulo 3 não basta produzir os OA, é preciso cataloga-los, associa-los por grande área, por tipo de mídia, por assunto, matéria, tema e assim por diante. Os ROA são importantes nesse sentido, pois fazem essa catalogação. Contudo, ainda não é suficiente para conduzir o aprendizado de quem ainda não conhece o início, meio e fim. O papel dos órgãos regulamentadores (por exemplo, o MEC), das escolas e professores é estabelecer essa uma ordem, criar conexões, interdisciplinaridades. Os PCN são um exemplo de uma maneira de organizar os conhecimentos, inclusive essa maneira deve ser amplamente utilizada pelas escolas do Brasil.

Os AVA, por sua vez, oferecem OA para que os recursos didáticos digitais sejam oferecidos de forma prática para o estudante. Contudo, seria interessante que o conteúdo dos cursos oferecidos pelos AVA estivessem totalmente alinhados com os PCN bem como os cursos realizados nas escolas. Isso ajudaria ao estudante a associação entre o que se ver na escola e o que é oferecido na Internet. Para o professor, seria mais fácil encontrar recursos para apresentar em sala de aula e facilitaria também o alinhamento entre planejamento das aulas e materiais digitais.

##### 4.1. Critérios de Avaliação

Nesse trabalho avaliaremos duas plataforma a partir de 5 critérios de classificação dos OA. São eles: quantidade de OA por grande tema do PCN, tipo de OA, nível de ensino, grau de interatividade e o tempo de duração da atividade. As plataformas são a *Khan Academy* e o projeto “A Física do Cotidiano”. Em relação aos critérios, como já mostramos no Capítulo 2, o aspecto Quantidade de OA por grande tema do PCN deve levar em conta os temas da Física que são em um número de seis, de acordo com a lista a seguir:

- Movimentos: variações e conservações;
- Calor, Ambiente e Usos de Energia;
- Som, Imagem e Informação;
- Equipamentos Elétricos e Telecomunicações;
- Matéria e Radiação e
- Universo, Terra e Vida.

Os tipos do OA utilizados foram estabelecidos a partir da classificação proposta por (SÁ et al., 2010). Em seu trabalho são apresentadas cinco tipos de OA. Para cada tipo atribuímos ainda um código para que os mesmos possam ser referenciados nas tabelas de levantamento de OA. Os tipos e os códigos são listados a seguir.

- **Apresentação – A:** têm o propósito de apenas transmitir certo conceito. Esse tipo de objeto utiliza mensagens sequenciais para fazer essa transmissão de conhecimento, com o mínimo possível de interatividade (SÁ et al., 2010).
- **Prático – P:** permitem praticar certos procedimentos através de determinadas atividades, fazendo com que o aluno necessite ter um pouco mais de interatividade com o objeto (SÁ et al., 2010).
- **Modelo conceitual – MC:** apresentam uma ou mais ideias relacionadas de modo interativo e visual, permitindo a visualização de um mesmo parâmetro de diversas formas (números, gráficos etc.) (SÁ et al., 2010).
- **Informação – I:** apresentam um amplo conjunto de informações de imagens ou outras modalidades de forma dinâmica, onde o aluno decide qual tipo de informação ele quer visualizar (SÁ et al., 2010).
- **Simulação – S:** são recursos que simulam um sistema ou procedimento real onde permite que os alunos obtenham ou manipulem os dados daquela situação simulada (SÁ et al., 2010).
- **Representação contextual – RC:** permitem que o aluno explore um cenário real para obter dados de modo que ele possa resolver certos problemas de um determinado conteúdo ou construir esse conhecimento (SÁ et al., 2010).

Em relação em nível de ensino adotaremos a classificação estabelecida na lei 9.394/96, a lei que regulamenta as principais características do sistema educacional brasileiro. Para cada nível atribuímos ainda um código para que os mesmos possam ser referenciados nas tabelas de levantamento de OA. Os níveis e os códigos são listados a seguir.

Educação Básica:

- Educação Infantil - I
- Ensino Fundamental - F
- Ensino Médio – M
- Ensino Profissional Técnica de Nível Médio - P

Educação Superior:

- Ensino Superior – S

O grau de interatividade do OA foi estabelecido a partir da escala de interatividade proposta em (LEITÃO; PINTO, 2013). A tabela a seguir apresenta a escala proposta pelos autores.

| Ordem | Tipologia                      | Topologia                                   | Operações  | Exemplo  |
|-------|--------------------------------|---|--|--|
| 0     | Texto                          | Linear                                      | Disponibilidade  | Livro, filme, Vídeo-aula   |
| 1     | Hipertexto                     | Arborescente                                | Sequenciamento, Opção de percurso                              | HTML, Livro do Moodle  |
| 2     | Hipertexto adaptativo estático | Arborescente                                | Sistema compõe o percurso a partir de opções pré-definidas     | Lição do Moodle, Loja da Amazon, Conteúdo dinâmico de propaganda do Google                   |
| 3     | Hipertexto adaptativo dinâmico | Arborescente dinâmico                       | Composição do hipertexto depende do perfil dinâmico do usuário | Multimídia adaptativa, Servidor de Mapas conceituais, Laboratórios virtuais (Geogebra, PhET) |
| 4     | Hipertexto aberto              | Linear com derivações, aberto à intervenção | Inserção de conteúdo   | Tarefa Banco de Dados no Moodle, Mídias sociais  |
| 5     | Hipertexto Cinético            | Complexo                                    | Ajuste de cenário segue movimento do usuário                   | Laboratórios Virtuais, Games   |

**Figura 10** - Escala de interatividade (LEITÃO; PINTO, 2013).

Para realização do nosso estudo utilizaremos duas plataformas livres e que já dispõem seus objetos classificados a partir de temas da Física e, além disso, organiza esse conteúdo a fim de torna-lo utilizável de forma regular um curso presencial. Os sistemas utilizados são o *Khan Academy* e o portal “A Física e o Cotidiano”. A seguir o levantamento para a plataforma *Khan Academy*.

#### 4.2. O projeto *Khan Academy*

A *Khan Academy* é uma organização educacional sem fins lucrativos criada em 2008 pelo norte-americano Salman Khan. Sua missão é oferecer educação de alto nível para qualquer pessoa em qualquer lugar, por meio de vídeo-aulas e plataforma de exercícios *online*. Todo conteúdo é aberto e gratuito. A Fundação Lemann – em parceria com o Instituto Natura, Instituto Península, o Ismart e a Fundação Telefônica – trouxe a *Khan Academy* para o Brasil, traduzindo os vídeos e levando a ferramenta de exercícios para escolas públicas. Atualmente há mais de 1000 aulas em português – de Matemática, Biologia, Química e Física.



A plataforma de exercícios de matemática da *Khan Academy* está disponível em português pelo *link*: <https://pt.khanacademy.org/>. Adaptativa ela permite o aprendizado em qualquer ritmo.

Um exemplo de AVA que oferece um curso de Física na Internet é *Khan Academy*<sup>26</sup>. O *Khan Academy* é uma organização educacional mantida pela Fundação Lemann, que é uma organização sem fins lucrativos, criada em 2002 pelo empresário Jorge Paulo Lemann. Contribuir para melhorar a qualidade do aprendizado dos alunos brasileiros e formar uma rede de líderes transformadores são os grandes objetivos da instituição. Para cumprir essa missão, a Fundação aposta em uma estratégia que envolve quatro áreas complementares de atuação: inovação, gestão, políticas educacionais e talentos.

Desde 2012, escolas públicas brasileiras usam a plataforma de exercícios similar à disponível na *Khan Academy* em inglês. Hoje mais de 10 mil alunos de 3º, 4º e 5º anos dos estados de São Paulo, Paraná e Ceará participam do projeto *Khan Academy* nas Escolas. O objetivo é contribuir para a melhoria do desempenho dos alunos em matemática e experimentar a metodologia em sala de aula, com a formação e a contribuição dos professores. Na ferramenta, cada aluno avança no seu próprio ritmo, assistindo aos vídeos e fazendo os exercícios correspondentes. Já os professores monitoram a aprendizagem de cada estudante em tempo real. Isso permite um planejamento de aulas personalizado, considerando as dificuldades e as demandas individuais. Assim, os professores podem intervir com aqueles que apresentam mais dificuldade ou estimular quem já pode avançar para o próximo assunto. Em 2014, os organizadores projetam beneficiar em torno de 50 mil alunos, que usarão a plataforma já disponível a todos online.

