

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA

João Fernando Tobgyal da Silva Santos

“100 METROS RASOS”:  
OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA COMO APLICAÇÃO DO  
CONECTIVISMO E DO EDUTRETENIMENTO

Bauru - SP  
2015

Santos, João Fernando Tobgyal da Silva.

"100 metros rasos": Objeto de aprendizagem para o ensino de física como aplicação do conectivismo e do edutretenimento / João Fernando Tobgyal da Silva Santos, 2015 48 f.

Orientador: Marcos Américo

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e comunicação, Bauru, 2015

1. Conectivismo. 2. Objetos de aprendizagem. 3. Edutretenimento. 4. Ensino de Ciências.  
I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

João Fernando Tobgyal da Silva Santos

“100 METROS RASOS”:  
OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA COMO APLICAÇÃO DO  
CONECTIVISMO E DO EDUTRETENIMENTO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Mestre em Mídia e Tecnologia, sob a orientação do Prof. Dr. Marcos Américo.

Bauru - SP  
2015

João Fernando Tobgyal da Silva Santos

“100 METROS RASOS”:  
OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA COMO APLICAÇÃO DO  
CONECTIVISMO E DO EDUTRETENIMENTO

Área de Concentração: Ambientes Midiáticos e Tecnológicos

Linha de Pesquisa 2: Tecnologias Midiáticas

**BANCA EXAMINADORA:**

Presidente/Orientador: Prof. Dr. MARCOS AMÉRICO

Instituição: FAAC - UNESP - BAURU

Prof.1: Prof. Dr. VICENTE GOSCIOLA

Instituição: UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

Prof.2: Prof. Dr. Denis Porto Renó

Instituição: FAAC - UNESP - BAURU

SUPLENTES

Prof. Dr. João Carlos Massarolo - Universidade Federal de São Carlos

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Letícia Passos Affini - FAAC - UNESP - BAURU

Resultado: \_\_\_\_\_

Bauru, 22/01/2016

## DEDICATÓRIA

Dedico especialmente à vida que sempre me apresentou desafios. Uma das certezas é de que tudo sempre mudará, sem o que, jamais evoluiríamos. Para que a minha trajetória tenha sido efetiva e feliz, amigos, parceiros e apoiadores foram imprescindíveis. Destes destaco minha mãe, aquela quem me deu a oportunidade da vida, minha esposa - companheira incondicional, e os filhos que mesmo à distância sempre me motivaram a seguir em frente. Em especial aos diversos professores da vida toda, desde a infância, na alfabetização, foram e são os responsáveis pelo descortinar dos mistérios da vida. Em especial destaco alguns, Dona Gilce quem me alfabetizou, ensinou as primeiras letras, ensinou a construir palavras e a produzir sentidos, sem ela nada teria sido possível. Vários anos se passaram, e ao chegar na pós-graduação, uma grata surpresa, o Prof. Tuca (Marcos Américo), que com enorme dedicação e paciência, combinadas com maestria nas orientações, soube conduzir meus estudos até os dias atuais. Em especial a Profa. Ângela que sempre torceu positivamente pelo meu sucesso.

Vida longa a todos!

## **AGRADECIMENTOS**

Meu especial muito obrigado será mais uma vez à existência.

“Minha energia é o desafio, minha motivação é o impossível, e é por isso que eu preciso ser, à força e a esmo, inabalável.” (Augusto Branco)

SANTOS, J.F.T.S.. “100 METROS RASOS”: Objeto de aprendizagem para o ensino de física como aplicação do conectivismo e do edutretenimento, 2015. Trabalho de conclusão (Mestrado em Mídia e Tecnologia) – FAAC – UNESP, sob a orientação do Prof. Dr. Marcos Américo, Bauru, 2015.

## RESUMO

A presente dissertação contém uma proposta de Objeto de Aprendizagem, em um caso da Física, Movimento Retilíneo Uniforme, exemplificado em uma situação hipotética de uma prova do atletismo - 100 metros rasos, para se constituir em uma aplicação dos conceitos do Conectivismo e do Edutretenimento. As reflexões trazidas pela observação do comportamento dos alunos em sala de aula, o crescente acesso às novas tecnologias, as inquietações deste pesquisador, leituras e aplicações em sala de aula, constata a presença destas tecnologias móveis no cotidiano dos alunos, dentro e fora das salas de aula, sem a devida potencialização destes, em prol do aprendizado. A disseminação de aplicativos, programas e sistemas, em uma gama de facilidades de uso, disponibiliza recursos voltados ao bem-estar dos usuários. Constitui-se como objeto de estudo, uma proposta de aplicativo, aportado nos princípios do Conectivismo e do Edutretenimento, que propõe a construção do conhecimento na Escola. Utiliza-se a metodologia do V de Gowin para a definição da pergunta-chave e da linha de condução do pensamento da presente dissertação. Espera-se contribuir efetivamente para o desenvolvimento de ferramentas, que ao serem disponibilizadas aos professores e alunos da rede brasileira de ensino, incrementem a facilidade de uso, a aplicabilidade e a eficiência na relação professor-aluno, fortalecendo o ensino e o interesse pelo estudo das Ciências.

**Palavras-chave:** Conectivismo, Objetos de aprendizagem, Edutretenimento, Ensino de Ciências.

## ABSTRACT

This thesis contains a Learning Object proposal in a case of physics, Rectilinear Motion Uniform, exemplified in a hypothetical situation of a proof of athletics - 100 meters, to constitute an application of the concepts of Connectivism and Edutretenimento. The reflections brought by observing the behavior of students in the classroom, increasing access to new technologies, the concerns of this research, readings and applications in the classroom, notes the presence of these mobile technologies in the daily lives of students, in and out of rooms class without proper empowerment of these, for the sake of learning. The spread of applications, programs and systems in a range of ease of use, offers resources focused on the users' well-being. It serves as an object of study, an application proposal, contributed the principles of Connectivism and Edutretenimento, which proposes the construction of knowledge in school. It is used to Gowin V methodology to the key question of the definition and the driving line of the present dissertation thinking. It is expected to contribute effectively to the development of tools, which when made available to teachers and students of the Brazilian education system, boost European ease of use, applicability and efficiency in teacher-student relationship, strengthening education and interest in the study of Sciences.

**Keywords:** Connectivism, Learning Objects, Edutretenimento, Science Teaching.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>EAD</b>	Educação a Distância
<b>TIC</b>	Tecnologia da Informação e da Comunicação
<b>OA</b>	Objeto de Aprendizagem

## GLOSSÁRIO

**Interatividade:** a possibilidade de interagir em variáveis, conduta de personagens nos jogos, opções de dificuldade e outros, visando a observação das consequências.

**Edutainment:** é um neologismo, semelhante a infotainment, que expressa a união entre educação e entretenimento em um filme, seriado ou desenho animado ou apresentação sob a forma de um programa de televisão ou em um Web site. (<http://porvir.org/edutainment-uniao-entre-educacao-entretenimento/20130426/>) (tradução nossa)

**Educomunicação:** termo que foi criado para representar a união da educação com a comunicação. (<http://www.abpeducom.org.br/p/educucomunicacao-o-conceito.html>)

**Reusabilidade:** neologismo, significa o ato de reusar, refazer etapas, recomeçar.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> V de Gowin	25
<b>Figura 2:</b> Esboço do deslocamento de um atleta em uma corrida de 100 metros rasos	27
<b>Figura 3:</b> Atleta em sua posição inicial, preparando-se para iniciar a corrida	38
<b>Figura 4:</b> Atleta em uma posição qualquer ao longo do percurso	38
<b>Figura 5:</b> Atleta no final do percurso	39
<b>Figura 6:</b> Tela inicial do aplicativo, dados da simulação do MRU	40
<b>Figura 7:</b> Tela com os dados apresentados $s=30\text{m}$ e $t=6\text{s}$	41
<b>Figura 8:</b> Tela contendo o resultado obtido: $v=5\text{ m/s}$	42

## LISTA DE GRÁFICOS E QUADROS

<b>Tabela 1:</b> Distribuição de alunos com uso de TIC's no ambiente escolar	19
<b>Tabela 2:</b> Distribuição percentual do uso de computadores-internet-atividades escolares	20
<b>Gráfico 1:</b> Distribuição das escolas com acesso à internet	19

## LISTA DE IMAGENS

**Imagem 1:** Sala de aula interligada com as TIC's, lousa digital, smartphones e tablets 31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	15
<b>1.2 Objetivos</b>	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 Questão básica da pesquisa	17
<b>2 PLANO METODOLÓGICO</b>	18
<b>2.1 Pesquisa bibliográfica</b>	18
<b>2.2 Plano Metodológico a partir do V de Gowin</b>	24
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	25
<b>3.1 Ensino de Ciências</b>	25
<b>3.2 Edutreinamento</b>	27
<b>3.3 Conectivismo</b>	29
<b>3.4 Objetos de Aprendizagem</b>	33
<b>4 PROPOSTA DO APLICATIVO</b>	35
<b>4.1 Aplicação dos conceitos da Física no Objeto de Aprendizagem</b>	36
4.1.1 Um exemplo do Movimento Retilíneo Uniforme – MRU	36
<b>4.2 Proposta de aplicativo “Corrida de 100 metros rasos”</b>	39
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	42
<b>REFERÊNCIAS</b>	44

## 1 INTRODUÇÃO

O desafio de propor um Objeto de Aprendizagem (OA) que se aproprie de um exemplo da Física, neste caso, uma prova do atletismo – 100 metros livres –, tem o objetivo de transformar o binômio ensino-aprendizagem em elemento motivador para os alunos, para despertar o interesse pelo estudo das Ciências, e, além disso, de apoiar o professor em sala de aula. Com esta meta, utilizo os princípios do Edutretenimento, para que, com base na prática esportiva, a aprendizagem seja estimulante e se aproxime da realidade dos alunos dentro e fora das salas de aula.

Em minha experiência como professor em escolas do Ensino Médio, em diversos momentos, constatei o desinteresse que alunos apresentavam pelo estudo da Física, devido à carência de elementos exemplificadores que espelhassem a realidade, o que somente seria possível em um laboratório. Nas diferentes instituições nas quais atuei, nunca pude contar com equipamentos que possibilitassem a experimentação das teorias vistas nas salas de aula, o que tornava as demonstrações muito mais complexas e diretamente dependentes da vivência e das observações pessoais de cada aluno.

Antes de Newton, duas tendências opostas orientavam a ciência seiscentista: o método empírico, indutivo, representado por Bacon, e o método racional, dedutivo, representado por Descartes. Newton, em sua *Principia*, introduziu a combinação apropriada de ambos os métodos, sublinhando que tanto os experimentos sem interpretação sistemática quanto a dedução a partir de princípios básicos sem evidência experimental não conduziram a uma teoria confiável. Ultrapassando Bacon, em sua experimentação sistemática, e Descartes, em sua análise matemática, Newton unificou as duas tendências e desenvolveu a metodologia em que a ciência natural passou a basear-se desde então (CAPRA, 1982, p. 50).

