



## Proposta de Aprendizagem de Física Rooda Tekton

Silvia F. S. Moresco<sup>\*</sup>  
Patricia Alejandra Behar<sup>\*\*</sup>

**Resumo:** A Proposta Pedagógica de Aprendizagem de Física ROODA Tekton tem como objetivo verificar como acontece a tomada de consciência dos conceitos físicos. Incorporada ao ROODA – Rede Cooperativa de Aprendizagem, disponível em <http://rooda.edu.ufrgs.br/paginas/turma13>, é mais que um simples endereço. Desafios como resolução de problemas farão o usuário estabelecer relações, construir e reconstruir conhecimentos, o que dá ênfase ao processo de interação e aprendizagem. A interface é apresentada por um skatista chamado Tekton, que mostra a proposta e desafios aos usuários, que identificam no personagem sua maneira adolescente de viver. Evitando navegações lineares, há vários caminhos para se chegar no mesmo local. Na página principal temos uma sala de aula, antes de acessá-la acenda a luz através do interruptor, no mural temos as dicas na elaboração das tarefas, no computador acessamos links para sites de física, o quadro verde dá acesso as páginas de desafios, acima, um quadro de Albert Einstein acessa a página dos grandes físicos. Não há ordem cronológica na realização dos desafios, e o usuário além de solucioná-los pode criá-los, registrando tudo num diário de bordo. O mais interessante, é possibilidade da publicação dos experimentos do usuário.

**Palavras-Chave:** aprendizagem, Física, cooperação, tomada de consciência, adolescente

**Abstract:** The Pedagogic Learning Proposal of Physics ROODA Tekton has as objective to verify how the taking of conscience of physical concepts occurs. Incorporate ROODA–Cooperative Net of Learning is available in <http://rooda.edu.ufrgs.br/paginas/turma13>. Challenges coming from the resolution of problems will make the user establish relationships, to build and to rebuild knowledge, and gives emphasis to interaction process and learning. The interface is presented by a skater called Tekton, that shows the proposal and challenges to the users, that identifies the way of life in it's adolescent character. Avoiding lineal navigation, there are several roads to arrive in the same place. In the main page we have a classroom, turn on the light by clicking the switch before accessing. In the mural we have the hints for the elaboration of the tasks. In the computer we accessed links for physics sites, the green picture gives access to pages of challenge. Above it, a picture of Albert Einstein accesses the great physicists' page. There is no chronological order in the accomplishment of the challenges, and the user, besides solving them, can create them, registering everything in a logbook. The most interesting, is the possibility of the publication of the user's experiments.

**Key words:** learning, Physics, cooperation, taking of conscience, adolescent

---

<sup>\*</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEdu/UFRGS)

<sup>\*\*</sup> Professora Adjunta do programa de Pós-Graduação em Educação e Informática na Educação -Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEdu/PGIE/UFRGS) - Coordenadora do NUTED – Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação

## 1. Introdução

Hoje sabemos que as novas tecnologias, especialmente o computador, se utilizado adequadamente, pode ser um importante recurso de ensino e/ou aprendizagem. A Internet possibilita a interação entre os sujeitos e favorece os trabalhos cooperativos. Isto ocorre pois esta proporciona aos seus usuários vários dispositivos que permitem dinamizar a comunicação e, conseqüentemente, a resolução de problemas, como pode ser observado nos chats, listas de discussões, fóruns e correios eletrônicos.

Com base nestes recursos e na teoria de Jean Piaget, elaborou-se uma proposta pedagógica de aprendizagem de Física, que tem como prioridade respeitar a individualidade e autonomia do aluno. Esta proposta oportunizou aos alunos que participaram do processo empírico, situações desafiadoras e de vivência cooperativa, onde eles encontraram condições para produzir novas relações e construir novos conhecimentos.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou verificar como ocorre a tomada de consciência dos conceitos físicos, a partir de atividades experimentais e teóricas, baseadas em desafios e apoiadas em um ambiente virtual de aprendizagem.

Entende-se por ambientes virtuais de aprendizagem, todos os ambientes computacionais com recursos das telecomunicações, que oferecem aos sujeitos um espaço de troca de informações, de reflexão, de estabelecimento de relações, de pesquisa e elaboração de projetos. Trata-se de uma estrutura composta de funcionalidades, interface e proposta pedagógica, enriquecida de códigos simbólicos, por representações, imagens, sons, movimentos e dispositivos de comunicação síncrona e/ou assíncrona. Todos os dados de interação dos sujeitos são registrados/disponibilizados pelo ambiente para que, tanto estes quanto o professor, possam acompanhar o seu desenvolvimento cognitivo, emocional e simbólico.