### **4.3. Correlação entre a classificação do Khan e dos PCN**

A seguir apresentaremos como o *Khan Academy* estruturou seu curso de Física. O mesmo possui grandes módulos que internamente são subdivididos em módulos menores. Os grandes módulos estão divididos assim:

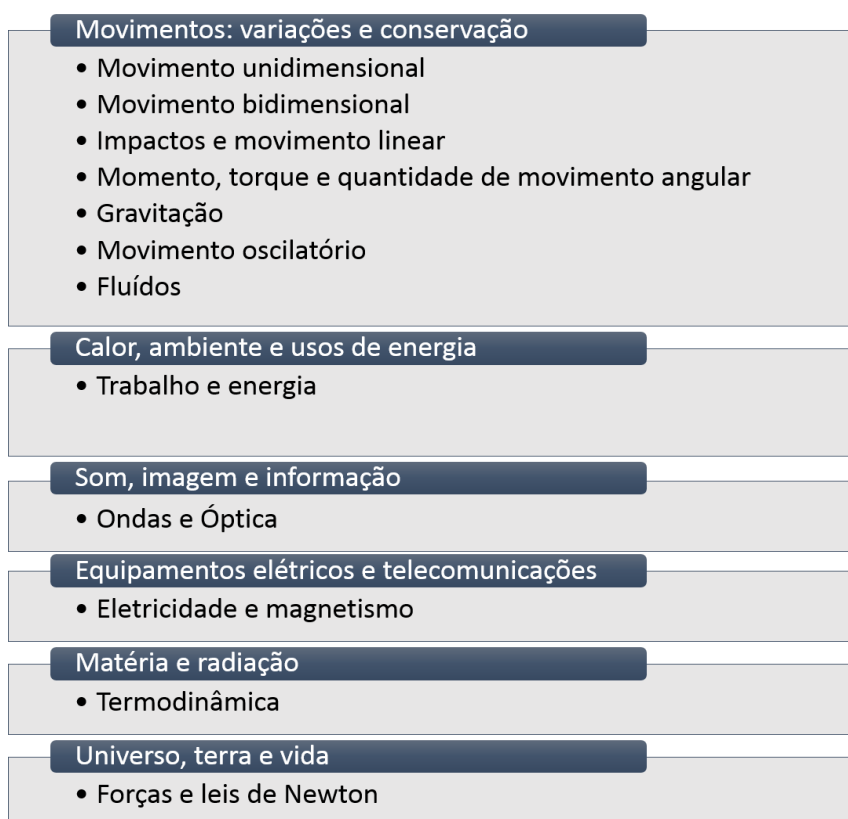
- Movimento unidimensional;
- Movimento bidimensional;
- Forças e Leis do Movimento de Newton;
- Trabalho e Energia;

---

<sup>26</sup> <http://www.fundacaolemann.org.br/khanportugues/>

- Impactos e momento linear;
- Momento, torque e quantidade de movimento angular;
- Gravitação;
- Movimento oscilatório;
- Flúídos;
- Termodinâmica;
- Eletricidade e Magnetismo e
- Ondas e óptica.

O levantamento que realizaremos a fim de mapear os recursos educacionais do *Khan Academy* de acordo com os seis grandes temas do PCN deve inicialmente se basear na forma em que os mesmos estão associados. A Figura abaixo apresenta uma proposta dessa associação.



**Figura 11** – Classificação dos módulos do Khan por tema do PCN

Através da Figura 11, é possível observar que alguns módulos do curso da plataforma *Khan Academy* podem ser encaixados em mais de um tema estruturante do PCN.

Isso é fruto da intrínseca interdisciplinaridade dos assuntos ou, talvez, de um equívoco na divisão dos módulos do curso do *Khan Academy*, ou ainda, simplesmente, por que o *Khan Academy* não tem, pelo menos não encontramos evidências, compromisso em associar os dois assuntos.

#### 4.4. Levantamento de OAs no *Khan Academy*

A seguir apresentaremos os objetos de aprendizagem incluídos da plataforma *Khan Academy*, classificados de acordo com as seis grandes áreas dos PCN.

**Quadro 1** - OA da área Movimentos: Variações e Conservações.

| <b>Movimentos: variações e conservações</b>                                   |                     |             |              |               |
|---|---------------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Classificação</b>  | <b>Tempo (min.)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Nível</b> | <b>Inter.</b> |
| <b>Movimento unidimensional</b>   |                     |             |              |               |
| <b>Deslocamento, velocidade e tempo</b>                                       |                     |             |              |               |
| • Introdução a vetores e escalares - parte 1                                  | 08:39               | A           | M            | 0             |
| • Velocidade Média  | 11:47               | A           | M            | 0             |
| • Exercício de movimento uniforme   | 09:40               | A           | M            | 0             |
| • Exemplo de velocidade e tempo de deslocamento                               | 04:16               | A           | M            | 0             |
| <b>Aceleração</b>   |                     |             |              |               |
| • Aceleração  | 09:10               | A           | M            | 0             |
| • Airbus A380 - Tempo de decolagem  | 08:09               | A           | M            | 0             |
| • Distância necessária para a decolagem do Airbus A380                        | 04:59               | A           | M            | 0             |
| • Por que a dist. Percorrida é a área do gráfico da Vel. x Tempo?             | 09:24               | A           | M            | 0             |
| <b>Fórmulas cinemáticas e movimento de projétil</b>                           |                     |             |              |               |
| • Velocidade média para uma aceleração constante                              | 13:49               | A           | M            | 0             |
| • Aceleração na decolagem em Porta-aviões                                     | 14:05               | A           | M            | 0             |
| • Derivando o deslocamento  | 09:57               | A           | M            | 0             |
| • Gráficos de desloc., aceleração e velocidade de um projétil.                | 16:19               | A           | M            | 0             |
| • Altura de um projétil em um determinado instante                            | 08:56               | A           | M            | 0             |
| • Velocidade de impacto a partir de uma dada altura                           | 10:52               | A           | M            | 0             |
| • Considerando G o valor do campo gravitacional da terra próximo à superfície | 07:37               | A           | M            | 0             |
| <b>Movimento bidimensional</b>  |                     |             |              |               |
| <b>Movimento bidimensional do projétil</b>                                    |                     |             |              |               |
| • Visualizando vetores em duas dimensões                                      | 13:08               | A           | M            | 0             |
| • Uma maneira diferente de determinar o tempo no ar                           | 08:43               | A           | M            | 0             |
| • Lançamento e pouso em diferentes elevações                                  | 13:26               | A           | M            | 0             |
| • Deslocamento total para um projétil   | 13:37               | A           | M            | 0             |
| • Velocidade final total para um projétil                                     | 07:58               | A           | M            | 0             |
| • Correção para o vídeo Velocidade Final Total do Projétil                    | 02:53               | A           | M            | 0             |
| • Vetores unitários –Versores   | 08:07               | A           | M            | 0             |
| • Atravessando o muro verde no <i>Fenway Park</i>                             | 08:17               | A           | M            | 0             |
| • Muro Verde do <i>Fenway Park</i> Parte 2                                    | 11:37               | A           | M            | 0             |

|  |       |   |   |   |
|--|-------|---|---|---|
| • Notação dos versores   | 09:51 | A | M | 0 |
| • Notação dos versores - parte 2                                 | 09:16 | A | M | 0 |
| • Movimento de um projétil com notação de versores               | 10:13 | A | M | 0 |
| • Movimento de um projétil com uma notação diferente             | 10:17 | A | M | 0 |
| • Movimento de um projétil com uma notação diferente - parte 2   | 08:51 | A | M | 0 |
| <b>Ângulo ideal para um projétil</b>                             |       |   |   |   |
| • Ângulo ideal para um projétil 1                                | 05:47 | A | M | 0 |
| • Ângulo ideal para um projétil 2                                | 04:13 | A | M | 0 |
| • Ângulo ideal para um projétil 3                                | 02:41 | A | M | 0 |
| <b>Aceleração centrípeta</b>                                     |       |   |   |   |
| • Carros de corrida com vel. const. em uma trajetória curvilínea | 04:59 | A | M | 0 |
| • Percepção da força e aceleração centrípeta                     | 10:42 | A | M | 0 |
| • Prova visual da fórmula da aceleração centrípeta               | 10:06 | A | M | 0 |
| • Prova de cálculo da fórmula da aceleração centrípeta           | 13:39 | A | M | 0 |
| • Looping – pergunta   | 03:26 | A | M | 0 |
| • Looping - resposta 1   | 06:13 | A | M | 0 |
| • Looping - resposta 2   | 04:50 | A | M | 0 |
| <b>Gravitação</b>  |       |   |   |   |
| <b>Lei da gravitação de Newton</b>                               |       |   |   |   |
| • Introdução à gravidade   | 14:35 | A | M | 0 |
| • Introdução à lei de Gravitação de Newton                       | 08:44 | A | M | 0 |
| • Gravidade para astronautas em órbita                           | 07:13 | A | M | 0 |
| • O que cai mais rápido: um tijolo ou uma pena?                  | 10:12 | A | M | 0 |
| • Aceleração gravitacional em uma estação espacial               | 09:56 | A | M | 0 |
| • Velocidade de órbita de uma estação espacial                   | 06:36 | A | M | 0 |
| • Gravitação - parte 2   | 08:14 | A | M | 0 |
| <b>Movimento oscilatório</b>                                     |       |   |   |   |
| <b>Movimento Harmônico</b>                                       |       |   |   |   |
| • Movimento Harmônico - parte 3                                  | 09:56 | A | M | 0 |
| <b>Fluídos</b>   |       |   |   |   |
| <b>Fluídos</b>   |       |   |   |   |
| • Fluídos – parte 1  | 08:03 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 2  | 10:15 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 3  | 09:55 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 4  | 09:07 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 5  | 08:47 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 6  | 08:39 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 7  | 10:02 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 8  | 10:11 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 9  | 10:11 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 10   | 08:27 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 11   | 05:25 | A | M | 0 |
| • Fluídos – parte 12   | 07:28 | A | M | 0 |

Quadro 2 - OA da área Calor, Ambiente e Usos de Energia.

| <b>Calor, Ambiente e Usos de Energia.</b> |       |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|
| <b>Trabalho e Energia</b>                 |       |   |   |   |
| • Introdução ao trabalho e energia        | 09:22 | A | M | 0 |

|   |       |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|
| • Trabalho e energia - parte 2                                | 10:00 | A | M | 0 |
| • Conservação de energia                                      | 10:08 | A | M | 0 |
| • Trabalho e energia - problema com atrito                    | 10:08 | A | M | 0 |
| <b>Vantagem mecânica</b>                                      |       |   |   |   |
| • Introdução à vantagem mecânica                              | 10:06 | A | M | 0 |
| • Vantagem mecânica - parte 2                                 | 06:53 | A | M | 0 |
| • Vantagem mecânica - parte 3                                 | 10:34 | A | M | 0 |
| <b>Molas e Lei de Hooke</b>                                   |       |   |   |   |
| • Introdução às molas e à lei de Hooke                        | 10:03 | A | M | 0 |
| • Energia potencial armazenada em uma mola 1                  | 10:01 | A | M | 0 |
| • Energia potencial de uma mola - exemplo                     | 09:15 | A | M | 0 |
| <b>Impactos e momento linear</b>                              |       |   |   |   |
| • Introdução ao momento                                       | 09:22 | A | M | 0 |
| • Momento - patinador jogando uma bola                        | 06:05 | A | M | 0 |
| • Problema da quantidade de movimento bidimensional           | 10:41 | A | M | 0 |
| • Problema da quantidade de movimento bidimensional - parte 2 | 09:21 | A | M | 0 |