O estudo das Ciências, como comumente é abordado nas aulas expositivas, se apresenta como um agrupamento de fórmulas, colocadas nas lousas, contendo cálculos que não fazem, algumas vezes, muito sentido, distanciados que estão de sua aplicação prática e até da relevância dos resultados obtidos. Assim sendo, estabeleci, como base para a presente dissertação, referenciais teóricos que embasassem uma melhor compreensão na construção do tema composto do Conectivismo, dos Objetos de Aprendizagem, do Edutretenimento e do Ensino de Ciências.

Esta dissertação, por não conter uma avaliação de necessidades, temas e formatos, constitui-se em um projeto de pesquisa que aponta para um caminho no qual o ensino de

Ciências se aproxime da realidade do aluno, resgate seu interesse pelo estudo, e se estabeleça entre as TIC's para estimular a curiosidade e o entendimento da realidade que nos cerca.

Desta forma, proponho que a produção de conteúdo para o ensino de Ciências, por meio do Esporte e em diferentes dispositivos, seja apoiada pelos conceitos do Edutretenimento, integre os conceitos-chave descritos (Dispositivos digitais, Edutretenimento e Ensino de Ciências, e Mídia e Esporte), para ser aplicada a uma educação que considere a família, a escola, o mundo pessoal e sua relação com as TIC's e a visão de futuro (QUIROZ, 2008).

Somente ao ingressar na Universidade Federal do Rio de Janeiro pude verificar como acontecem os fenômenos, dentro de ambientes controlados, que antes eram apresentados apenas nas lousas e nas publicações.

Agora, em pleno século XXI, com o advento das TIC's, abrem-se possibilidades para que diversas experiências possam ser simuladas pelas tecnologias digitais, e estas, até certo ponto, podem simular a realidade, permitir interações e conduzir para conclusões, com custos cada vez menores, e disponíveis nos diferentes equipamentos.

O desafio proposto para o professor, quando em sala de aula, é o de apresentar e representar exemplos e simulações, com a possibilidade de se apropriar da portabilidade destes equipamentos – *smartphones, tablets e laptops* – que grande parte dos alunos possui.

A convergência destas aplicações, consideradas sua facilidade de uso, deve impelir o professor contemporâneo na atualização, não somente de seus conhecimentos na disciplina que representa, mas, principalmente, na descoberta das facilidades que estas tecnologias podem contribuir para o processo do aprendizado, agora potencializado pelo compartilhamento em rede. Porém, como fazer para integrar este uso massivo das tecnologias e, assim, despertar o interesse pelo conhecimento dos conteúdos e fomentar aprendizados?

Parte-se da hipótese nesta dissertação de que é viável produzir conteúdo para mídias digitais que abordem o ensino de Ciências por meio do esporte, baseado no Edutretenimento e na interatividade. Ressalta-se que o problema não é o sistema em si, mas sim a necessidade de se pensar de forma mais dinâmica, produzir respostas rápidas aos comportamentos que, diante do frenético desenvolvimento tecnológico, são atraídos para opções desprezadas pelo antigo modo de fazer.

Diante do consumo de programação audiovisual e de *games* provenientes do mercado ilegal, que chegam rapidamente às ruas das cidades, a preços muito baixos ou gratuitamente por meio da internet, e com utilização direta de equipamentos, tais como, *smartphones, tablets* ou *laptops*, a usabilidade e adequação, o problema que necessita ser

resolvido é como fazer para que estes equipamentos agreguem valor às necessidades dos atuais consumidores de conteúdo, os alunos.

Nos computadores e dispositivos móveis, que aplicativos sejam desenvolvidos e atualizáveis, em apoio ao professor em sala de aula, e que a interatividade, mesmo com as limitações político-mercadoológicas, segue combinada às estratégias da produção, por meio da utilização de eventos esportivos para dedicá-los à educação científica, fortalecidos pelos conceitos do Edutretenimento e do Conectivismo.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Compreender as possíveis relações entre os temas abordados (Mídias Digitais, Esporte, Edutretenimento e Ensino de Ciências) na produção de conteúdo para Dispositivos Digitais;

Cada uma destas abordagens apresenta metodologia específica, pois se espera que a integração e a intersecção destas resultem em um processo metodológico. É importante retomar aqui a ideia proposta por Gowin (1981) de que o processo de investigação não é linear, mas nasce da interação entre o pensar (domínio conceitual) e o fazer (domínio metodológico).

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Propor conteúdo que aborde o Ensino de Ciências, por meio do esporte, baseado no Edutretenimento.
- Desenvolver uma proposta metodológica de uso destes novos equipamentos;
- Propor possibilidades e novas ferramentas para o aprendizado das Ciências.

## **1.3 Questão básica de pesquisa**

A proposta de um Objeto de Aprendizagem (OA) que se aproprie de um dos exemplos da Física – prova do atletismo de 100 metros livres –, o Movimento Retilíneo

Uniforme (MRU), decorre da possibilidade de que o processo do ensino-aprendizagem passe a despertar, nos alunos, o interesse no estudo das Ciências. Para tal, utilizo os princípios do Edutretenimento, com base na prática esportiva, que devem ser aplicados de tal forma que a aprendizagem seja motivadora e se aproxime da realidade dos alunos dentro e fora das salas de aula. Assim sendo, pergunta-se: *pode um aplicativo para mídia digital, Objeto de Aprendizagem (OA), voltado para o Ensino de Ciências, apoiado no Edutretenimento e no Conectivismo, contribuir para aumentar o interesse para as Ciências?*

## **2 PLANO METODOLÓGICO**

### **2.1 Pesquisa bibliográfica**

As tecnologias digitais estão em todos os lugares, lares, empresas e ambientes educacionais, fazem parte da vida de todos. No artigo *Um modelo de avaliação para um processo de aprendizagem ubíqua*, Ismail, Miguel e Barreto (2014) evidenciam as transformações que as tecnologias disponíveis, especialmente os celulares, impuseram à população brasileira, destacando que, “apesar de democrática e inclusiva, precisa ter seu uso adequando à pluralidade dos ambientes educacionais, suas regras e características”.

A facilidade de uso, a redução dos custos de produção e disponibilidade contribuem para a transformação social e cultural. Nesse sentido, os celulares são os pioneiros e o SMS (Short Message Service – Serviço de Mensagens Curtas), por exemplo, introduziu inovações no comportamento humano e estas foram sentidas imediatamente ao se redesenhar a maneira como nos comunicamos.

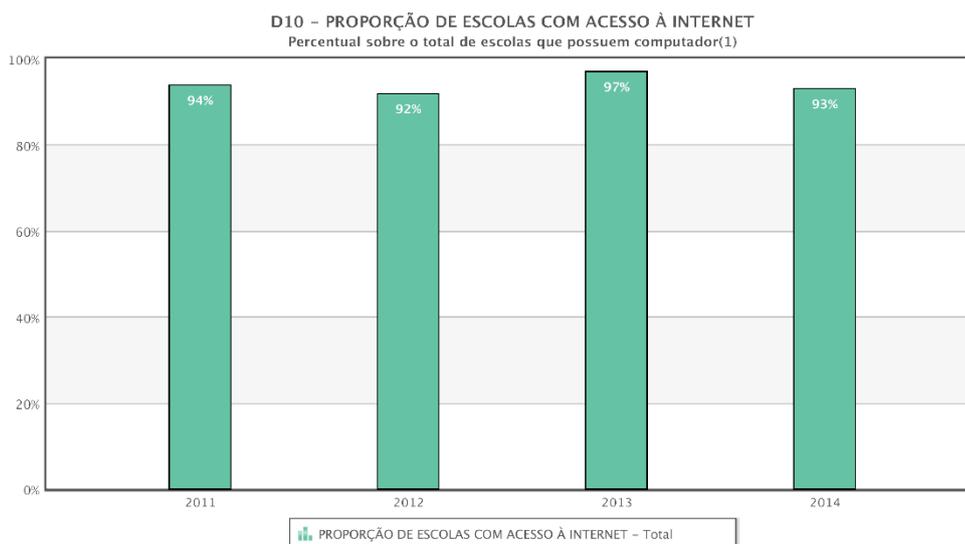
No ambiente educacional, as instituições de ensino, sejam públicas ou privadas, indistintamente, investem e ampliam a abrangência do uso e das aplicações da tecnologia desde a área administrativa das instituições de ensino até o interior das salas de aula. Para reforçar tal entendimento, a Tabela 1, a seguir, apresenta o percentual de disponibilidade de tecnologias digitais (computadores, *laptops*, *notebook* ou *tablets*) nas escolas brasileiras, em levantamento feito, em 2012, pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação, que evidencia a presença de equipamentos nas instituições de ensino brasileiras.

**Tabela 1** – Distribuição de alunos com uso de TIC's no ambiente escolar

		<b>PROPORÇÃO DE ESCOLAS POR TIPO DE COMPUTADOR</b> Percentual sobre o total de escolas que possuem computador		
		Portátil (note/lap/net)	Desktop	Tablet
<b>Anos</b>	2010	49	100	-
	2011	66	100	-
	2012	71	100	4
	2013	73	99	12
	2014	78	99	29

**Fonte:** Adaptado de CETIC – Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação (2012)

Além da sua disponibilidade, os equipamentos nas escolas, a conectividade via internet potencializa as relações entre a administração, pais e alunos e professores nas instituições de ensino no país. O Gráfico 1, abaixo, apresenta o percentual de escolas com acesso à internet.

**Gráfico 1** – Distribuição das escolas com acesso à internet

Percentual sobre o total de escolas que possuem computador  
(1) Base: 929 escolas que possuem computador.

Fonte: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

**Fonte:** Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

Depreende-se que é significativo o percentual de acesso à internet nas escolas brasileiras, e a existência de equipamentos em apoio à realidade educacional se constitui em um dos principais ingredientes para o desenvolvimento de novas metodologias para que a relação ensino-aprendizagem, aportadas na rede mundial de computadores, potencialize o uso destes equipamentos.

Na outra ponta, surge a necessidade de aperfeiçoamento e formação especial dos profissionais do ensino, mais especificamente os professores, pois uma parcela significativa ainda não está preparada para o uso orientado ao ensino, por meio da utilização de equipamentos, programas e usos. A prática docente, segundo o site do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, grupo ligado ao Comitê Gestor da Internet no Brasil, apresenta a seguinte distribuição, apresentada na Tabela 2, a seguir:

**Tabela 2** – Distribuição percentual do uso de computadores e/ou internet em atividades escolares

		PROPORÇÃO DE COMPUTADORES INSTALADOS POR LOCAL DA ESCOLA - TOTAL					
		Percentual sobre o total de escolas					
		Laboratório de informática	Sala de aula	Biblioteca ou sala de estudos	Sala do coordenador pedagógico ou do diretor	Sala dos professores ou de reunião	Outros
Anos	2010	81	96	62	88	58	-
	2011	84	92	52	89	60	61
	2012	82	12	47	86	65	41
	2013	80	12	51	90	67	-
	2014	81	8	42	87	61	-

**Fonte:** CETIC – Centro de Estudos sobre as tecnologias da informação (2015)

Considera-se que a disponibilidade de informação e as diferentes tecnologias ofereçam, a alunos e professores, conteúdos adequados, formas e apresentações distintas, “sob medida”, nas diferentes composições do espaço e do tempo. Trata-se de um modelo de aprendizado ubíquo, em que as possibilidades agora fortalecidas pela existência das redes de transmissão, internet e comunicação móvel, com sinais disseminados em todo lugar, o tempo todo, possam trazer resultados positivos ao binômio ensino-aprendizagem.