O adolescente apresenta a capacidade de refletir sobre seu pensamento e de construir teorias. Além disso, procura introduzir-se no meio adulto, integrando seu trabalho atual ou futuro na sociedade dos mais velhos. Propõe-se também a reformar essa sociedade em algum domínio específico ou em sua totalidade. Neste contexto, verifica-se que o processo de integração dos sujeitos adolescentes na sociedade adulta gera vários conflitos. Assim, trabalhou-se com sujeitos adolescentes, devido às dificuldades que estes apresentam durante o processo de aprendizagem de Física no curso de Ensino Médio.

Foram tratados, neste estudo, somente alguns tópicos do conteúdo de Física, mais especificamente às leis de Newton, pois o enfoque usual dado a essas leis, justifica, por si só, a introdução de novas estratégias de aprendizagem para este assunto.

Nesta abordagem, parte-se do fato de que a aprendizagem cooperativa privilegia a produção em grupo em detrimento do trabalho individual, sem desconsiderar a individualidade de cada sujeito, levando-se em conta que várias técnicas de aprendizagem cooperativa têm se mostrado eficientes, tanto no domínio cognitivo

(aumento da capacidade de aprendizado), quanto no afetivo (aumento da autoconfiança e da confiança no grupo).

Portanto, procurou-se utilizar, nesta proposta pedagógica, recursos que provocassem os estudantes a experimentar a cooperação e o trabalho integrado. Esses recursos permitiram ao professor encaminhar atividades desafiadoras, fazendo com que o aluno refletisse sobre o que foi produzido, tanto de maneira individual como em grupo.

Para atingir os objetivos desejados, incorporou-se uma proposta pedagógica de aprendizagem de Física denominada ROODA<sup>1</sup> Tekton, no ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem), um ambiente de Educação à distância baseado na Web, que disponibiliza em um só sistema várias funcionalidades que dão suporte à cooperação, comunicação e coordenação das atividades. Sua interface é centrada no usuário e no desenvolvimento de suas atividades. O ambiente possui várias ferramentas que visam auxiliar o professor e os participantes do curso a conduzirem o desenvolvimento do trabalho de maneira transparente. O sistema disponibiliza as seguintes funcionalidades a seus usuários: Publicação do webfólio pessoal, Fórum de discussões, Chat, Perfil do usuário, Finder, Produções, Sistema de acompanhamento para o professor e E-mail (em fase de desenvolvimento).

Em relação aos aspectos pedagógicos, os conceitos fundamentais da proposta construída são proporcionar liberdade durante o processo de aprendizagem, promovendo a interação entre os sujeitos, pois, segundo Piaget, o conhecimento não parte nem do sujeito nem do objeto, mas da interação indissociável entre eles. Assim, o ROODA Tekton procurou romper simultaneamente com o idealismo e com o empirismo, em proveito de um construtivismo ao mesmo tempo reflexivo e objetivante. Neste estudo, o professor assumiu o papel de um orientador/problematizador, deixando de ser o detentor absoluto do saber.

## **2. Proposta Pedagógica de Aprendizagem de física ROODA Tekton**

O ROODA Tekton é uma proposta de aprendizagem de Física incorporada ao ROODA<sup>2</sup> – *Rede Cooperativa de Aprendizagem*, voltada para a aprendizagem de Física, disponível em <http://rooda.edu.ufrgs.br/paginas/turma-13>. Ela foi desenvolvida no primeiro semestre de 2002. A sua finalidade é permitir ao professor pesquisador verificar como acontece o processo ativo e constitutivo da tomada de consciência dos conhecimentos físicos, como o sujeito se apropria de um esquema de ação, passando desta forma a compreender o que fez. Ele também serve como material de apoio para o professor. Na mesma perspectiva do ROODA, a proposta de aprendizagem ROODA Tekton procura romper com o paradigma tradicional de ensino, buscando promover uma mudança na concepção matematizada do ensino de Física.

Assim, esta proposta de aprendizagem é considerada mais do que um material didático multimídia, pois existe toda uma filosofia de uso das funcionalidades do ROODA, sem as quais não seria possível acompanhar a aprendizagem dos sujeitos dentro de uma

epistemologia construtivista, dando ênfase não apenas ao resultado final, mas sim a todo o processo de construção do conhecimento.