**Quadro 3** - OA da área Som, Imagem e Informação.

| <b>Som, Imagem e Informação.</b>                               |       |   |   |   |
|--|-------|---|---|---|
| <b>Ondas e óptica</b>  |       |   |   |   |
| • Amplitude, período, freq. e comprimento de ondas periódicas. | 14:09 | A | M | 0 |
| • Introdução ao efeito Doppler                                 | 10:43 | A | M | 0 |
| • Efeito Doppler quando a fonte está se afastando              | 09:22 | A | M | 0 |
| • Quando a fonte e a onda se movem com a mesma velocidade      | 07:38 | A | M | 0 |
| • O número Mach  | 04:01 | A | M | 0 |
| • Reflexão regular e difusa                                    | 11:52 | A | M | 0 |
| • Reflexão regular e difusa - parte 2                          | 08:33 | A | M | 0 |
| • Refração e Lei de Snell                                      | 14:27 | A | M | 0 |
| • Refração na água   | 04:50 | A | M | 0 |
| • Exemplos da Lei de Snell - parte 1                           | 10:51 | A | M | 0 |
| • Exemplos da Lei de Snell 2                                   | 11:35 | A | M | 0 |
| • Reflexão total   | 08:19 | A | M | 0 |
| • Imagem virtual   | 08:59 | A | M | 0 |
| • Espelhos esféricos e imagens reais                           | 11:39 | A | M | 0 |
| • Espelhos esféricos 2   | 12:53 | A | M | 0 |
| • Espelhos convexos parabólicos                                | 05:33 | A | M | 0 |
| • Lentes convergentes  | 09:10 | A | M | 0 |
| • Exemplos de lentes convergentes                              | 09:25 | A | M | 0 |
| • Efeito Doppler para uma dada frequência                      | 10:15 | A | M | 0 |
| • Lentes divergentes   | 02:35 | A | M | 0 |
| • Relações entre Distância Focal e Imagem de um Objeto         | 12:33 | A | M | 0 |
| • Relação entre altura e distância da imagem                   | 02:25 | A | M | 0 |

**Quadro 4 - OA da área Equipamentos Elétricos e Telecomunicações.**

| <b>Equipamentos Elétricos e Telecomunicações</b>                  |       |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|
| • Eletrostática - parte 1   | 14:04 | A | M | 0 |
| • Campo devido a uma placa infinita                               | 13:32 | A | M | 0 |
| • Campo devido a uma placa infinita parte 2                       | 11:31 | A | M | 0 |
| • Energia potencial elétrica parte 2                              | 12:40 | A | M | 0 |
| • Energia potencial elétrica                                      | 10:09 | A | M | 0 |
| • Voltagem  | 08:42 | A | M | 0 |
| • Circuitos - parte 1   | 12:05 | A | M | 0 |
| • Circuitos - parte 2   | 11:00 | A | M | 0 |
| • Circuitos - parte 3   | 12:21 | A | M | 0 |
| • Circuitos - parte 4   | 07:10 | A | M | 0 |
| • Produto Vetorial - parte 1                                      | 10:22 | A | M | 0 |
| • Produto vetorial - parte 2                                      | 11:17 | A | M | 0 |
| • Produto vetorial e torque                                       | 10:01 | A | M | 0 |
| • Introdução ao magnetismo  | 10:51 | A | M | 0 |
| • Magnetismo - parte 2  | 08:26 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 3  | 10:51 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 4  | 10:41 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 5  | 10:48 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 6  | 09:49 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 7  | 11:04 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 8  | 11:08 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 9  | 10:40 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 10   | 10:45 | A | M | 0 |
| • Magnetismo 11 Motor elétrico                                    | 06:56 | A | M | 0 |
| • Produto escalar   | 10:45 | A | M | 0 |
| • Produto escalar x Produto vetorial                              | 10:46 | A | M | 0 |
| • Calculando produtos escalares e vetoriais com vetores unitários | 09:47 | A | M | 0 |

**Quadro 5 - OA da área Matéria e Radiação**

| <b>Matéria e Radiação</b>                                 |       |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|
| <b>Termodinâmica</b>                                      |       |   |   |   |
| • Termodinâmica - parte 1                                 | 09:47 | A | M | 0 |
| • Termodinâmica - parte 2                                 | 09:41 | A | M | 0 |
| • Termodinâmica - parte 3                                 | 10:00 | A | M | 0 |
| • Termodinâmica - parte 4                                 | 08:48 | A | M | 0 |
| • Termodinâmica - parte 5                                 | 07:29 | A | M | 0 |
| • Macroestados e Microestados                             | 18:24 | A | M | 0 |
| • Processos quase estáticos e reversíveis                 | 14:46 | A | M | 0 |
| • Primeira lei da Termodinâmica - Energia Interna         | 18:54 | A | M | 0 |
| • Mais sobre energia interna                              | 13:36 | A | M | 0 |
| • Trabalho devido à expansão                              | 12:55 | A | M | 0 |
| • Diagramas de PV e Trabalho de expansão                  | 16:24 | A | M | 0 |
| • Trabalho realizado em processos isotérmicos             | 19:21 | A | M | 0 |
| • Ciclo de Carnot e Motor de Carnot                       | 21:11 | A | M | 0 |
| • Prova - Índices de volume em um ciclo de Carnot         | 17:33 | A | M | 0 |
| • A prova de que entropia é uma variável de estado válida | 16:01 | A | M | 0 |

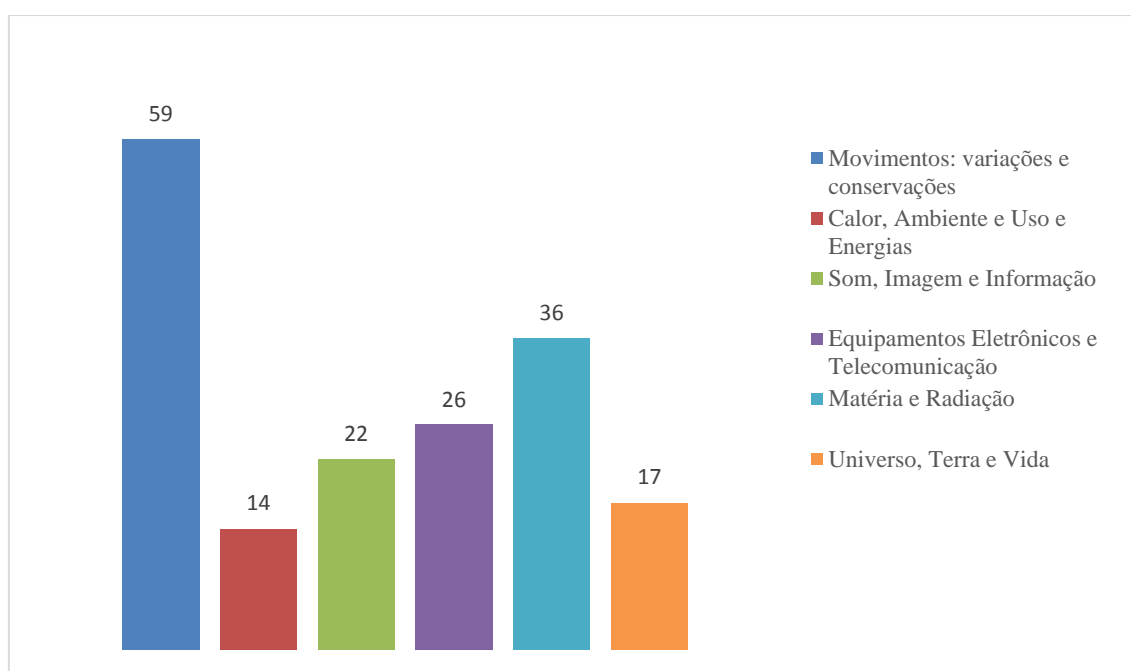
|  |       |   |   |   |
|--|-------|---|---|---|
| • Esclarecimento sobre a definição termodinâmica de entropia | 15:33 | A | M | 0 |
| • A termodinâmica com as definições de estado de entropia    | 29:22 | A | M | 0 |
| • Noções de entropia   | 20:21 | A | M | 0 |
| • Maxwell e a segunda lei da termodinâmica                   | 13:30 | A | M | 0 |
| • Mais sobre entropia  | 09:02 | A | M | 0 |
| • Eficiência de Carnot                                       | 15:06 | A | M | 0 |
| • Eficiência de Carnot - parte 2                             | 14:05 | A | M | 0 |
| • Eficiência de Carnot - parte 3                             | 12:20 | A | M | 0 |
| • Entalpia   | 15:09 | A | M | 0 |
| • Calor de formação (entalpia de formação)                   | 13:00 | A | M | 0 |
| • Fórmula de Hess  | 16:12 | A | M | 0 |
| • Energia livre de Gibbs e processos espontâneos             | 17:43 | A | M | 0 |
| • Exemplo de energia livre de Gibbs                          | 10:29 | A | M | 0 |
| • Aprofundamento sobre Gibbs                                 | 14:42 | A | M | 0 |
| • Um olhar sobre Gibbs                                       | 06:43 | A | M | 0 |
| • Outro exemplo de estequiometria                            | 09:54 | A | M | 0 |
| • Exemplo de reação com reagente limitante                   | 19:18 | A | M | 0 |
| • Estequiometria de uma reação em solução                    | 10:01 | A | M | 0 |
| • Exemplos da fórmula de Hess                                | 12:33 | A | M | 0 |