Apesar disso, ainda é preciso conviver com iniciativas tais como a do Estado de São Paulo, que determinou a proibição do uso do celular pelos alunos das escolas no sistema estadual de ensino durante as aulas, objeto de normatização estabelecido no Decreto n.º. 52.625, de 15 de janeiro de 2008, o que pode ser um estranho obstáculo ao desenvolvimento de aplicações com fins educacionais, em uma sociedade cada vez mais digitalizada. O educador, ao definir as tecnologias educacionais de sua preferência, deve considerar o intercâmbio de saberes, via rede, via equipamentos digitais móveis.

O professor, além de ser o fornecedor de informações, começa a desempenhar um papel de organizador de informações e situações que propiciam ao aluno novas experiências de ensino. Com este novo cenário, o aluno desenvolve maior autonomia e independência para aprimorar o conhecimento que está disponível (GARCIA, LENCINI, CERVEIRA, 2013, p. 50).

Em *A learning theory for the digital age*, Siemens (2004) apresenta um comparativo entre as principais metodologias do ensino-aprendizado. Para ele, as teorias da aprendizagem estão mais preocupadas com o processo de aprendizagem do que com o valor do que está sendo aprendido.

Em um mundo conectado, em rede, a forma com a qual informações são adquiridas é fator preponderante na construção do conhecimento. Por esta razão, entendo que, quando o conhecimento é abundante, uma correta avaliação do conhecimento adquirido passa a ser imprescindível. Além disso, necessário se faz desenvolver a capacidade de sintetizar e reconhecer conexões e padrões, para que se constitua, de fato, um conhecimento assimilado.

O Conectivismo é a integração de princípios explorados pelas teorias do caos, rede e complexidade e auto-organização. A aprendizagem é um processo que, agora, ocorre dentro de ambientes da nuvem (*cloud computing*<sup>1</sup>) e do deslocar do cerne da compreensão e do entendimento, parcialmente controlados pelos indivíduos. O aprendizado, agora, acontece fora de nós mesmos, produzido dentro de um banco de dados, na decorrência da conexão de conjuntos de informações, que nos permite aprender mais, ir além do nosso estado atual de conhecimento.

Diferentes fatores concorrem ao influenciar estudantes dentro dos ambientes digitais em rede. Com isso, Bolliger e Martindale (2004) consideram três fatores: o professor, a tecnologia e a interatividade.

---

<sup>1</sup> *Cloud computing* – computação nas nuvens (tradução livre), um conceito que vem do inglês, para significar a utilização da memória e das capacidades de armazenamento, cálculo e servidores compartilhados, interligados, pela internet.

O professor é aquele que escreve uma história intelectual desde a nossa infância, passa pela transmissão das práticas de vida e atividades que envolvem a mente das crianças, que, agora no século XXI, com o advento dos videogames, passam mais horas em frente a uma tela do que com os professores.

A tecnologia, com o fenômeno dos videogames, deu início a um significativo componente da cultura infantil contemporânea, e se constitui em um indicador das regras que envolvem o comportamento das mais recentes gerações de humanos. *Designers*<sup>2</sup> e empresas especializadas capitalizam esta energia do envolvimento juvenil ao produzir jogos voltados ao aprendizado.

Os desenvolvedores educacionais, acostumados a pensar em termos de fabricação de materiais educacionais de ensino, tendem naturalmente ao conceito de criação de jogos instrutivos. Esta ideia central tem veneráveis antecedentes. Os professores não têm que esperar pelo computador para “fazer um jogo de” praticar a tabuada, as regras da Gramática, ou as peculiaridades da Ortografia. E quando o computador chegou, os defensores de seu uso na educação não têm que esperar por um formato específico de videogame para começar a explorar as vantagens de incorporá-lo aos exercícios escolares, como em um jogo de computador. Um dos primeiros exemplos, elegante e influente, foi *A Conquista do Oeste*, um jogo de computador baseado em “jogar” dados, em que os jogadores devem realizar várias operações aritméticas para determinar o quão longe vai avançar um *token* (personagem) em um tabuleiro (KAFAI, 2006, p. 37, tradução nossa).<sup>3</sup>

A interatividade alocada a serviço dos recursos educacionais se constitui em uma espécie de acessório para as diferentes fases do ensino, e seu uso pode ser adaptado ao aluno e às características da classe. O cotidiano escolar, por sua vez, com a aplicação de diferentes exercícios, troca de informações e intercomunicação entre todos, alunos e professores, exige que o desenvolvimento de plataformas conectadas à internet contenha constantes atualizações e sincronismo nas informações disponibilizadas.

A tecnologia móvel na Educação, sua relação entre a educação e tecnologia, há muito é objeto de estudo e discussão. Para Rodrigues (2012), “essa evolução das tecnologias colocadas a serviço da educação vem acompanhada, nas últimas décadas, por mudanças comportamentais significativas, lideradas principalmente pelas gerações mais jovens”.

---

<sup>2</sup> *Designers* – desenhistas (tradução livre), neste caso empregado com o significado de desenvolvedor.

<sup>3</sup> The instructionists, accustomed to thinking in terms of making instructional educational materials, turn naturally to the concept of designing instructional games. This central idea has venerable antecedents. Teachers did not have to wait for the computer to “make a game of” practicing the multiplication tables, the rules of grammar, or the quirks of spelling. And when the computer did come, the advocates of using it in education did not have to wait for the specific format of the video game to begin exploring the advantages of embedding school-like exercises in a computer game. An elegante and influential early example was *How the West Was Won* - a computer-based game in which players “throw” dice, then perform various arithmetic operations on the numbers to determine how far to advance a token on a board (KAFAI, 2006, p. 37).

Os conceitos do *Edutainment* ou Edutretenimento são uma das correntes da Educomunicação. O termo *edtech*, uma sigla do inglês, se refere à junção da educação com tecnologia, de um jeito ou de outro. Edutretenimento se constitui em uma metodologia derivada da junção de educação e entretenimento, usa elementos da comunicação, tecnologia, elementos divertidos, *games*, filmes, seriados de TV, aparelhos móveis e até robôs para transmitir instruções e construir conhecimento.

Antônio Valério Netto, empresário do ramo da produção e comercialização de robôs móveis inteligentes, cofundador e diretor de educação e tecnologia da XBot, uma das primeiras empresas privadas do setor, considera que o *edutainment* é uma ferramenta tecnológica, que está por trás de qualquer robô ou jogo, na qual a metodologia é desenvolvida para apoiar o professor a melhorar o aprendizado dos alunos.

Em *Jogos como ferramenta educativa: de que forma os jogos online podem trazer importantes contribuições para a aprendizagem*, Gomes e Carvalho (2008, p. 133-140) abordam o conceito de Edutretenimento, sob a forma de jogos, considerando que estes sempre estiveram presentes na história da humanidade. Neste mesmo trabalho, sinalizam que:

A componente gráfica e o enredo dos jogos facilitam a imersão no mundo virtual, que apresenta desafios complexos e motivadores, criando ambientes envolventes e estimulantes. Os jogos *online* suscitam a resolução partilhada em comunidades de jogadores, quer estes se conheçam pessoalmente ou não. Os jogadores interagem socialmente e aprendem a colaborar para os objectivos comuns. Uma questão que urge investigar prende-se com as potencialidades educativas dos jogos *multiplayer online* (GOMES; CARVALHO, 2008, p. 139).

Por outro lado, a abordagem que se utiliza de tecnologias, tais como a TV Digital, não nos afasta do escopo desta dissertação, ao tratar de mídias digitais portáteis ou não. No artigo *Learning and experience: teaching tangible interaction & Edutainment* (Aprendizado e experiência: interação tangível de ensino e Edutretenimento – tradução livre), de Sorathia e Servidio (2012, p. 265-274), encontramos:

A ideia subjacente é Edutretenimento para promover a aprendizagem por meio da fusão de conteúdos educativos e atividades de entretenimento que aumentem o envolvimento, emoção e motivação. [...] Edutretenimento não permanece restrito aos jogos baseados em computador, mas oferece uma oportunidade para incluir interfaces multimodais de interagir com informações educacionais. Novos paradigmas na interação computacional fizeram avanços promissores, a este respeito, redefinindo a forma como os objetos podem ser utilizados tanto para brincar e aprender.

Sob este prisma, esta dissertação apresenta reflexões e pesquisa bibliográfica nos principais tópicos de Objetos de Aprendizagem, Conectivismo, Edutretenimento e Ensino de

Ciências, onde diferentes autores, focados na utilização das TIC's como plataforma de acesso aos conteúdos educacionais. O desenvolvimento destes materiais ainda tem, como modelo, os formatos não digitais, tanto é que os exemplos da lousa, em muitos casos encontrados na bibliografia especializada, foram transportados para o ambiente digital.

Necessário se faz desenvolver conteúdos para o estudo das Ciências – Física, em especial, matéria de minha especialização enquanto profissional do Magistério, a partir de uma questão prevalente: desenvolver conteúdos adequados à aplicação no binômio ensino-aprendizagem que estejam integrados aos novos veículos e à interação com seus públicos, professores, pais e alunos.