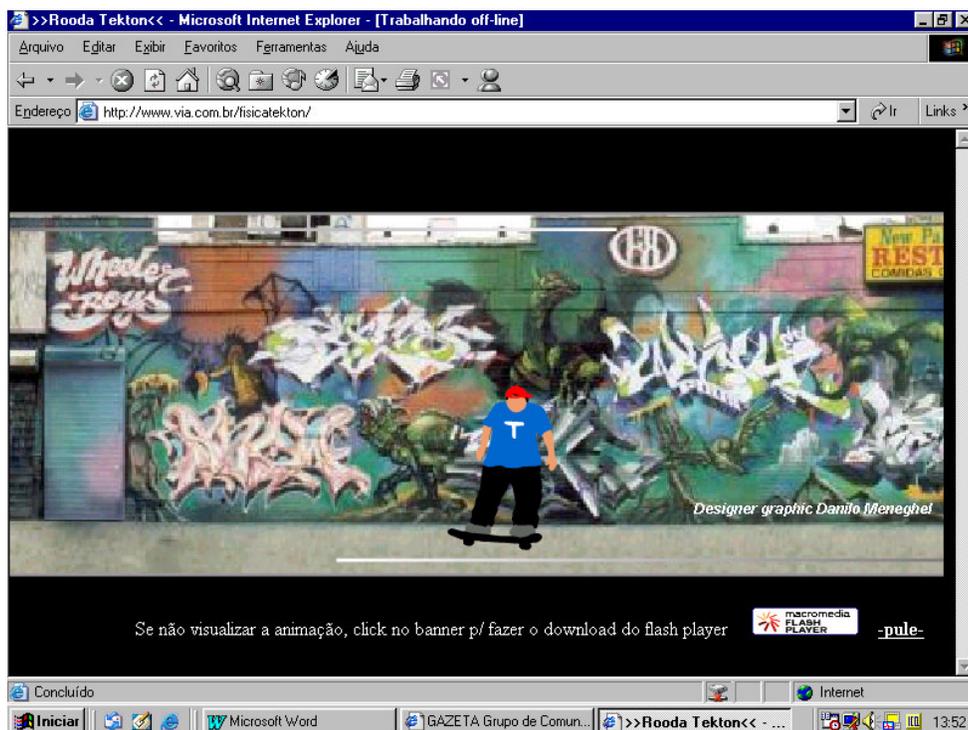
A proposta de aprendizagem ROODA Tekton foi planejada com a metáfora de uma sala de aula, por ser o ambiente onde os adolescentes convivem no dia-a-dia. Segundo Valentini e Fagundes (2001), a metáfora é um recurso lingüístico útil para a cognição humana, traduz a correspondência entre nossas abstrações e fenômenos nomeáveis. A metáfora bem escolhida oferece associações produtivas e funciona como suporte para os pensamentos. Assim, o uso da metáfora nessa proposta de aprendizagem pretende convidar o sujeito a ocupar um novo espaço relacional, um espaço para a troca de idéias, a troca de materiais e informações.

Este novo espaço é mais do que um endereço no ciberespaço, onde os sujeitos podem acessar informações, enviar dados, perguntas e respostas. Nele não basta somente navegar, pois o sujeito é desafiado o tempo todo a solucionar problemas, estabelecer relações, construir e reconstruir conhecimentos. Assim, a ênfase se dá no processo de interação e na aprendizagem, principalmente no processo de tomada de consciência dos conceitos físicos que ocorre de maneira presencial e semi-presencial, através do suporte digital.

O personagem que apresenta a proposta e convida os sujeitos e/ou usuários a realizar as atividades é um adolescente skatista chamado Tekton, identificado com a letra T na sua camiseta. Ele chega na sala de aula de skate, caracterizando, assim, o modo de viver dos sujeitos desta faixa etária, sensibilizando o usuário através de uma possível identificação com o personagem. Ao explorar o site, o jovem encontra links e animações que conduzem aos recursos pedagógicos e aos desafios.

Com o objetivo de facilitar o acesso do público adolescente a todos os recursos e páginas do ROODA Tekton, optou-se por disponibilizar mais de um caminho para se chegar ao mesmo local. Assim, pode-se chegar na página desejada, clicando-se nos objetos e personagens que se encontram na sala de aula, ou ainda clicando-se no menu que fica na parte inferior da tela da sala. Esta opção possibilita que o usuário escolha qual caminho prefere, evitando, assim, uma navegação linear. A figura 1 representa o adolescente Tekton chegando na sala de aula.

Figura 1 – Tekton chegando na sala de aula



A Figura 2 representa a página principal do ROODA Tekton.