**Quadro 6 - OA da área Universo, Terra e Vida.**

| Universo, Terra e Vida.                                    |       |   |   |   |
|--|-------|---|---|---|
| Forças e Leis do Movimento de Newton                       |       |   |   |   |
| <b>Leis do movimento de Newton</b>                         |       |   |   |   |
| • Primeira Lei de Newton                                   | 09:33 | A | M | 0 |
| • Segunda Lei de Newton                                    | 06:55 | A | M | 0 |
| • Terceira Lei de Newton                                   | 07:27 | A | M | 0 |
| <b>Força normal e força de contato</b>                     |       |   |   |   |
| • Força normal e força de contato                          | 07:12 | A | M | 0 |
| • Força normal no elevador                                 | 11:50 | A | M | 0 |
| <b>Planos inclinados e atrito</b>                          |       |   |   |   |
| • Gelo deslizando no plano inclinado                       | 10:19 | A | M | 0 |
| • Força de atrito que mantém o bloco em equilíbrio         | 08:01 | A | M | 0 |
| • Força de atrito mantendo a velocidade do bloco constante | 08:30 | A | M | 0 |
| • Comparação entre atrito estático e dinâmico              | 07:04 | A | M | 0 |
| • Exemplo de atrito estático e dinâmico                    | 10:08 | A | M | 0 |
| • Lançamento Oblíquo                                       | 12:43 | A | M | 0 |
| • Lançamento oblíquo em um plano inclinado                 | 15:41 | A | M | 0 |
| <b>Tração</b>  |       |   |   |   |
| • Introdução à tração                                      | 10:24 | A | M | 0 |
| • Tração - parte 2   | 10:17 | A | M | 0 |
| • Tração em um sistema acelerado e torta na cara           | 05:43 | A | M | 0 |
| • Polia em movimento 1                                     | 09:56 | A | M | 0 |
| • Polia em movimento 2                                     | 06:43 | A | M | 0 |

#### 4.5. Avaliação dos OA do *Khan Academy*

O *Khan Academy* é uma ferramenta com uma grande quantidade de objetos de aprendizagem. São ao todo 174. Como já dissemos são subdivididos em áreas temáticas, que no caso de Física possuem uma boa correlação com os temas estruturadores do PCN, com exceção, do primeiro grande tema do PCN (Movimentos: variações e conservações) que no Khan foi subdividido em vários outros módulos. O que se justifica até mesmo pela abrangência do tema Movimentos. Em particular, em relação ao número total de OA por tema estruturador, Gráfico 1, é possível observar também uma maior quantidade de OA para o tema Movimentos. São ao todo 59. O tema com menos OA é Calor, Ambiente e Uso de Energias com apenas 14 OA.



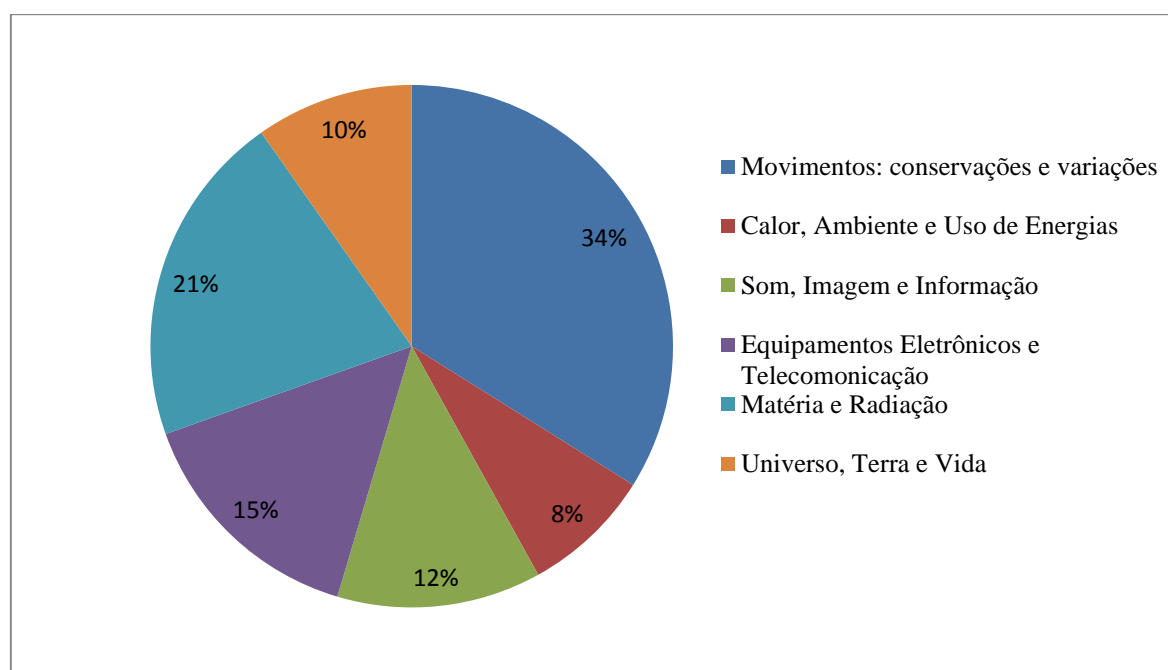
**Gráfico 1** - Quantidade de OA por grande tema do PCN no Khan Academy

É possível observar ainda as quantidades de OA por tema também em termos percentuais (Gráfico 2). O Tipo de OA presente do *Khan Academy* é sempre o mesmo em todos os módulos. Trata-se de vídeos. Portanto, do tipo Apresentação de acordo com a classificação apresentada em (SÁ, 2010). Isso se torna uma limitação da plataforma uma vez que a construção do conhecimento se dá de forma mais significativa a partir do momento em que várias formas de apresentação de um assunto se apresentam. Um exemplo disso é quando o professor está comentando o assunto em sala. É desejável que o mesmo apresente vários exemplos sobre o mesmo assunto, pois dessa forma o professor pode atingir com sua explicação uma quantidade maior de alunos, uma vez que uma determinada explicação pode



ser suficiente para um estudante, mas limitada para outro estudante. Por isso, defendemos que uma plataforma de ensino não presencial, apresente a maior gama de recursos didáticos computacionais para o estudante.

Em relação ao nível de ensino, como nosso trabalho foi todo desenvolvido com foco para o ensino médio, então, as plataformas que estudamos possuem em praticamente suas totalidades recursos didáticos para o nível do ensino médio.

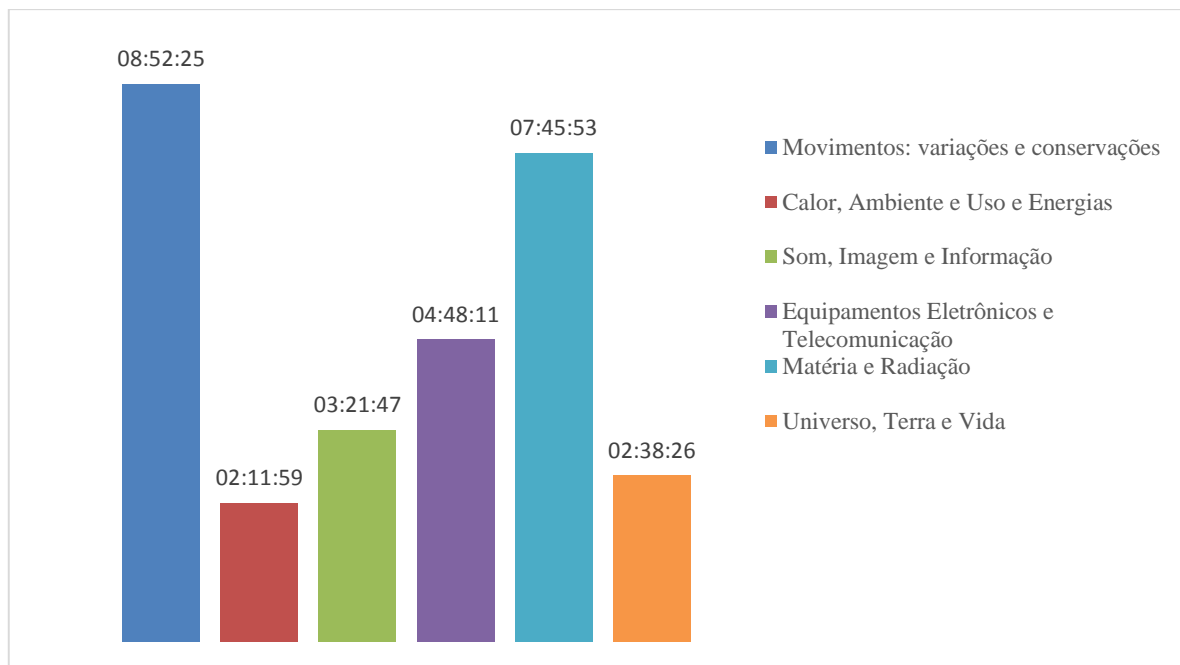


**Gráfico 2** - Quantidade de OA por grande tema em termos percentuais

Sobre o grau de interatividade dos OA, por se tratarem de vídeos, de acordo com a classificação apresentada em (LEITÃO; PINTO, 2013), temos o valor 0 para representar a baixa capacidade de interação que o estudante possui. Se resumindo, de modo geral, às opções de retroceder, parar ou avançar na apresentação do vídeo. Isso, evidentemente, é algo interessante, contudo, como já sabemos é possível a utilização de muitas tecnologias para o desenvolvimento de conteúdos mais dinâmicos e mais interativos, como por exemplo, a simulações que não são apresentadas na plataforma.