## **2.2 Plano metodológico a partir do V de Gowin**

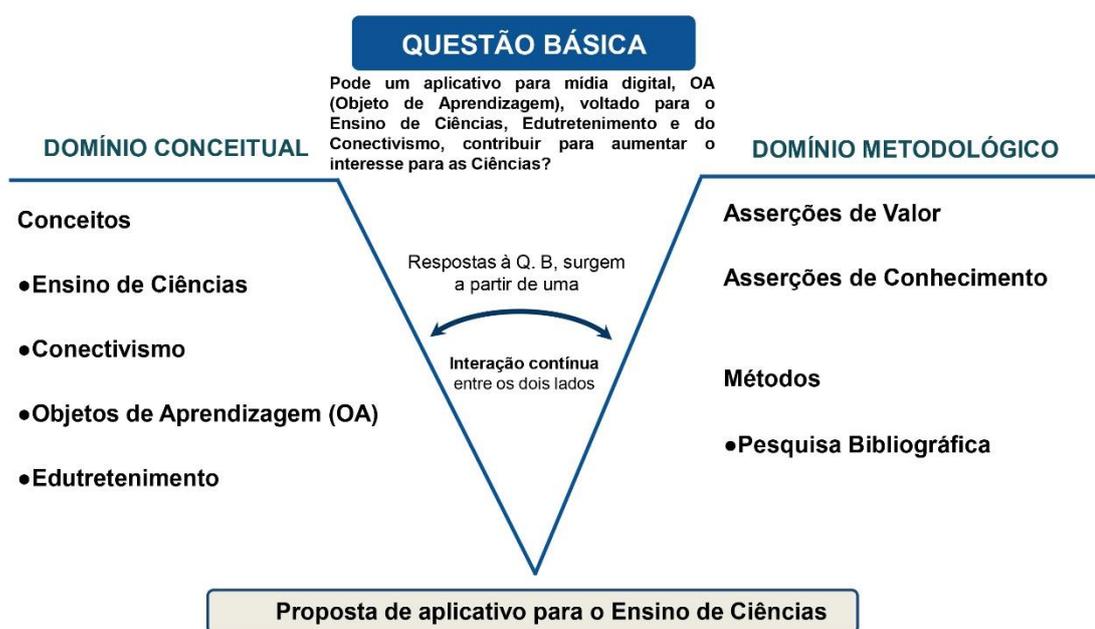
A metodologia do trabalho foi desenvolvida a partir do V de Gowin. Ao observar que as novas tecnologias, móveis ou não, estão presentes no cotidiano escolar, isso nos inquietou e nos apresentou ao seguinte questionamento: *como propor um Objeto de Aprendizagem com conteúdo esportivo para o ensino de Ciências baseado nos conceitos de Edutretenimento e do Conectivismo?*

O Diagrama V, V heurístico ou V de Gowin, foi criado na década de 1970, por D. Bob Gowin para, inicialmente, ajudar aos alunos da pós-graduação na leitura e interpretação de artigos científicos. Este instrumento, como o seu nome indica, assume a forma de um “V”. No centro do V será redigida a pergunta central que queremos ver respondida ao longo da nossa investigação, a questão-foco ou pergunta básica do trabalho, ou seja, quais são os conceitos-chave necessários à compreensão do assunto investigado, quais métodos usaremos para responder à questão-foco, qual encaminhamento metodológico será dado, quais as asserções produzidas pelo trabalho, respostas válidas dadas pelo pesquisador. Por fim, as asserções de valor realizadas pelo trabalho.

No lado direito do V, registraremos as observações feitas, as afirmações sobre conhecimentos, as transformações produzidas e as referências a juízos de valor relacionados com o problema em estudo. No lado esquerdo do V, colocaremos todos os aspectos teóricos e conceituais sobre o problema em estudo.

De posse deste questionamento, aplicamos a técnica do V de Gowin para implementar um encaminhamento metodológico que conduza à reflexão e à consequente abordagem a ser adotada na produção da presente dissertação.

Na Figura 1, a seguir, apresentamos o desafio, sob a forma de um gráfico do V de Gowin, no qual a questão central de nossa proposta está representada na questão-foco: *pode um aplicativo para mídia digital, Objeto de Aprendizagem (OA), voltado para o Ensino de Ciências, apoiado no Edutretenimento e no Conectivismo, contribuir para aumentar o interesse para as Ciências?*



**Figura 1** – V de Gowin

Fonte: Diagrama produzido pelo autor (2015)

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

#### 3.1 Ensino de Ciências

O avanço científico que a humanidade experienciou nos últimos dois séculos (século XX e XXI) exige que a escola contemporânea esteja munida de propostas pedagógicas que contenham ferramentas e profissionais preparados para o uso eficiente e a apropriação destas novas tecnologias que podem conferir ao processo de ensino-aprendizagem maior dinamismo e envolvimento.

O Governo Federal brasileiro instituiu o Programa Ensino Médio Inovador – ProEMI, por meio da Portaria nº. 971, de 9 de outubro de 2009, e tem como estratégia induzir

a reestruturação dos currículos do Ensino Médio. Busca fortalecer o desenvolvimento de propostas curriculares inovadoras, ampliar o tempo dos estudantes na escola e inserir atividades que tornem o currículo mais dinâmico, para serem atendidas diferentes expectativas dos estudantes, em acordo com as demandas da sociedade.

O Ensino de Ciências é fundamental para a população não só ter a capacidade de desfrutar dos conhecimentos científicos e tecnológicos, mas para despertar vocações, a fim de criar estes conhecimentos. O ensino de Ciências é fundamental para a plena realização do ser humano e a sua integração social. Continuar aceitando que grande parte da população não receba formação científica e tecnológica de qualidade agravará as desigualdades do país e significará seu atraso no mundo globalizado. Investir para constituir uma população cientificamente preparada é cultivar para receber de volta cidadania e produtividade, que melhoram as condições de vida de todo o povo (UNESCO, 2005).

Este programa está composto por atividades que articulam o trabalho, a ciência e a tecnologia em diferentes campos, como o da cultura digital e o da comunicação e uso de mídias. Em um importante documento publicado pelo Ministério da Educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), estão contemplados os resultados de uma discussão entre educadores brasileiros para auxiliar as equipes escolares. No volume relativo às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias estão discutidas a natureza do Ensino Médio, os projetos pedagógicos e a articulação das disciplinas em cada uma de suas áreas.

O ponto fundamental é que o ensino da Física deve estar voltado para a construção do cidadão, exigindo que este compreenda, intervenha e participe da realidade, mesmo para aqueles jovens que, após a conclusão do Ensino Médio, não tenham mais qualquer contato com a Física, e que possam, mesmo em outras abrangências, compreender e participar do mundo em que estejam vivendo.

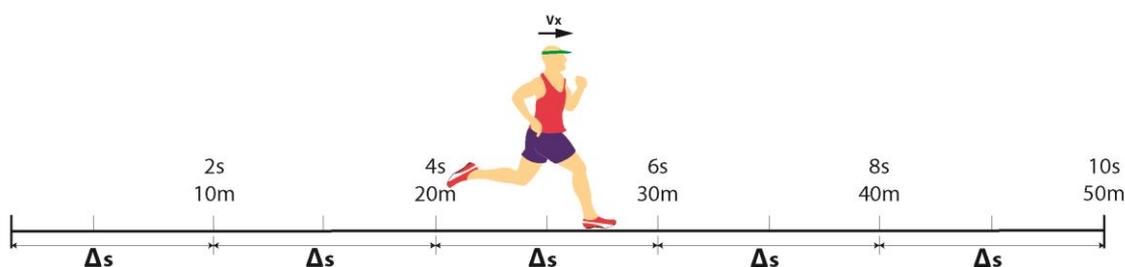
São seis temas foram destacados, naquele estudo, visando estruturar, de forma abrangente, a organização do ensino de Física:

1. Movimentos: variações e conservações
2. Calor, ambiente e usos de energia
3. Som, imagem e informação
4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
5. Matéria e radiação
6. Universo, Terra e vida

Identifico em todos estes temas que o objetivo será o de construir competências de forma a lidar com as leis da natureza e, em um caso particular, com o estudo dos movimentos, tema que é objeto de nosso trabalho. Assim sendo, importa fazer com que o aluno possa acompanhar as conquistas do ser humano, compreender as tecnologias que permitam o deslocamento das pessoas cada vez mais rápido enfim, acompanhar a evolução tecnológica.

Esta dissertação visa também contribuir para que tais diretrizes, neste caso de aplicação, proponham e permitam o estudo dos movimentos de objetos reais, identifiquem os movimentos que são realizados no cotidiano, acrescidas das grandezas fruto da observação, tais como: distância, percurso, velocidade, tempo e etc.

A Figura 2, abaixo, é um dos exemplos da Física Clássica, atendendo às diretrizes traçadas no PNEM 2009. Representa o desempenho de um atleta em uma corrida de 100 metros rasos, onde estão previstas a interação, pelos alunos e professores, entre as variáveis: distância, velocidade e tempo. Para simplificar, desprezamos os atritos e a força gravitacional. Sugere-se que a alteração destes resultados, ao final de cada simulação, possa fomentar a reflexão, em comparação com o que existe na vida real.



**Figura 2** – Esboço do deslocamento de um atleta durante uma corrida de 100 metros rasos

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

### 3.2 Edutretenimento

O vocábulo Edutretenimento é um anglicismo<sup>4</sup>, advém do aportuguesamento da palavra *edutertainment* que, com o uso, reduziu-se a *edutainment* (edutenimento) e “refere-se a espetáculos, shows, eventos, programas de Rádio e TV, que, em sua proposta, fundamentação, programação e formato, apresentam, através do entretenimento, conteúdo educativo para o público participante”.

AMÉRICO (2010) em seu trabalho: “TV Digital: propostas para desenvolvimento de conteúdos em animação para o ensino de Ciências, evidencia que durante as suas pesquisas o termo Edutretenimento apareceu, sob diversas aplicações, para diferentes autores, sempre relacionados à Educação e ao Aprendizado e à construção do conhecimento. O conceito Edutretenimento (Edutertainment) ou Edutenimento (Edutainmet) está voltado à utilização de diversas mídias, inclusive digitais, para educar através de métodos de entretenimento. (AMÉRICO, 2010, pág. 78)

Entertainment – Education ou Entretenimento – Educação (E-E) e a utilização das formas comunicacionais massivas e de entretenimento como ferramentas para a mudança de comportamento da audiência com objetivos sociais e/ou educativos, com questões como planejamento familiar, alfabetização de jovens e adultos e temas ligados a saúde, como AIDS, DSTs (Doenças Sexualmente Transmissíveis), obesidade, etc. Os produtos de E-E são veiculados principalmente nas mídias tradicionais como o rádio e a televisão e utilizam o “Método Sabido” em sua produção, onde são criadas obras originais que abordam em sua trama os temas propostos e demandados pela sociedade. (AMÉRICO, 2010, pág. 71)

É imperativo que novos conteúdos didáticos sejam dirigidos às necessidades individuais de cada estudante, assim como devem apoiar e permitir a apreensão dos mais intrínsecos entendimentos e ser correspondentes às expectativas e aos valores da motivação.

[...] uma relação muito próxima com as práticas cotidianas e extraescolares das novas gerações que se socializaram por meio de uma cultura audiovisual que encontra nos videogames, na TV Digital Interativa e na Internet um novo espaço de entretenimento que podem ser utilizados na “complementação da educação escolar” e aqui, em particular no Ensino de Ciências. (AMÉRICO, 2010, pág. 81)

Inicialmente, o aluno tem que acreditar que pode entender, precisa confiar em seu professor, para, em seguida, antever que a execução de cada tarefa o beneficiará, que

---

<sup>4</sup> O estrangeirismo ou anglicismo é um fenômeno linguístico que consiste no uso “emprestado” de uma palavra, expressão ou construção frasal estrangeira, em substituição de um termo na língua nativa. Em algumas gramáticas é considerado um método de composição de palavras, em outras é considerado uma figura de linguagem, e há as gramáticas mais conservadoras que tratam o estrangeirismo como sendo um vício de linguagem. No caso da língua portuguesa, existem muitos estrangeirismos vindos da língua inglesa, talvez seja essa a língua mais influente na atualidade por ser utilizada como língua universal. Este fato faz com que muitos produtos importados venham sempre com as informações em inglês, assim como internet, livros, moda e etc. A influência da cultura não poderia deixar também de influenciar a linguagem.

acrescentará algo em sua vida, que valorizará sua atividade formativa, independentemente das características apelativas dos recursos envolvidos.