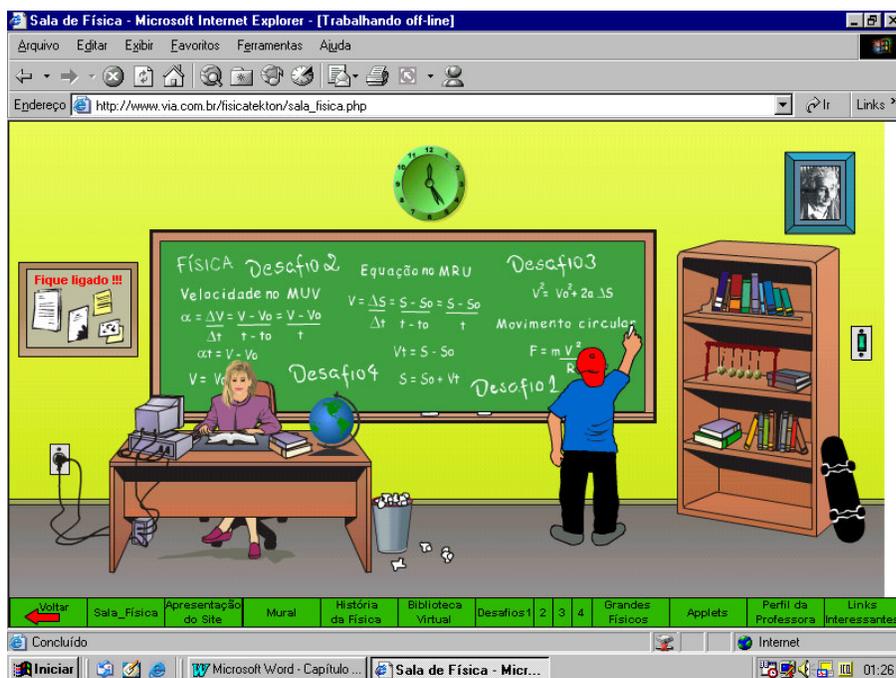


Figura 2 – ROODA Tekton

Para tornar a interface mais intuitiva, foram inseridos ícones na sala de aula que remetem ao significado de sua função. Para que o sujeito tenha acesso a estes ícones, é necessário acender a luz, clicando-se no ícone interruptor, localizado ao lado da imagem estante de livros.

Após liberar o acesso, ao clicar no ícone relógio, o site abrirá a página sobre a História da Física. O mural abre uma página com dicas sobre a elaboração e publicação das tarefas. O computador acessa a página do laboratório virtual e a estante de livros remete à página da biblioteca virtual. O globo acessa a página que disponibiliza links para sites de Física, relacionados com assunto focado no curso e outras curiosidades. No quadro verde estão os ícones que permitem o acesso às páginas dos desafios 1,2,3 e 4. Acima do quadro verde, encontra-se o quadro do físico Albert Einstein. Clicando neste quadro acessa-se a página dedicada à vida dos grandes físicos. A imagem da professora remete ao perfil do professor pesquisador.

Independentemente deste caminho, o usuário tem acesso a todos os links, através do menu que se encontra na parte inferior da tela, encontrando assim outra possibilidade de navegação.

ROODA Tekton vem incorporar, no ROODA, uma proposta pedagógica de aprendizagem de Física, onde as aulas não seguem uma ordem seqüencial preestabelecida, permitindo aos alunos iniciarem o trabalho por onde acharem conveniente. Entretanto, existe apenas uma condição em relação à ordem dos trabalhos, isto é, o quarto desafio deve ser o último a ser realizado. Isto é necessário em virtude deste desafio corresponder à elaboração do trabalho de conclusão do curso.

A proposta pedagógica de aprendizagem de Física ROODA Tekton está fundamentada nos mesmos conceitos do ROODA, ou seja, rede, cooperação e aprendizagem, segundo Behar (2002), como definido no capítulo nove.

Outro conceito de aprendizagem considerado na fundamentação da proposta ROODA Tekton, é o citado por Becker (1993): o conhecimento é um processo de progressivas tomadas de consciência mediante abstrações reflexivas. Essas tomadas de consciência, segundo Piaget (1977), são desencadeadas pelo fato de que as regulações automáticas (por correções parciais, negativas ou positivas de meios de atuação) não são mais suficientes e, então, é preciso buscar novos métodos, mediante uma regulação mais ativa e, conseqüentemente, fontes de escolhas deliberadas, o que supõe a consciência.