Já em relação ao tempo de duração da atividade, é possível observar do Gráfico 3 o tempo total de atividades por grande tema do PCN no *Khan*. Em função do fato de os vídeos possuírem tempo de duração parecido, ou seja, um tempo médio com pouca variação, então um retrato parecido com o que vimos no gráfico 1 é visto em relação ao tempo. A título de curiosidade e para demonstrar a grandeza o conteúdo do *Khan*, ao todo há quase 30 horas de

vídeos com aulas só sobre a Física. Como já destacamos também, há também os exercícios que não é alvo da nossa análise.



**Gráfico 3 -** Tempo total de vídeo por grande tema do PCN no Khan Academy

De maneira geral, o que observamos na plataforma *Khan Academy* foi uma abundância de OA, não muito bem distribuídos por tema do PCN, uma vez que cada grande tema possui grande relevância para o estudante que se prepara para a vida e não se justifica a grande disparidade entre temas para alguns critérios como: quantidade de OA e tempo total de atividade.

#### 4.6. O projeto “A Física e o Cotidiano”

Já o projeto “A Física e o Cotidiano” Projeto Conteúdos Digitais do MEC foi desenvolvido a partir pela Secretaria da Educação do Estado da Bahia, em parceria com a Universidade do Estado da Bahia. Foi concebido por um grupo de pesquisadores, listados a seguir em ordem alfabética, Alfredo Matta, Ana Verena Carvalho, Nalini Vasconcelos, Paulo Ramos, Pollyana Pereira, Sueli Cabalero, Vânia Valente e Yuri Wanderley.

Destaca-se ainda que a concepção e autoria de todo o conteúdo de Física do projeto coube ao Professor Paulo Ramos, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). O objetivo do projeto é disponibilizar conteúdos educacionais digitais na área de Física que

possam ser utilizados em apoio/ampliação às práticas docentes no Ensino Médio, visando à atualização e melhoria da qualidade do ensino na área.

A contemplação da área de Física para o projeto é justificada basicamente pela necessidade de construção do conhecimento pedagógico e do material didático no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem de Física no Brasil. Além disso, a Física como área do conhecimento que se ocupa do estudo da matéria e energia, suas interações e leis, precisa ser pensada de forma contextualizada e capaz de suscitar nos estudantes a curiosidade epistemológica. Tal contextualização, necessária ao ensino de Física, não pode prescindir ao uso e reflexão das tecnologias digitais no nosso contexto. Dessa forma, pensar conteúdos digitais multimídia que articulem as potencialidades da tecnologia digital à cotidianidade dos sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem se faz necessário e promissor na busca por criticidade e autonomia.

“A Física e o Cotidiano” contempla quatro mídias: *software*, áudio, experimentos educacionais e audiovisuais. O software se subdivide em: "Fique Sabendo", que se refere a situações cotidianas analisadas sob o olhar da Física, “Laboratório virtual”, que contém simulações interativas de experimentos de Física contextualizados à realidade cotidiana, “Sala de jogos”, que são jogos que trabalham a aplicação dos conceitos de física na resolução de problemas cotidianos e, “Interatividade” com o objetivo de fornecer ao professor e aos estudantes um ambiente de exercício do diálogo, através do Panteon Escolar.

O audiovisual tem a proposta do uso do vídeo para iniciar o ensino de um novo assunto a partir de demonstrações de situações práticas, despertando a busca por novas pesquisas e aumentando o interesse dos alunos. O áudio tem a ideia de criar programas, como os de rádio, que proporcionem uma melhor compreensão da Física levando para suas vidas situações do cotidiano que sejam de fácil abordagem e assimilação. E, por fim, os experimentos educacionais que estão relacionados pelo sistema *RPG by moodle*, *game* digital, no qual foi desenvolvido um jogo do tipo ficção científica para que os professores e estudantes interatuem, desenvolvendo e praticando seus conhecimentos de física por meio da vivência coletiva de uma aventura que se apresenta em uma linguagem *hipertextual* e cuja ambientação será a das viagens espaciais e aventuras no espaço<sup>27</sup>.

---

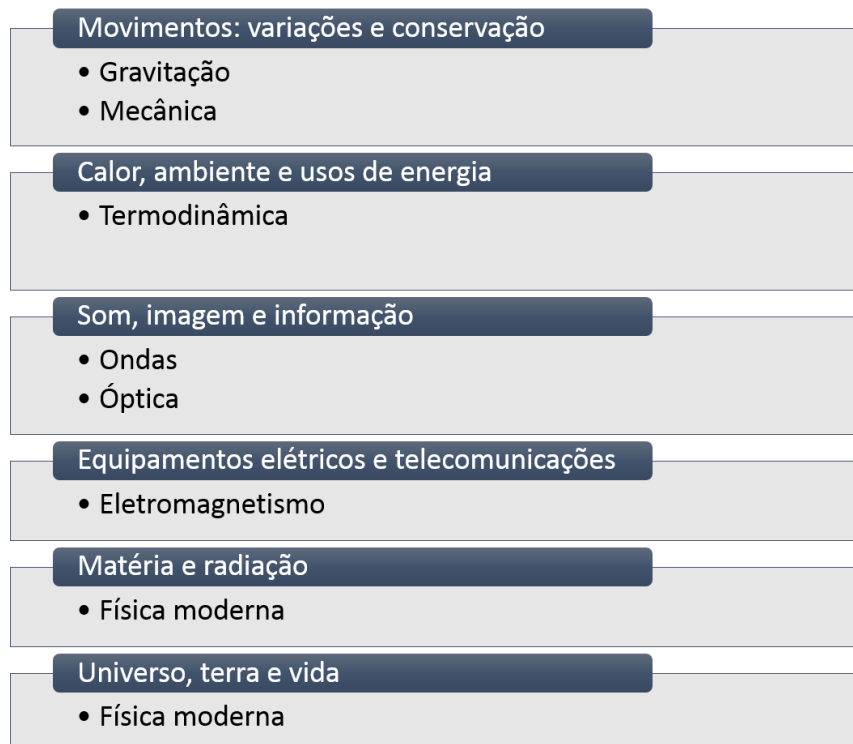
<sup>27</sup> <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/fisicaecotidiano/index.html>

#### 4.7. Correlação entre a classificação do “A Física e o Cotidiano” e do PCN

A seguir apresentaremos como o “A Física e o Cotidiano” estruturou seu curso de Física. O mesmo possui grandes módulos que internamente são subdivididos em módulos menores. Os grandes módulos estão divididos assim:

- Física Moderna
- Gravitação
- Mecânica
- Ondas
- Óptica
- Termodinâmica
- Eletromagnetismo

O levantamento que realizaremos a fim de mapear os recursos educacionais do projeto “A Física e o Cotidiano” de acordo com os seis grandes temas do PCN deve inicialmente se basear na forma em que os mesmos estão associados. A Figura abaixo apresenta uma proposta dessa associação.



**Figura 12** - Classificação dos módulos do “A Física do Cotidiano” por tema do PCN

Observe que devido a pouca variabilidade em relação a temas dos OA do portal foi necessário enquadrar o sub-tipo Física Moderna em dois grandes temas.

#### 4.8. Levantamento de OAs no projeto “A Física e o Cotidiano”

A seguir apresentaremos os objetos de aprendizagem do projeto “A Física e o Cotidiano”, classificados de acordo com as seis áreas dos PCN. O serve que no nome de cada OA há também a indicação do seu tipo no contexto o projeto.

**Quadro 7** - OA da área Movimentos: Var. e Cons. no “A Física e Cotidiano”.

| <b>Movimentos: variações e conservações</b>                   |                     |             |              |               |
|---|---------------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Classificação</b>  | <b>Tempo (min.)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Nível</b> | <b>Inter.</b> |
| <b>Gravitação</b>   |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Gravitação                                    | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Áudio – Chegada do Homem a Lua                              | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Movimentos da Terra                         | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – A Vida das Estrelas (Formação das Estrelas) | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Sala de Jogos – O Meu Sistema Solar                         | 60                  | RC          | M            | 5             |
| <b>Mecânica</b>   |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Cinemática                                    | 80                  | A           | M            | 0             |
| • Audiovisual – Dinâmica                                      | 80                  | A           | M            | 0             |
| • Áudio – Carros de Corrida                                   | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Sala de Jogos – Motoboy                                     | 80                  | RC          | M            | 5             |
| • Sala de Jogos - Lançamento ao Alvo                          | 60                  | RC          | M            | 5             |
| • Sala de Jogos - Atravessando o Mar                          | 60                  | RC          | M            | 5             |
| • Áudio - As Leis de Newton                                   | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Sala de jogos - Carga Pesada                                | 80                  | RC          | M            | 5             |
| • Áudio - Ônibus em Movimento I                               | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Áudio - Ônibus em Movimento II                              | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Sala de Jogos – Guindaste                                   | 60                  | RC          | M            | 5             |
| • Laboratório Virtual - Quero um Ponto de Apoio               | 60                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual - O Skatista                            | 60                  | S           | M            | 3             |
| • Sala de Jogos – Fluidos                                     | 50                  | RC          | M            | 5             |
| • Sala de jogos - Bungee-Jump                                 | 60                  | RC          | M            | 5             |
| • Experimento – Momento de Inércia                            | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Salto do Carro                                | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – O Desafio da Corda                            | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Submarino na Garrafa                          | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Gira-Gira(Calabuço)                           | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Pulmão  | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Engrenagens                                   | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Balão Foguete                                 | 100                 | P           | M            | 2             |
| • Audiovisual – As Leis da Conservação                        | 80                  | A           | M            | 0             |