A motivação é um aspecto importante para a maioria das teorias de aprendizagem. Relaciona-se de perto com o incitamento, a atenção, o apoio e o retorno recebidos pelo aluno. Qualquer pessoa precisa estar motivada para prestar atenção enquanto aprende, mas um excesso de ansiedade pode diminuir a motivação para aprender. Para tanto, a abordagem do Edutretenimento pode contribuir para um aprendizado consistente. Por fim, receber informações sobre a nossa própria performance aumenta a probabilidade de sucesso e de progressão.

Aquilo que é agradável e desejado para uma pessoa pode não ser para outra, deste modo, fomentado pelos atributos ou atribuições culturais e formacionais, as atividades poderão ser constituídas por ações que envolvam resultados, níveis de complexidade e variáveis, influenciados pela capacidade de compreensão e apreensão dos alunos. A curiosidade pode ser despertada quando alunos inferem que suas estruturas de conhecimento, mesmo que insatisfatórias, conflitantes ou algo como inconsistentes, ao serem motivadas, proporcionem, a estes, a ampliação do conhecimento.

### **3.3 Conectivismo**

Há bem pouco tempo podíamos concluir uma formação profissional e iniciar uma carreira, e esta poderia durar a vida toda. Antes, o acesso às informações era restrito, difícil e a evolução tecnológica era, nos parece, mais lenta. Um saber era medido em décadas. Hoje, o conhecimento cresce exponencialmente, enquanto o melhor uso destas novas tecnologias cresce aritmeticamente. E, em algumas áreas, a novidade dura muito pouco, e pode ser medida em meses.

Os desafios da diminuição rápida da duração do conhecimento é uma das consequências de sua “digitalização”, uma redução do uso da memória humana, bem como do uso e dos costumes tecnológicos, todos com obsolescências programadas.

Um dos fatores mais persuasivos é o encolhimento da duração do conhecimento para metade. A “meia duração do conhecimento” é o tempo de duração desde que se obtém o conhecimento até que ele se torne obsoleto. Metade do que é conhecido hoje não era conhecido há 10 anos. A quantidade de conhecimento no mundo dobrou nos últimos 10 anos e está dobrando a cada 18 meses, de acordo com a Sociedade Americana para Treinamento e Desenvolvimento (ASTD). Para combater o encolhimento para a metade da duração do conhecimento, as organizações têm sido forçadas a desenvolver métodos para disseminar a instrução (SIEMENS, 2004, p. 1).

Entre as mais variadas abordagens metodológicas que tomaram lugar nas salas de aula, nas práticas do binômio ensino-aprendizagem, estão o Behaviorismo, o Construtivismo e o Objetivismo, que são teorias do aprendizado, frequentemente encontradas na criação de ambientes instrucionais. Porém, nos últimos vinte anos, diversas tecnologias têm reorganizado nosso *modus vivendi*, a forma com a qual nos comunicamos e, até mesmo, como aprendemos.

Os princípios postulados por Siemens (2004) sobre o Conectivismo são alvo de reflexão de educadores, pesquisadores e estudiosos, preocupados com o incremento da aplicabilidade proporcionada pelo desenvolvimento tecnológico, a aprendizagem e o conhecimento, que germinam na multiplicidade de opiniões e se constituem em um processo ao conectar diferentes fontes de informação. As condições de aprendizagem precisam refletir o tecido social.

Para o pensador do Conectivismo, o aprendizado pode acontecer até em dispositivos não-humanos e quanto maior a intensidade do conhecimento, maior é a crítica ao que é conhecido em sua versão mais recente. Uma definição válida, em função das alterações no ambiente e das informações, pode vir a ser invalidada, concorrendo para uma mudança das decisões.

A foto 1, a seguir, representa uma simulação de aplicação dos conceitos do Conectivismo e do Edutretenimento em sala de aula, o aplicativo sugerido nesta dissertação não pode ser desenvolvido, inexistindo resultados de sua aplicabilidade e rendimento no aprendizado compartilhado, a ilustração a seguir propõe um ambiente de aprendizagem como elemento representativo do compartilhamento do conhecimento e seus possíveis resultados.



**FOTO 1** – Simulação de uma sala de aula interligada com as TIC's, lousa digital, *smartphones* e *tablets*

**Crédito da imagem:** Eduardo Perroni

A crescente necessidade de nutrir e manter conexões, implicam a habilidade para identificá-las entre campos, ideias e conceitos, um pré-requisito importante que visa facilitar o processo da aprendizagem contínua. A principal de todas as atividades da aprendizagem conectivista está calcada nos progressos e na atualização de conhecimentos, onde a tomada de decisões é, em si, um processo de aprendizagem, quando escolher o que aprender e o significado das informações que nos chegam é visto por meio de uma lente que amplia uma realidade em constante mutação.

Na concepção deste modelo de escola, que se apropria integralmente das novas tecnologias educacionais, o aluno é o centro do processo de aprendizagem. Os principais pilares são do ensino personalizado, de projetos transdisciplinares, da avaliação baseada em competências, do uso de tecnologia digital e de um currículo expandido para a criação do eu e do meio com habilidades cognitivas e não-cognitivas.

Um outro exemplo de aplicação do Conectivismo foi implementado no Rio de Janeiro, o Projeto GENTE – Ginásio Experimental de Novas Tecnologias Educacionais, que

propõe mudanças no conteúdo, no método e na gestão. Não há turmas, anos ou salas de aula, o uso dos *tablets* e *smartphones* compõe o material escolar de alunos e professores. O conteúdo, as habilidades e as competências são desenvolvidos nas aulas digitais da Educopédia<sup>5</sup> (plataforma que inclui material de suporte para professores, como sequências didáticas com jogos digitais, vídeos e testes). As avaliações do aprendizado são aplicadas por meio de um sistema avaliativo, a Máquina de Testes<sup>6</sup>, com correção automática e resultados imediatos.

A finalidade de implementar as novas tecnologias em conjunto com esta nova metodologia de ensino é tornar os alunos cidadãos autônomos, solidários e competentes que desenvolverão habilidades essenciais para um mundo em constante transformação, tais como: buscar, analisar e avaliar informações e fontes; solucionar problemas e tomar decisões; e utilizar de forma criativa as ferramentas de produtividade (RATTO, 2013, p. 175).

O projeto tem início quando o aluno passa por uma avaliação onde são identificadas as deficiências de aprendizagem, níveis e diferentes estilos. Um itinerário formativo é estabelecido, um mapa é produzido contendo as competências e habilidades anteriores e as que ainda precisam desenvolver. Com o apoio do professor mentor, todos os alunos são orientados a participar de atividades que o auxiliem a prosseguir no seu projeto. As disciplinas eletivas têm objetivos pedagógicos, são conceituadas de forma a realizar qualquer sonho que os alunos aspiram e fornecer a formação básica sólida. Estas disciplinas são de livre escolha e também relacionadas aos seus projetos de vida. Diversas disciplinas eletivas são oferecidas: Robótica; Mecatrônica; Construção de blogs como portfólios; Inteligência Artificial (curso da Universidade de Stanford); Programação básica; *Webdesign*. Os alunos ainda têm acesso aos livros de Shakespeare, em inglês, em um curso oferecido pela Universidade de Harvard.

---

<sup>5</sup> A Educopédia é uma plataforma colaborativa de aulas digitais *online*, contendo atividades autoexplicativas de forma lúdica e prática de qualquer lugar e a qualquer hora. A Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro criou esta plataforma para tornar o ensino mais atraente e mobilizador, não somente para os alunos, adolescentes, para também instrumentalizar o professor. É mais uma alternativa de reforço escolar, favorecendo aos alunos que faltaram às aulas ou que não compreenderam o conteúdo. A Educopédia foi criada com base nas orientações curriculares da Secretaria Municipal de Educação e estruturada para cada dia de aula. As aulas digitais possuem atividades que incluem vídeos, animações, textos, *podcasts*, *quizes*, jogos e seguirão uma metodologia pré-definida.

<sup>6</sup> A Máquina de Testes é um sistema de avaliação dos alunos que cobrirá, a médio prazo, todas as disciplinas do 1º a 9º ano. Em fevereiro de 2013, o sistema já teve provas de Português, Matemática e Ciências, do 5º ao 9º ano. Por meio de um banco de questões, preparadas por cerca de 100 professores da rede municipal, os alunos fizeram provas em ambiente digital. Todas as questões aplicadas pelo computador são de múltipla escolha, gerando um resultado imediato. O sistema é usado para as avaliações bimestrais, que servem como base para o acompanhamento do desempenho das escolas municipais. Os alunos do GENTE usam a Máquina de Testes frequentemente, ao final de cada aula da Educopédia.

Semestralmente, a partir de uma situação-problema ou de uma pergunta para elaboração e aplicação do conhecimento, os projetos são desenvolvidos pelos alunos, com uma forma de educação *hands on* relacionada a diferentes áreas. Os alunos são instados a analisar dados reais, trabalhar em grupos pré-definidos e atuar como agentes transformadores de suas realidades.

Como material de apoio didático-pedagógico, a biblioteca digital da Educopédia disponibiliza livros em formatos inovadores, transmídia e interativos. Esta biblioteca é composta por um acervo atraente para cada faixa etária, contendo desde material de pesquisa de profissões até grandes clássicos da Literatura, e que podem ser acessados por diversos meios (digitais ou não).

A simples introdução dos meios e das tecnologias na escola pode ser a forma mais enganosa de ocultar seus problemas de fundo sob a égide da modernização tecnológica. O desafio é como inserir na escola um ecossistema comunicativo que contemple ao mesmo tempo: experiências culturais heterogêneas, o entorno das novas tecnologias da informação e da comunicação, além de configurar o espaço educacional como um lugar onde o processo de aprendizagem conserve seu encanto (BARBERO, 1996).

### 3.4 Objetos de Aprendizagem

O desafio para definir Objeto de Aprendizagem (OA) ainda é controverso entre os pesquisadores da Educação. Por um lado, o problema está na definição de valores e necessidades de aprendizagem dos desenvolvedores e *designers* de objetos. Por outro, importantes pontos, como acessibilidade, adaptabilidade, uso de metadados, reutilização e padronização, são também elementos inerentes à tecnologia da aprendizagem.

Vários formatos acumulativos têm sido utilizados, incluindo impressões gerais recolhidas em entrevistas informais ou pesquisas, que medem a frequência de uso e avaliam os resultados da aprendizagem. O objetivo final deste tipo de avaliação tem sido o de obter uma visão geral para saber se os participantes valorizaram o uso de objetos de aprendizagem e se seu desempenho de aprendizagem foi modificado. A segunda abordagem envolve o uso da avaliação formativa quando objetos de aprendizagem estão sendo desenvolvidos (KAY; KNAACK, 2007, p. 7, tradução nossa)<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> No original: Various summative formats have been used, including general impressions gathered using informal interviews or surveys, measuring frequency of use and assessing learning outcomes. The ultimate goal of this kind of evaluation has been to get an overview of whether participants valued the use of learning objects and whether their learning performance was altered. The second approach involves the use of formative assessment when learning objects are being developed.