**Quadro 8 - OA da área Calor, Ambiente e Uso e Energias no “A Física e Cotidiano”.**

| <b>Calor, Ambiente e Uso e Energias.</b>       |                     |             |              |               |
|--|---------------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Classificação</b>                           | <b>Tempo (min.)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Nível</b> | <b>Inter.</b> |
| <b>Termodinâmica</b>                           |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Termodinâmica                  | 80                  | A           | M            | 0             |
| • Áudio – Cozinhando Feijão                    | 80                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – A Geladeira                  | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Convecção dos Líquidos | 50                  | S           | M            | 3             |
| • Áudio – Refrigerante Congelado               | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Fogão Solar            | 50                  | S           | M            | 3             |
| • Áudio – Efeito Estufa                        | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Aquecimento Global           | 240                 | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Fábrica de Gases       | 100                 | S           | M            | 3             |
| • Experimento – Fogão Solar                    | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Termoscópio                    | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – A Fumaça que Desce             | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Abaixo de Zero                 | 100                 | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Convecção de Líquidos          | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Audiovisual – Física e Meio Ambiente         | 80                  | A           | M            | 0             |

**Quadro 9 – OA da área Som, Imagem e Informação no “A Física e Cotidiano”.**

| <b>Som, Imagem e Informação.</b>                 |                     |             |              |               |
|--|---------------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Classificação</b>                             | <b>Tempo (min.)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Nível</b> | <b>Inter.</b> |
| <b>Ondas</b>                                     |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Ondas                            | 80                  | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Micro-ondas              | 80                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual - Efeito Doppler           | 60                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual - Interferência de ondas   | 60                  | S           | M            | 3             |
| • Fique Sabendo - Comunique-se                   | 100                 | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo - Ondas Eletromagnéticas         | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual - Espectro Eletromagnético | 100                 | S           | M            | 3             |
| • Experimento – A Gaiola de Faraday              | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Sismógrafo                       | 100                 | P           | M            | 2             |
| <b>Óptica</b>                                    |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Óptica                           | 80                  | A           | M            | 0             |
| • Áudio – Arco-íris                              | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – O céu azul                     | 100                 | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Arco-íris                      | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Síntese da luz           | 50                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual – Cinema                   | 60                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual – Câmera escura            | 60                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual – Kit ótico                | 80                  | S           | M            | 3             |
| • Experimento – Reflexão Total da Luz            | 50                  | P           | M            | 2             |

|  |     |   |   |   |
|--|-----|---|---|---|
| • Experimento – Multiplicando Imagens        | 50  | P | M | 2 |
| • Experimento – Garrafa que Some (Armadilha) | 100 | P | M | 2 |
| • Experimento - Câmera Escura                | 100 | P | M | 2 |
| • Experimento – Periscópio                   | 100 | P | M | 2 |

**Quadro 10** - OA da área Equip. eletrônicos e Telecomunicações no “A Física e Cotidiano”.

| <b>Equipamentos Eletrônicos e Telecomunicação.</b> |                     |             |              |               |
|--|---------------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Classificação</b>                               | <b>Tempo (min.)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Nível</b> | <b>Inter.</b> |
| <b>Eletromagnetismo</b>                            |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Eletricidade                       | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Motores elétricos                | 50                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Ondas Eletromagnéticas           | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Comunique-se                     | 100                 | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Micro-ondas                | 80                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual – Espectro                   | 100                 | S           | M            | 3             |
| • Fique Sabendo – Geração de Energia               | 80                  | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Circuitos Elétricos        | 80                  | S           | M            | 3             |
| • Fique Sabendo – Indução Eletromagnética          | 40                  | S           | M            | 3             |
| • Laboratório Virtual – Transformadores            | 60                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – O Passarinho no Cabo de Energia  | 40                  | S           | M            | 3             |
| • Experimento – Associação de Pilhas               | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Condutores e isolantes             | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Bússola                            | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Telégrafo                          | 100                 | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Eletroscópio (Simulação do Pulmão) | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Eletroímã                          | 100                 | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Gaiola de Faraday                  | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Bobina                             | 50                  | P           | M            | 2             |
| • Experimento – Usina Hidrelétrica                 | 50                  | P           | M            | 2             |

**Quadro 11** – OA da área Matéria e Radiação no “A Física e Cotidiano”.

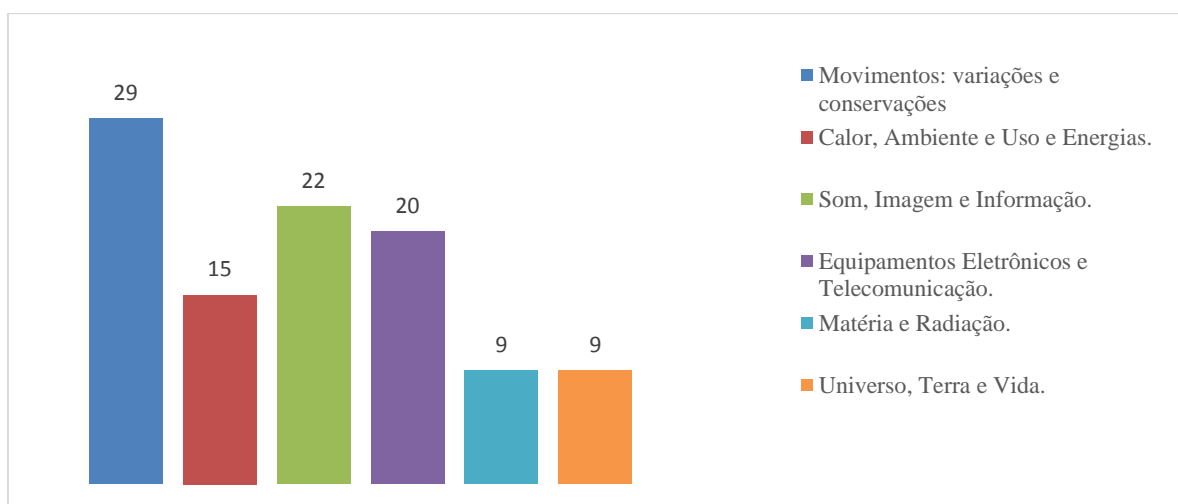
| <b>Matéria e Radiação.</b>                 |                     |             |              |               |
|--|---------------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Classificação</b>                       | <b>Tempo (min.)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Nível</b> | <b>Inter.</b> |
| <b>Física Moderna</b>                      |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Noções de Física Moderna   | 25                  | A           | M            | 0             |
| • Áudio – Radioatividade                   | 22                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – A Mina                   | 100                 | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Meia-vida          | 100                 | S           | M            | 3             |
| • Fique Sabendo – Semicondutores           | 50                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Laser                    | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Sala de Jogos – Efeito Fotoelétrico      | 20                  | RC          | M            | 5             |
| • Experimento – Deformação do Espaço-tempo | 100                 | P           | M            | 2             |
| • Espaço-tempo                             | 60                  | S           | M            | 3             |

**Quadro 12 - OA da área Universo, Terra e Vida no “A Física e Cotidiano”.**

| <b>Universo, Terra e Vida.</b>             |                     |             |              |               |
|--|---------------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Classificação</b>                       | <b>Tempo (min.)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Nível</b> | <b>Inter.</b> |
| <b>Física Moderna</b>                      |                     |             |              |               |
| • Audiovisual – Noções de Física Moderna   | 25                  | A           | M            | 0             |
| • Áudio – Radioatividade                   | 22                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – A Mina                   | 100                 | A           | M            | 0             |
| • Laboratório Virtual – Meia-vida          | 100                 | S           | M            | 3             |
| • Fique Sabendo – Semicondutores           | 50                  | A           | M            | 0             |
| • Fique Sabendo – Laser                    | 40                  | A           | M            | 0             |
| • Sala de Jogos – Efeito Fotoelétrico      | 20                  | RC          | M            | 5             |
| • Experimento – Deformação do Espaço-tempo | 100                 | P           | M            | 2             |
| • Espaço-tempo                             | 60                  | S           | M            | 3             |

#### 4.9. Avaliação dos OA do “A Física e o Cotidiano”

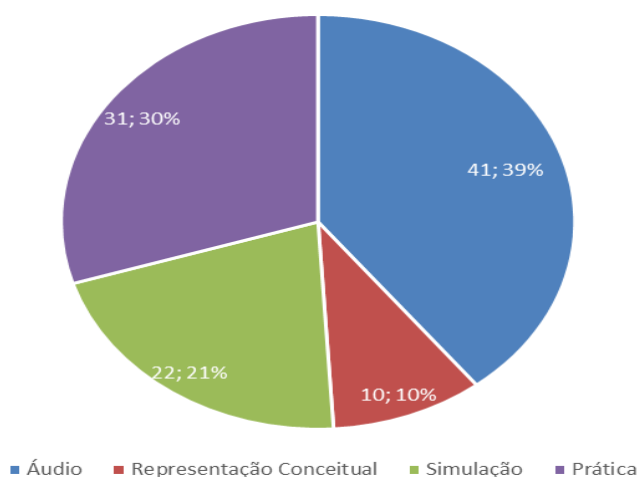
O portal “A Física e o Cotidiano” é uma ferramenta com uma grande quantidade de objetos de aprendizagem também. São ao todo 104. Como já dissemos são subdivididos em áreas temáticas, que no caso de Física possuem uma boa correlação com os temas estruturadores dos PCN. Em particular em relação ao número total de OA por tema estruturador, Gráfico 4, é possível observar novamente uma maior quantidade de OA para o tema Movimentos. São ao todo 29. Os temas com menos OA é “Matéria e Radiação” e “Universo, Terra e Vida” com apenas 9 OA.