Na literatura especializada, encontramos abordagens teóricas que buscam a definição de OA, e dois caminhos são apontados por Kay e Knaack (2007, p. 7). Um deles é a abordagem somativa ou avaliação final do objeto de aprendizado, na qual são consideradas a frequência de uso e as alterações no entendimento apresentado pelos alunos/usuários. A outra é a abordagem formativa, na qual a construção do OA acontece ao longo de seu desenvolvimento.

O desenho instrucional exige que um OA apresente claras instruções de seu uso e esteja apoiado em sólidas teorias de aprendizagem. Para Kay e Knaack (2007, p. 6), os objetos de aprendizagem são ferramentas aportadas na web, que possuem interatividade e apoiam o aprendizado, além de ser necessário que representem conceitos específicos, incrementando, ampliando ou guiando no processo cognitivo dos alunos.

Para Willey (2002, p. 2), os objetos de aprendizagem surgem como representantes de uma mudança de paradigmas no processo do ensino. A transmissão de conhecimento, agora baseada na internet e nos computadores, fomentou um novo campo para o desenvolvimento de tecnologia a favor da Educação, com inúmeras possibilidades. No trabalho *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*, o autor alerta sobre a profusão de definições à cerca do tema “Objeto de Aprendizagem”, que nos leva a uma confusa opinião sobre o que é esta ferramenta de apoio ao processo da aprendizagem.

Diferentes recursos digitais (reutilizáveis) que incluem imagens, *feeds* de dados ao vivo, como, por exemplo, os gráficos da bolsa de valores, que contêm as cotações das ações, em uma transmissão direta, ao vivo, ou por meio de vídeos pré-gravados, trechos de áudio, trechos de texto, animações ou aplicações via web, podem se constituir em objetos de aprendizagem. Mesmo que estejam em páginas da Web e combinem textos, imagens e outras mídias ou até mesmo em aplicativos para que ofereçam experiências simuladas ou reais.

Constitui-se em um objeto de aprendizagem todo e qualquer recurso, seja ele digital ou não, que possa ser reutilizado em apoio à aprendizagem. As abordagens são diferentes e encerram as características relativas à sua aplicação. Para ilustrar um fato ou fenômeno em primeiro lugar, a definição de objeto de aprendizagem (digital ou não) deve ser suficientemente objetiva, de tal forma que, como um recurso digital reutilizável, possa se apresentar como importante ferramenta de apoio à aprendizagem. Por outro lado, se tal definição for ampla demais, pode encerrar até centenas de terabytes<sup>8</sup> de informações na internet para acesso público,

---

<sup>8</sup> Terabytes (Tb) – 1 Tb equivale a 1024 Gb, unidade de medida onde o byte e seus múltiplos são os quantificadores do volume de dados em um computador ou sistema operacional.

sem desconsiderar as importantes questões de compatibilidade, o que exigirá equipamentos e tecnologia avançados.

Um objeto de aprendizagem pode ser apresentado de diversas formas. Podemos, por exemplo, definir um objeto de aprendizagem com 6 (seis) propriedades: (i) uma animação; (ii) um texto para leitura; (iii) um vídeo demonstrativo; (iv) uma figura; (v) um áudio; e (vi) um processo de avaliação desenvolvido de forma independente (MEDEIROS; MUNHOZ, 2012, p. 4).

O propósito deste tópico é discutir a facilidade e o emprego de objetos de aprendizagem digitais, de forma a apoiar o ensino de Ciências em uma sala de aula cada vez mais tecnológica. Wiley (2000, p. 17) sustenta que objetos de aprendizagem devem ser desafiadores, que devem estar a serviço dos professores e que estimulem a curiosidade nos alunos.

[...] objetos de aprendizagem não devem ser mais difíceis do que o necessário, a ideia é que qualquer sistema desenvolvido deve ser muito simples de forma que qualquer pessoa possa usá-lo com sucesso, sem a necessidade de treinamento (tradução nossa)<sup>9</sup>.

A utilização de OA's nos proporciona um outro tipo de aprendizagem, no qual o professor tem que abandonar o papel de mero transmissor de informações para passar a ser um mediador da aprendizagem, facilitar a participação ativo do aluno na construção do entendimento e de seu desenvolvimento cognitivo.

Para McGreal (2004, p. 1), Objetos de Aprendizagem são capazes e facilitam o uso educacional, e as especificações internacionalmente aceitas incluem interoperacionalidade e reusabilidade por diferentes aplicações e ambientes de aprendizagem.

#### **4 PROPOSTA DO APLICATIVO**

Um aplicativo direcionado à Educação, para que implemente o aprendizado, deve considerar a interatividade e sua usabilidade para ser possível a consolidação do aprendizado dos conceitos envolvidos, e deve estar a serviço do professor dentro e fora das salas de aula. Considero importante que um OA seja idealizado em conformidade com técnicas e teorias que

---

<sup>9</sup> No original: While the assembly of learning objects should not be made any more difficult than necessary, the notion that any system developed should be so simple that anyone can successfully use it without training seems overly restrictive.

sustentem a Ciência Aplicada, e que se constitua em um elemento enriquecedor do conhecimento.

#### **4.1 Aplicação dos conceitos da Física no Objeto de Aprendizagem**

Para este estudo considero que uma proposta de OA demonstre os efeitos das variáveis físicas do fenômeno estudado pela Física. Neste caso, representarei o desempenho de um atleta em uma corrida de 100 metros rasos, onde serão desprezadas algumas variáveis importantes, tais como atritos com o ar e com a pista de corridas, ação da gravidade. Para facilitar a representação e o entendimento, serão preservadas as condições de interoperacionalidade e reutilisabilidade.

O OA deste estudo permite alterações em suas variáveis iniciais ou em todas as inseridas em um módulo de estudo ou no módulo inteiro, e preserva os Princípios Fundamentais, as Leis da Física e demais critérios da Ciência. A interatividade deve ser abrangente tanto do ponto de vista do professor, como de seu uso pelo aluno.

Para entendermos melhor todo o processo, temos que a Física, por definição, é a ciência que estuda os fenômenos da natureza. Entre estes fenômenos, o estudo do movimento dos objetos é definido pela Mecânica e, quando tratamos dos elementos que compõem este estudo, em que variáveis como distância percorrida, tempo gasto no percurso e a velocidade foram o objeto de estudo em suas inter-relações.

Um dos desafios enfrentados por Isaac Newton, no século XVII, foi o de descrever o movimento de um sistema (corpo, partícula ou sistema de partículas) quando submetido a determinadas condições (forças, potenciais e etc.) e consequências. O principal de tudo é que este estudo é relativo, o que significa que dependerá sempre de quem e de qual local (referencial) está sendo observado, o que apresentará diferentes resultados, para diferentes observadores, diferentes referenciais.

##### **4.1.1 Um exemplo do Movimento Retilíneo Uniforme – MRU**

A Mecânica é a parte da Física que estuda o movimento de objetos. Quando consideramos que um corpo está em movimento, significa que sua posição está mudando ao longo do tempo. Porém é importante notar que o conceito de movimento é relativo, e sempre dependerá do observador. O que quer dizer que um corpo pode estar em movimento em relação

a um observador, por outro lado, pode estar parado em relação a outro observador. Um dos exemplos mais clássicos é a observação do movimento de um trem: para quem está de fora, o trem está em movimento, com características específicas à esta observação, o vemos se deslocar. Por outro lado, para um observador que esteja dentro deste mesmo trem, não haverá movimento: para este observador o trem está em repouso.

O movimento representado, neste caso, é o do atleta em uma corrida de 100 metros rasos. Este movimento é chamado de retilíneo por se dar em uma linha reta, e que, ao longo da mesma, se considera a aceleração nula, o que significa que a velocidade é constante durante toda a observação, desde a partida até o final da prova.

As grandezas envolvidas neste estudo são:

- Velocidade média: se um corpo estiver em movimento em um dado sistema, está dotado de velocidade, quanto maior for a velocidade de um corpo, mais rápido ele estará;
- Distância: representada na expressão:  $\Delta s = S_1 - S_0$ , onde  $s_1$  é a posição final e  $s_0$  a posição inicial;
- Tempo: intervalo de tempo que durou a observação:  $\Delta t = t_1 - t_0$ , onde  $t_0$  representa o início da contagem do tempo e  $t_1$  o instante final.

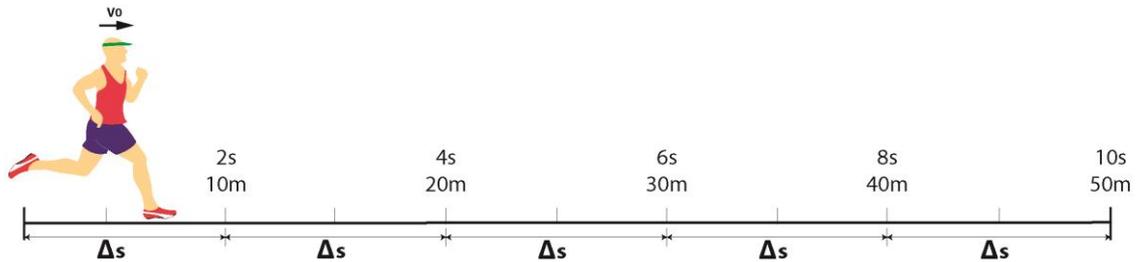
A velocidade média ( $V_m$ ) de um móvel é, por definição, a razão entre o deslocamento ( $\Delta S$ ) e o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) gasto para percorrê-lo. A expressão matemática para a *velocidade média* é expressa na relação entre estas grandezas, como a seguir:

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Quando estudamos ou fazemos referência ao MRU, neste caso, não faz sentido utilizarmos o conceito de velocidade média, uma vez que a velocidade não se alterará durante a corrida, o que nos permitirá considerar:

$$V = V_m$$

A Figura 3 ilustra o atleta em sua posição inicial (linha de largada), preparando-se para iniciar a corrida.



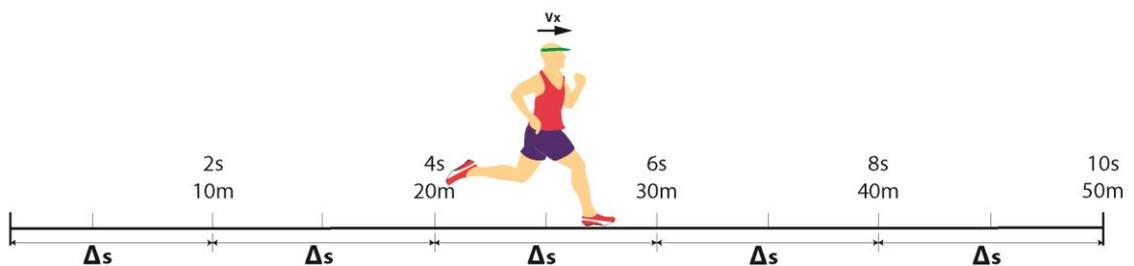
**Figura 3** – Atleta em posição inicial

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2015)

A Figura 3 apresenta esta posição inicial com:

$S_0 = 0$ $S_1 = 100$ $\Delta s = S_1 - S_0$ $t_0 = 0$ $t_1 = x$ (valores atribuíveis) $\Delta t = t_1 - t_0$
--

A Figura 4 representa esta posição X: atleta posicionado, durante a corrida, em um ponto X, a velocidade  $V_x$ , o instante do tempo  $t$  e a distância percorrida até este ponto X.



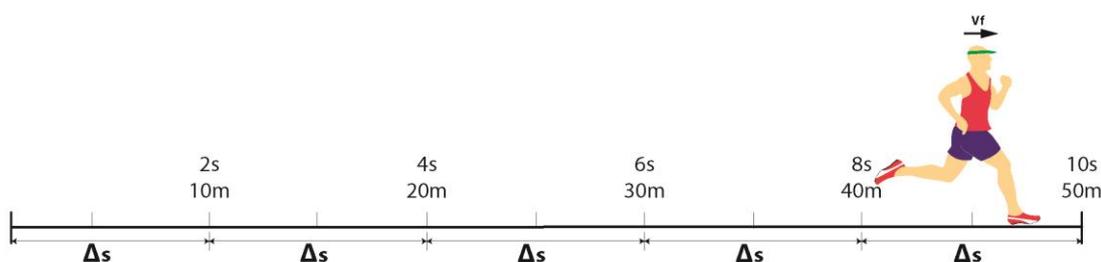
**Figura 4** – Atleta em uma posição qualquer ao longo do percurso

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2015)

Neste exemplo, o atleta percorre espaços iguais em tempos iguais. Ele leva 2s para percorrer cada 10m, ou seja, quando está a 10m se passaram 2s, quando está em 20m se passaram 4s e assim sucessivamente, de tal forma que, se calcularmos sua velocidade em cada uma das posições descritas (comparadas com a posição inicial), teremos:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{10}{2} = \frac{20}{4} = \frac{30}{6} = \frac{40}{8} = \frac{50}{10} = 5 \text{ m/s}$$

A Figura 5, a seguir, apresenta o atleta observado no final do percurso, em que seu movimento, por se tratar de um movimento retilíneo uniforme, tem velocidade constante, o que nos permite saber em quaisquer dos momentos sua posição e tempo gasto, segundo a razão abaixo apresentada.



**Figura 5** – Atleta no final do percurso

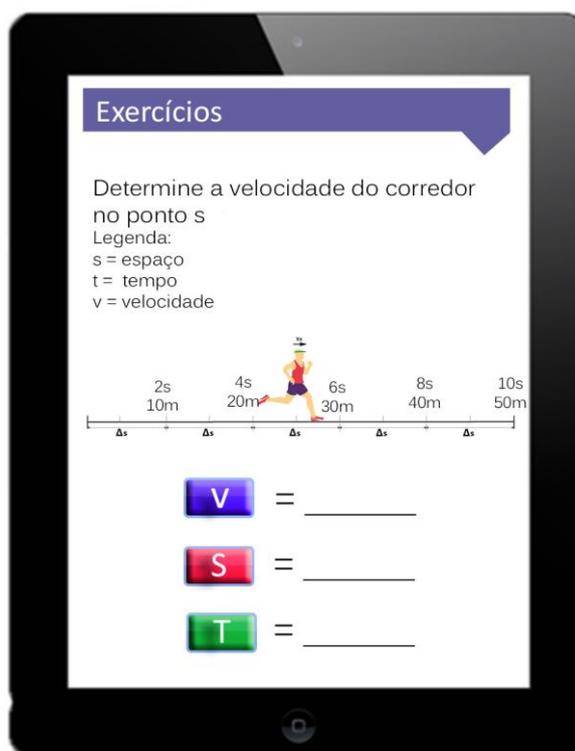
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2015)

#### 4.2 Proposta de aplicativo “Corrida de 100 metros rasos”

O aplicativo sugerido poderá ser instalado em *laptops*, *desktops*, *tablets* ou *smartphones*, desde que conectados à internet para garantir a interligação entre todos, professor e alunos, com a enorme vantagem de que não será necessário que estes estejam na mesma sala, ou até mesmo nas dependências da instituição de ensino.

A figura a seguir contém, em sua tela inicial (ressalvados os importantes elementos do *design*), lacunas onde poderão ser incluídas as variáveis deste exemplo da simulação. Há opções em serão simulados os valores da velocidade e do tempo disponível, o que irá impactar em uma distância *S* como consequência destes dados iniciais. O professor pode, em rede, alterar

qualquer um destes dados, simulando uma nova situação em que as demais variáveis serão impactadas também, com consequência direta nos resultados observados.



**Figura 6** – Tela inicial do aplicativo, dados da simulação do MRU

**Fonte:** Ilustração de Thiago Oliveira (2015)

A Figura 7, a seguir, apresenta a questão: em uma distância a ser percorrida de 30 metros, em um tempo estabelecido de 6 segundos, qual será a distância percorrida pelo atleta?

**Exercícios**

Determine a velocidade do corredor no ponto  $s = 30\text{m}$ .

Legenda:  
 $s$  = espaço  
 $t$  = tempo  
 $v$  = velocidade

Timeline data:  
Time intervals: 2s, 4s, 6s, 8s, 10s  
Distances: 10m, 20m, 30m, 40m, 50m

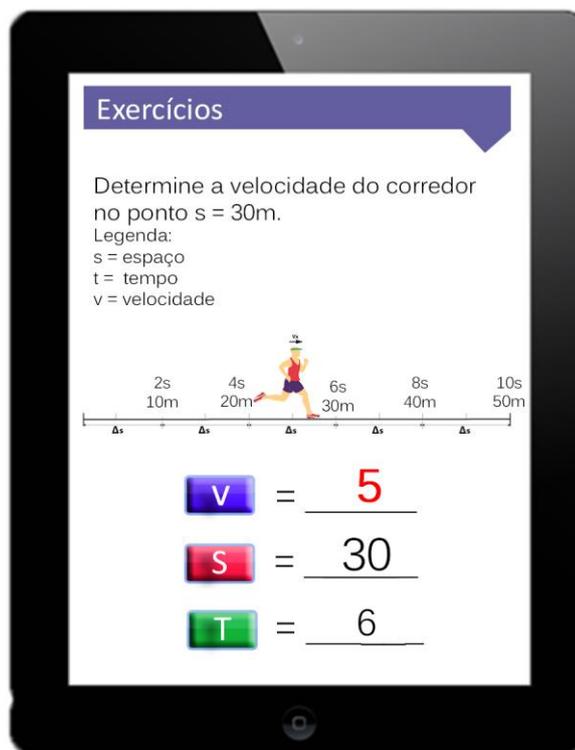
Runner position: 30m

Equations:  
 $V = \underline{\hspace{2cm}}$   
 $S = \underline{30}$   
 $T = \underline{6}$

**Figura 7** – Tela com os dados apresentados  $S = 30\text{m}$  e  $T = 6\text{s}$

**Fonte:** Ilustração de Thiago Oliveira (2015)

A Figura 8, a seguir, é de uma tela que representa o resultado da simulação em que a distância e o tempo envolvidos foram estabelecidos por qualquer um dos integrantes da rede.



**Figura 8** – Tela contendo o resultado obtido:  $V = 5 \text{ m/s}$

Fonte: Ilustração de Thiago Oliveira (2015)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação apresenta detalhes das preferências e dos indicativos que as minhas experiências em sala de aula consideraram serem necessários para incentivar a motivação e o aprendizado. Não representam a totalidade das experiências de outros professores, uma vez que seriam encontradas, certamente, outras necessidades, o que levaria ao desenvolvimento de ferramentas adequadas à construção do conhecimento. Porém, como não há tempo hábil para a aplicação de pesquisas nas diferentes instituições de ensino, entre professores, alunos e demais integrantes do processo pedagógico, apoiei-me em minhas próprias observações.

Considerando a formação de nossos alunos para a apresentação dos conteúdos das Ciências, raras são as instituições de ensino dotadas de laboratórios de Física, Química e

Biologia, onde, em ambientes controlados, simulações e observações poderiam ser desenvolvidas visando à construção do conhecimento.

Meu trabalho consistiu em me apropriar das facilidades que as TIC's proporcionam, da larga disseminação do uso das mesmas, dos baixos custos de desenvolvimento e de popularização destas tecnologias, para apresentar sugestão de aplicativo que visa facilitar as relações entre professores e alunos quando do estudo e do envolvimento com fenômenos da natureza.

A motivação se fortaleceu, sobretudo, durante a pesquisa exploratória da bibliografia disponível, para que este trabalho partisse das possíveis combinações entre os princípios do Conectivismo, do desenvolvimento de um OA e da democratização da internet e da popularização das TIC's.

O lúdico, importante estratégia de aprendizado, tem em mente que as principais instruções que recebemos no início da vida, na mais tenra idade, acontecem por meio de brincadeiras e de jogos. Assim, tornou-se muito facilitado apropriar-se dos recursos da prática esportiva, devido ao estímulo ao trabalho em equipe e da admiração que temos por eles. Um dos mais importantes e eficazes ingredientes não somente da construção, mas, também, da solidificação do conhecimento e do entendimento dos fenômenos da natureza.

Utilizei um exemplo da Física, a partir do MRU, para representar as possibilidades de outras e mais complexas simulações no ambiente digital, e ilustrar um aplicativo que facilita o binômio ensino-aprendizagem.

A Educação precisa olhar para além das fronteiras “velhas conhecidas”, das formas tradicionais de ensino. A presença de outros valores introduzidos pelas novas tecnologias e sua interatividade com o comportamento humano contemporâneo apresentam novos rumos, novas opiniões e novos pensares para a comunidade científica da Educação Tradicional.

A velocidade da criação (ou invenção) das tecnologias é infinitas vezes maior do que a capacidade humana de absorvê-las, otimizá-las e, em seguida, disponibilizá-las à sociedade. Os *softwares* disponíveis ainda não abrangem, em sua totalidade, a multiplicidade tecnológica e suas interligações com os equipamentos disponíveis ao público escolar. O alunado, por sua vez, e com muita frequência, chega aos bancos escolares portadores de *tablets*, *smartphones* e *netbooks*, sem que o seu professor conheça e domine, com maestria, uma metodologia que se aproprie destes mesmos equipamentos, em prol do crescimento e desenvolvimento dos conteúdos educativos aplicáveis à sua clientela.