**Gráfico 4 - Quantidade de OA por grande tema do PCN no “A Física e o Cotidiano”**



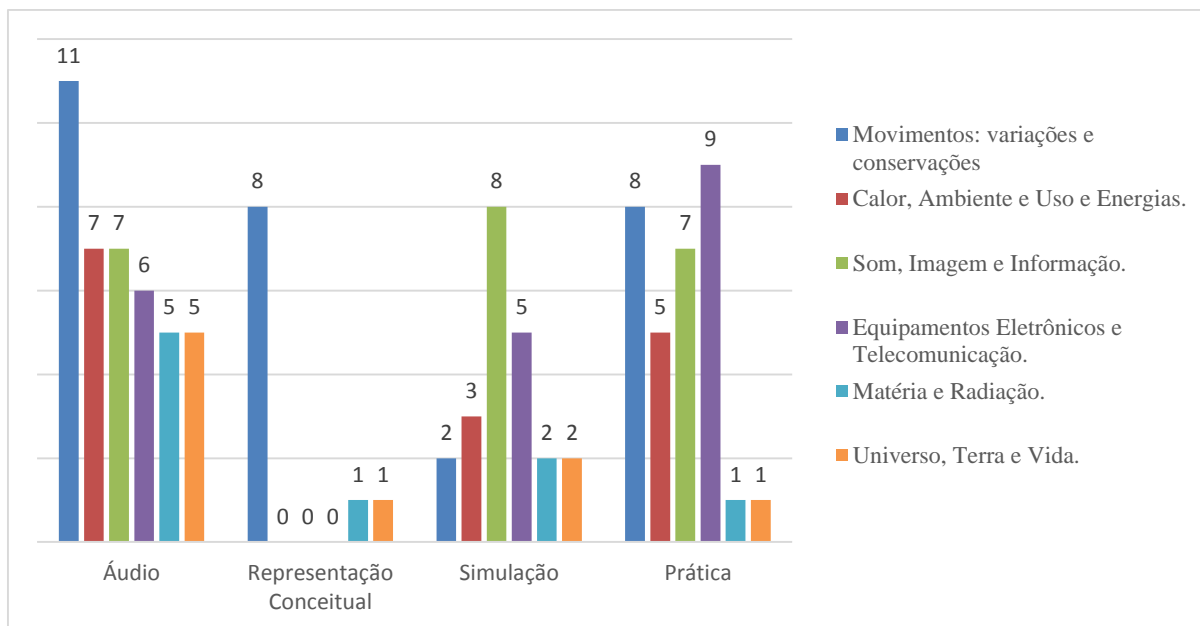
A quantidade de OA observados nas duas plataformas são quantidades consideráveis, mas não são grandes quantidades se comparados com os ROA. É claro que os objetivos dos ROA são diferentes. O objetivo dos ROA é catalogar os mais diversos tipos de OA. Portanto, é possível encontrar objetos de diversas áreas e diversos níveis de ensino. Como é possível observar no trabalho de Romão (2013) no ROA “Portal do Professor” a quantidade de OA pode chegar a mais de 2500 somente para aquele do nível superior, da grande área Biologia. Contudo, os OA apresentados nos portais estudados, são específicos para o ensino de Física e, como já destacamos, já possuem uma prévia organização por temas e estruturam uma espécie de curso.



**Gráfico 5 - Percentual de OA por tipo**

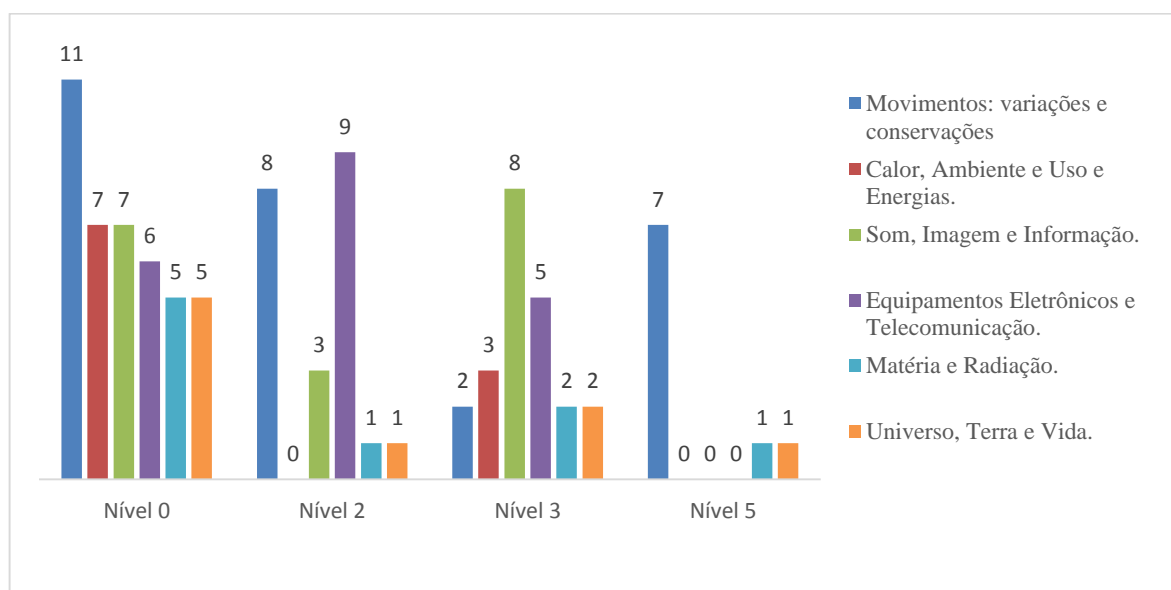
Seguindo a classificação de (Sá, 2010) observamos que em nenhum grande tema foi possível encontrar objetos dos tipos: Modelo conceitual e Informação.

O Gráfico 5 apresenta o percentual de OA por tipo. Observe que pouco mais de 41% do OA são do tipo Áudio, o segundo maior percentual é o de Práticas com pouco mais de 31% dos AO, já as Simulações representam 22% e as Representações Conceituais apenas 10% dos OA apresentados pelos portais. O Gráfico 6 distribui a quantidade total por tipo por tema.



**Gráfico 6 - Quantidade de OA por tipo de OA no “A Física e o Cotidiano”**

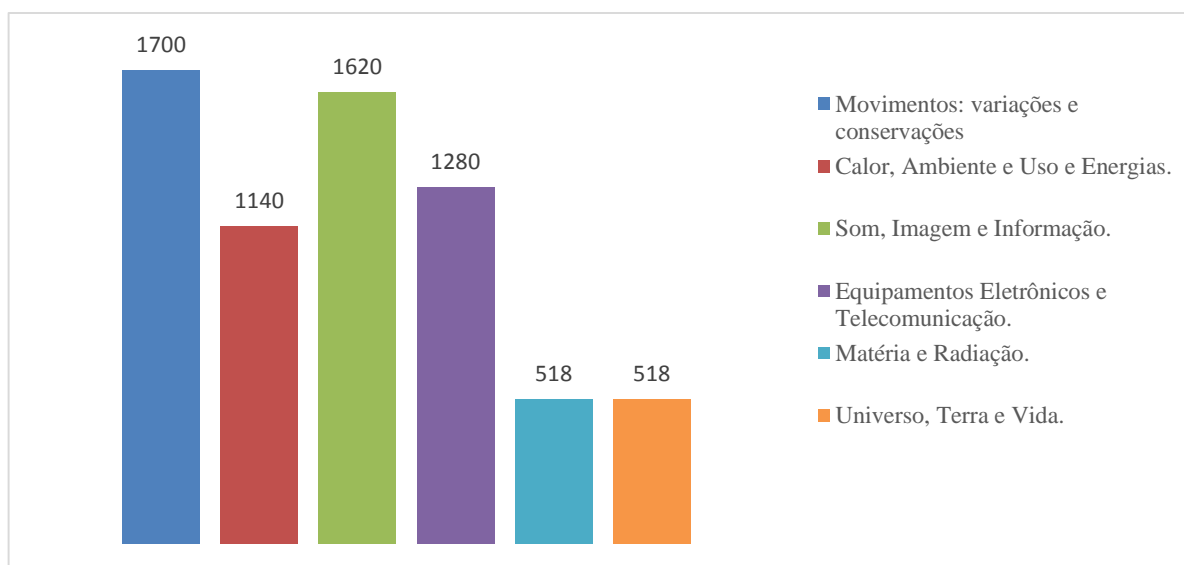
No Gráfico 6, para o tipo áudio observa-se uma certa uniformidade dos valores, variando entre 5 e 7 para a maioria dos temas. A exceção é o tema Movimentos: variações e conservações que possui ao todo 11 objetos do tipo áudio. Já o tipo Representação Conceitual há em grande quantidade para o tema Movimentos (8) e para os temas “Matéria e Radiação” e “Universo, Terra e Vida” encontramos apenas 1 objeto. Para o tipo Simulação, vale destacar a grande quantidade das mesmas para do tema “Som Imagem e Informação” com 8 e “Equipamentos Eletrônicos e Telecomunicação” com 5 OA. Nas outras áreas essas quantidades variam entre 2 e 3.



**Gráfico 7 - Quantidade de OA por nível de interação no “A Física e o Cotidiano”**

Por fim, para o tipo Prática não grande discrepâncias de valores, com destaque para os temas “Matéria e Radiação” e “Universo, Terra e Vida” com apenas 1 OA prático. Em relação ao nível de ensino, como nosso trabalho foi todo desenvolvido com foco para o ensino médio, então, as plataformas que estudamos possuem em praticamente suas totalidades recursos didáticos para o nível do ensino médio.

No Gráfico 7 é possível observar a quantidade de objetos de aprendizagem por nível de interação. O nível 0, aquele que possui o menor nível de interação é o que possui a maior quantidade de OA, com 41 no total. Com destaque mais uma vez para o tema Movimentos com 11 objetos. O nível 2 e o 3 possuem um total de 22 objetos cada nível. Lembrando que o nível 2 é aquele com uma pequena interação entre o estudante e o sistema. Observe que o gráfico não há a presença de valores relativos aos níveis 1 e 4, pois em nossa pesquisa não identificamos objetos nesses níveis de acordo com a descrição exposta por (LEITÃO; PINTO, 2014). O nível 5, aquele de maior interatividade, possui apenas 9 objetos. No portal “A Física e o Cotidiano” os objetos de nível são representados pelas atividades chamadas de Sala de Jogos.



**Gráfico 8 - Tempo total das atividades por grande tema no "A Física e o Cotidiano"**

Já em relação ao tempo de duração da atividade, é possível observar do Gráfico 8 o tempo total em minutos das atividades por grande tema dos PCN no portal “A Física e o Cotidiano”. Esses tempos foram determinados com base no indicado pelos próprios autores da atividade. Em relação ao *Khan* o portal possui um tempo total de atividades bem maior. Enquanto no *Khan* são 30 horas de conteúdo, no portal são mais de 6700 minutos, ou seja,

aproximadamente 113 horas. Outro ponto de destaque do portal é sua variedade de tipos de atividade, o que oferece ao estudante mais opções de aprendizado. Em relação aos níveis de interatividade, o portal se destaca. Enquanto no *Khan* encontramos apenas vídeos, no portal é possível encontrar pelo menos 4 tipos diferentes de materiais, são eles: Áudio, Representação Conceitual, Simulação e Prática.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi apresentado é possível concluir que as ferramentas virtuais de aprendizagem oferecem ao estudante uma grande possibilidade de aumentar a produtividade dos estudos. Contudo, observamos que isso acontece com melhores resultados à medida que essas ferramentas oferecem ao estudante uma boa capacidade de interação e, sobretudo, uma forma eficiente de catalogação de objetos. A catalogação dos objetos por tema dos PCN apresenta-se como uma alternativa muito boa.

Com os objetos organizados por temas dos PCN, tem-se uma maior padronização, facilitando, assim, a utilização dos estudantes e professores das ferramentas virtuais de aprendizagem. Contudo, é notável também que a distribuição das quantidades de objetos por temas pode ser melhorada. Observamos que há uma concentração de recursos educacionais em alguns temas específicos. Isso pode comprometer o aprendizado como um todo e a adoção mais ampla das ferramentas.

Outro aspecto importante observado é o número de OA reduzido que possui grande poder de interação. Acreditamos que isso também pode comprometer o uso dos OA pelos alunos.

Como trabalho futuro, desejamos realizar um estudo dessa natureza em um ROA, uma vez que a quantidade de objetos é bem maior e nesses ambientes podemos observar OA de outros níveis de ensino, por exemplo, ensino fundamental. Além disso, desenvolver um programa que viabilize a busca de objetos a partir de critérios associados aos grandes temas dos PCN.

## Referências

- AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. **Objetos de aprendizagem–diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação**. Revista Contemporânea de Educação, v. 5, n. 10, 2012.
- BARRETTO, E. S. de S. **As reformas curriculares no ensino básico: algumas questões**. In: IV Semana de Educação: Ensinar e aprender-formação de percursos, 2006. Anais da IV Semana de Educação. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2006. p. 1-16.
- BARROS, D. M. V.; WAGNER, A J. **Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica**. 2005. Disponível em: < <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/006tcc1.pdf> >. Acesso em 06 de março de 2014.
- BRAGA, ANTONIO RAFAEL. & RIBEIRO, TICIANE DE GOIS. **Um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Baseado em Web Semântica e Web Services**. Mundo Unifor. Fortaleza, Ceará, Outubro de 2006.
- BULEGON, M. A. **Contribuições dos Objetos de Aprendizagem, no ensino de Física, para o desenvolvimento do Pensamento Crítico e da Aprendizagem Significativa**. 2011. Tese (Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Santa Maria, 2011.
- DOMINGUES, J.L.; TOSCHI, N.S.; OLIVEIRA, J.F. (2000) **A reforma do Ensino Médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública**, In: Educação e Sociedade, Campinas, vol.21, n.70, abril, pp. 63-79.
- FONTANA, M.V. **A possibilidade de uso de objetos de aprendizagem para o ensino de artes visuais**. 2011. Monografia de Final de Curso de Especialização em Pedagogia da Arte. Especialização. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/29284>>. Acessado em: 01 maio 2013.
- GALAFASSI, Fabiane Penteadó; GLUZ, João Carlos; GALAFASSI, Cristiano. **Análise Crítica das Pesquisas Recentes sobre as Tecnologias de Objetos de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, n. 03, p. 100, 2014.
- OLIVEIRA, E. **Interdisciplinaridade**. InfoEscola, Navegando e Aprendendo. 2010. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/pedagogia/interdisciplinaridade/>>. Acesso em: 01 de Julho de 2014.
- KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. **A contribuição da Física para um novo ensino médio**. A Física na Escola, São Paulo, v. 4, n.2, p. 22-27, out. 2003.
- LDB. **Lei de diretrizes e bases da Educação Nacional (LDB)**, Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. BRASIL, Brasília, Ministério de Educação e Cultura (MEC), 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 01 de julho de 2014.

LEITÃO, Ulisses Azevedo; DE CAMPOS PINTO, Anamelea. **Interatividade e transposição didática com recursos do Moodle: uma proposta de critérios de análise**. Teoria e Prática da Educação, v. 16, n. 1, p. 57-70, 2014.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, CF de. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

MORAES, M. C.. **Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação**. Brasília, DF: SEED/MEC. 1997.

PCN. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio**. Volumes 1, 2, 3 e 4. Brasília. SEMTEC/MEC. 1999. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859)>. Acessado em: 01 de julho de 2014.

PCN+. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

PINHEIRO, Johnny de Oliveira. **Experimentos de Física de Baixo Custo e a Construção de Conceitos Científicos**. Fortaleza, CE: UECE, 2009. 70p. Universidade Estadual do Ceará, 2009. Disponível em: [http://www.uece.br/fisica/index.php/arquivos/doc\\_details/26-experimentos-de-fisica-de-baixo-custo](http://www.uece.br/fisica/index.php/arquivos/doc_details/26-experimentos-de-fisica-de-baixo-custo). Acessado em: 14 de julho de 2014.

PUCCI, Luís Fábio Simões; BAUER, Carlos. **Tecnologia Educacional no Ensino de Físicas e de Ciências da Natureza, nos Depoimentos de Pesquisadores Protagonistas: Construtivismo Versus Instrucionismo**. Eccos Revista Científica, v. 10, n. 2, p. 361-378, 2008.

Rived. (2014) **Rede Internacional Virtual de Educação**. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/>>. Acessado em: 06 de março de 2014.

RODRIGUES, P.A.A., SCHLÜNZEN, E.T.M., SCHLÜNZEN JUNIOR K., 2011, Aracaju. **Pesquisa, seleção e catalogação de materiais digitais de Física para o banco internacional de objetos educacionais BIOE**. Aracaju: Anais do XXII SBIE - XVII WIE, 2011. Disponível em: <[http://www.academia.edu/2332154/pesquisa\\_selecao\\_e\\_catalogacao\\_de\\_materiais\\_digitais\\_de\\_fisica\\_para\\_o\\_banco\\_internacional\\_de\\_objetos\\_educacionais\\_bioe](http://www.academia.edu/2332154/pesquisa_selecao_e_catalogacao_de_materiais_digitais_de_fisica_para_o_banco_internacional_de_objetos_educacionais_bioe)>. Acesso em: 15 julho 2014.

RODRIGUES, Alessandra Pereira. **Integração de ambiente virtual de aprendizagem com repositório digital**. 2013. 188 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, PGIE, UFRGS, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/70617>>. Acesso em: 22 julho. 2013.

ROMÃO, E.P. **Repositórios de Objetos de Aprendizagem voltados para o ensino de biologia no ensino médio: O que temos na web?** 2013. Monografia de Final de Curso de

Graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura Plena. Graduação. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, Ceará.

SÁ, L.V.; ALMEIDA, J.V.; EICHLER, M.L. **Classificação de Objetos de Aprendizagem: Uma Análise de Repositórios Brasileiros.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010. Brasília. Anais... Brasília: Instituto de Química da Universidade de Brasília, 2012. 11 p.

SCHMITT, M. A. R., TAROUCO, L. M. R., RODRIGUES, A. P., & VIDEIRA, J. A. **Depósito de objetos de aprendizagem em repositórios a partir da integração com ambientes virtuais de aprendizagem.** RENOTE, v. 11, n. 3, 2013.

SOUZA, Pedro Alexandre Lopes de et al. **Estudos Sobre a Ação Mediada no Ensino de Física em Ambiente Virtual.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 29, 2012.

TAROUCO, L. M. R.; DUTRA, R. Padrões e interoperabilidade, **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico,** Brasília, p.81-92, 2007.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P.; GRANDO, A R.. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning.** 2004. Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem\\_sucesu.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf)>. Acesso em 06 de março de 2014.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, Marie-Christine J. M.; TAMUSIUNAS, Fabrício R. **Reusabilidade de objetos educacionais.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-11, fev. 2003. Disponível em: [http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie\\_reusabilidade.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf). Acesso em: 19 de julho de 2014.

TAROUCO, Liane M. R.; GRANDO, Anita R. S.; KONRATH, Mary L. P. **Alfabetização visual para a produção de objetos educacionais.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n. 2, 2003.