Um enorme conflito teórico-metodológico se instalou para considerar o Conectivismo uma metodologia educativa. Enquanto o aluno (gente que pensa e é conhecedora de muitas destas tecnologias, destes novos *handheld devices*<sup>10</sup>) as utiliza em seu cotidiano, sem que seja estimulado a pensar em sua vida ou em seus objetivos profissionais. Há um mercado consumidor de *games*, de *gadgets*<sup>11</sup> e há também um mercado consumidor de aplicativos. São disponíveis para tudo que imaginarmos, desde receitas das mais diversas gastronomias, até a chamada de um táxi na porta de nossas casas.

E por que não encontramos aplicativos que possam ser instalados nestes mesmos *tablets* ou *smartphones*, fazendo com que nossos jovens aprendam a decidir ou incluir em seu cotidiano uma compreensão da vida, de seus relacionamentos e de seus propósitos futuros? Este é um dos desafios nos quais, certamente, os conceitos do Conectivismo e do Edutretenimento terão maior aplicação e as consequentes ratificação na sala de aula contemporânea.

## REFERÊNCIAS

E-Física – Ensino de Física on-line Universidade do Estado de São Paulo – USP. **Estudos do Movimento Retilíneo Uniforme – MRU**. Disponível em:  
<<http://efisica.if.usp.br/mecanica/ensinomedio/mru/intro/>>. Acesso em: 13.10.2015.

AMÉRICO, M. **TV Digital**: propostas para desenvolvimento de conteúdos em animação para o Ensino de Ciências, 2010. 213 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2010.

ARAYA, E. R. M. **Informação na Web colaborativa**: um olhar para o direito autoral e as alternativas emergentes. Marília: UNESP, 2009. Disponível em:  
<[http://www.livrosgratis.com.br/arquivos\\_livros/cp117101.pdf](http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/cp117101.pdf)>. Acesso em: 13.10.2014.

BARBERO, J. M.. Heredando el futuro: pensar la educación desde la comunicación. **Nómadas**, Bogotá, n. 5, p. 10-22, set. 1996. Disponível em:  
<<http://www.redalyc.org/pdf/1051/105118998002.pdf>>. Acesso em: 02.12.2014

BELL, F. Connectivism: its place in theory-informed research and innovation in technology-enabled learning. **The International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 12, n. 3, p. 98-118, 2010.

---

<sup>10</sup> *Handheld devices* – dispositivos portáteis (tradução livre).

<sup>11</sup> *Gadgets* – aparelhos (tradução livre).

BIDARRA, J. **Aprendizagem multimídia interactiva**, 2009. Disponível em: <<http://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1778>>. Acesso em: 22.05.2015.

BOLLIGER, D. U; OKSANA W. Factors influencing faculty satisfaction with online teaching and learning in higher education. **Distance Education**, v. 30, n. 1, p. 103-116, 2009. Disponível em: <http://anitacrawley.net/Articles/Student%20Satisfaction.pdf>. Acesso em: 10.03.2015.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. O gostar e o aprender no ensino de Física: Uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.

CENTRO DE FORMAÇÃO EDU PROF2000. **Teorias da Aprendizagem – Análise comparativa**. Disponível em: <[http://www.prof2000.pt/users/toalves/modulo1\\_actividade7\\_teorias\\_de\\_aprendizagem\\_analise\\_comparativa.htm](http://www.prof2000.pt/users/toalves/modulo1_actividade7_teorias_de_aprendizagem_analise_comparativa.htm)>. Acesso em: 10.12.2014.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 2001.

\_\_\_\_\_. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.

\_\_\_\_\_. **I Ching**. The Turning Point. 1982. Disponível em: <<http://ruipaz.pro.br/textos/pontodemutacao.pdf>>. Acesso em: 10.11.2014.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 8ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

DODDS, P. S.; Roby M.; Watts D. J. An experimental study of search in Global Social Networks. **Science**, v. 301, n. 5634, p. 827-829, 2003.

DOWNES, S. Places to go: Connectivism & Connective Knowledge. **Innovate: Journal of Online Education**, v. 5, n. 1. 2008. Disponível em: <[http://bsili.3csn.org/files/2010/06/Places\\_to\\_Go\\_-\\_Connectivism\\_Connective\\_Knowledge.pdf](http://bsili.3csn.org/files/2010/06/Places_to_Go_-_Connectivism_Connective_Knowledge.pdf)> Acesso em: 04.10.2014.

FERRACIOLI, L. O “V” Epistemológico como instrumento metodológico para o processo de investigação. **Revista Didática Sistêmica**, FUFURG, v. 1, out./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/redsis/article/viewFile/1191/481>>. Acesso em: 20.05.2015.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS – FGV – SALA DOS PROFESSORES. Equipe CTAE, 2010. Disponível em: <[http://www5.fgv.br/ctae/publicacoes/Ning/Publicacoes/00-Artigos/Conectivismo/Artigo\\_Conectivismo\\_impressao.html](http://www5.fgv.br/ctae/publicacoes/Ning/Publicacoes/00-Artigos/Conectivismo/Artigo_Conectivismo_impressao.html)>. Acesso em: 29.10.2014.

GARCIA, A. S.; LENCINI, C. A.; CERVEIRA, M. L. Um estudo sobre a utilização de tecnologias móveis e sem fio em sala de aula pelos alunos de mestrado. **Revista CESUCA VIRTUAL: Conhecimento sem fronteiras**, v. 2, n. 1, p. 45-63, 2013.

GONZALEZ, C.. **The role of blended learning in the world of technology**. Disponível em: <<https://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm>> . Acesso em: 22.04.2015.

GROW, G. O., Teaching learners to be self-directed. **Adult Education Quartely**. v. 41, n. 3, p. 125-149, 1991. Disponível em: <<http://thinkteaching.pbworks.com/f/Grow01.pdf>>. Acesso em: 02.06.2015.

GROSS J., Gropengie H. Erfassung von Lernprozessen Mittels Retrospektiver Befragung in Natur-Und Erlebniswelten. **Erkenntnisweg Biologie didaktik**, Campus Druck, 2003. Disponível em: <[http://www.bcp.fu-berlin.de/biologie/arbeitsgruppen/didaktik/Erkenntnisweg/2003/2003\\_07\\_Gross.pdf](http://www.bcp.fu-berlin.de/biologie/arbeitsgruppen/didaktik/Erkenntnisweg/2003/2003_07_Gross.pdf)>. Acesso em: 04.10.2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, INEP. Resultados 2012. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 20.01.2015.

KAFAI, Y. B. Playing and making games for learning. **Games and culture**, v. 1 n. 1, University of Chicago October, 27, 2001. Disponível em: <<http://culturalpolicy.uchicago.edu/papers/2001-video-games/kafai.html>>. Acesso em: 10.11.2014

KAY, R. H., KNAACK, L. Evaluating the learning n learning objects. **Open Learning: The Journal Of Open, Distance And E-Learning**, v. 22, n. 1, p. 5-28, 2007. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02680510601100135>>. Acesso em: 10.06.2015.

KERR, B. **The invisibility problem. Online Connectivism**. Conference: University of Manitoba. <<http://ltc.umanitoba.ca/moodle/mod/forum/discuss.php?d=12>>. Acesso em: 10.10.2014.

KEYUR, S., Servidio R. Learning and experience: teaching tangible interaction. Edutainment. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 64, p. 265-274, nov. 2012.

KOP, R.; Hill A.. Connectivism: learning theory of the future or vestige of the past? **The International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 9, n. 3. 2008. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewArticle/523>>. Acesso em: 23.10.2014.

LIMA Jr, W. T. Convergência, colaboração, comunicação e inovações em instituições educativas. **Rizoma**, v. 2, n. 1, p. 124-135, 2014.

SANTOS, M. A., ORLANDO, M. A. D. **Mecânica clássica**. UFES – Núcleo de Educação Aberta e a Distância, 2012. Disponível em: <http://nead.uesc.br/arquivos/Fisica/mecanica-classica/modulo.pdf>. Acesso em: 21.10.2015.

MOTA, J. C.. **Da Web 2.0 ao E-Learning 2.0: aprender na rede**. 2009. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1381>>. Acesso em: 22.10.2014.

NOBUYUKI H.; PETERHANSL A.; DODDS P. S.; WATTS D. J. Cooperation in Evolving Social Networks. **Management Science**, v. 53, n. 7, p. 1036-1050, jul. 2007.

PRATT, D. D. Andragogy as relational construct. **Adult Education Quarterly**, University of British Columbia, v. 38, n. 3, p. 160-181, 1988.

PROJETO GENTE – GINÁSIO EXPERIMENTAL DE NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS. Disponível em: <<http://gente.rioeduca.net/objetivos.htm>>. Acesso em: 10.11.2014.

QUIROZ, T. **La edad dela Pantalla**. Universidad de Lima, FondoEditorial, 2008.

RATTO, C. G. Enfrentar o vazio na cultura da imagem: entre a clínica e a educação. **Pro-Posições**, Centro Universitário La Salle UNILASALLE, Canoas, Rio Grande do Sul, v. 25, n. 1, p. 161-179, jan-abr. 2014.

**Revista InovaEduc**. Tecnologia móvel na educação: a escola a qualquer tempo e em todo lugar. Disponível em: <<http://www.lantec.fe.unicamp.br/inovaeduc/edicoes/inovaeduc01/tecnologia-movel-na-educacao-a-escola-a-qualquer-tempo-e-em-todo-lugar/>>. Acesso em: 28.01.2015.

SIEMENS, G. **Connectivism: a learning theory for the digital age**. 2004. Disponível em: <<http://er.dut.ac.za/handle/123456789/69>>. Acesso em: 21.10.2014.

\_\_\_\_\_. **Knowing knowledge**. 2006. Disponível em: <[http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge\\_LowRes.pdf](http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf)>. Acesso em: 28.02.2015.

\_\_\_\_\_. **Connectivism: learning theory or pastime of the self-amused?** Disponível em: <<http://www.altamirano.biz/conectivismo.pdf>>. Acesso em: 23.10.2014.

SORATHIA, K.; SERVIDIO, R.. Learning and experience: teaching tangible interaction e Edutainment. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 64, p. 265-274, nov. 2012. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042812050082>. Acesso em: 10.11.2014.

TRAVERS, J., MILGRAM, S. An experimental study of the small world problem. **Sociometry**, v. 32, n. 4, p. 425-443, dez. 1969. Disponível em: <<http://www.uvm.edu/~pdodds/teaching/courses/2009-08UVM-300/docs/others/1969/travers1969.pdf>>. Acesso em: 10.12.2014.

TSCHOFEN, C.,; MACKNESS J. Connectivism and dimensions of individual experience. **The International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 13, n. 1, p. 124-143, 2012.

WATTS, D. J.; DODDS P. S. **Influentials, networks and public opinion formation**. *Journal of Consumer Research*, v. 34, n. 4, p. 441-458. 2007.

\_\_\_\_\_. **The ‘New’ Science of Networks**. *Annual Review of Sociology*, n. 1, p. 243-270, ago. 2004.

WILEY, D. A.. Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a definition, a metaphor and a taxonomy. **The instructional use of Learning Objects**, Bloomington, UK. Agency for Instructional Technology. 2002. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 28.08.2015.