Na visão de Piaget (1973), o conhecimento humano é essencialmente coletivo e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos pré-científicos e científicos. Neste contexto, a explicação sociológica de cooperação fundamenta a proposta de aprendizagem ROODA Tekton. Deste modo, para Piaget (1977), a cooperação acontece quando o “eu” é substituído pelo “nós”, e as ações e operações se tornam, uma vez completadas pela adjunção da dimensão coletiva, interações, ou melhor, condutas que modificam umas às outras, ou operações efetuadas em comum ou em correspondência recíproca.

No contexto tradicional, o ambiente de aprendizagem é constituído pela parte física, ou seja, sala, mesa, cadeira e materiais didáticos e pelos seres humanos que

interagem entre si e com este meio: alunos, professores e demais profissionais responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem. Mas a forma como os sujeitos interagem entre si e com os recursos didáticos, depende das concepções epistemológicas adotadas pela equipe pedagógica.

Em relação aos ambientes virtuais, tem-se o mesmo ponto de vista: o processo educacional deve refletir as concepções epistemológicas dos sujeitos que habitam estes ambientes.

Mas, segundo nossas perspectivas atuais, a relação entre os indivíduos que interagem em um ambiente virtual e se utilizam dos seus recursos físicos é, segundo Piaget (1996), a de uma totalidade relacional.

Desta forma, as operações individuais e a cooperação formam um todo indissociável, tal que as leis de coordenação geral das ações são comuns, em seu núcleo funcional, às ações e operações interindividuais e intraindividuais.

Assim, considera-se que, para se obter um processo ativo de aprendizagem, não basta utilizar ambientes virtuais de aprendizagem de forma tradicional, pois esta concepção de ambiente virtual de aprendizagem remete a um espaço puramente relacional, constituído pelos sujeitos que o habitam e pelas redes digitais, no qual é preciso se movimentar e construir conhecimento.

Busca-se, através da proposta de aprendizagem de Física ROODA Tekton, compreender como o sujeito aprende e opera, ou melhor, como ele toma consciência de um conceito físico. Como já foi mostrado, o conhecimento não consiste apenas em adquirir e acumular informações, mas, sobretudo, em organizá-las e regulá-las por sistemas de autocontroles, orientados no sentido das adaptações, isto é, no sentido da solução de desafios.

Assim, pretende-se, através da utilização da proposta ROODA Tekton, não reproduzir o ambiente tradicional de sala de aula, mas proporcionar aos sujeitos novas ferramentas para potencializar a aprendizagem, a interação e a cooperação entre os aprendizes, com base em todos os conceitos e idéias apresentadas ao longo deste estudo.

A relação entre a interação e o processo de aprendizagem, que se considera aqui, perpassa tanto os contextos presenciais como os contextos digitais. Isto acontece, pois, durante as aulas de Física apoiadas pela proposta ROODA Tekton, os sujeitos interagem de duas maneiras. Em um primeiro momento, através de interações presenciais. Deste modo, os sujeitos, em grupo, realizam experimentos manipulando material concreto.

Em um segundo momento, interagem com os recursos digitais, discutindo e analisando os resultados do experimento, através de chats, fóruns de discussão, da elaboração de textos cooperativos, do registro de suas descobertas e dúvidas no diário de bordo; explorando simulações dos fenômenos que estão sendo estudados, pesquisando na biblioteca virtual e em links relacionados com o assunto.

A concepção de ambientes virtuais de aprendizagem desta abordagem remete a um contexto de interação, onde o sujeito interage com diferentes sujeitos (profissionais,

professores, colegas e pessoas com interesses semelhantes), com diferentes tecnologias da comunicação e informação, com a escrita, por meio dos hipertextos e consigo mesmo, através de uma dinâmica de reflexão e tomada de consciência.

Como já foi analisado, acredita-se que a interação permite a construção de estruturas operatórias, que surgem a partir da coordenação geral das ações, e que esta construção se efetua graças a uma série de abstrações reflexivas e de reorganizações. Por essa razão, nesta proposta, dá-se ênfase a este processo.

Ao elaborar a proposta de aprendizagem ROODA Tekton, busca-se privilegiar a atividade do sujeito centrada na interação, na cooperação e na construção do conhecimento, de acordo com uma concepção fundamentada na epistemologia genética. As intervenções do professor são norteadas pelos princípios do método clínico piagetiano, com base no estudo piloto descrito no capítulo onze.

Assim, a proposta de aprendizagem ROODA Tekton apresenta uma proposta baseada na resolução de desafios, que utiliza recursos tecnológicos e material concreto manipulável como apoio à metodologia que está sendo utilizada para a aprendizagem.

Em outras palavras: a proposta apresenta atividades práticas e teóricas que oportunizam aos sujeitos situações de vivência cooperativa, onde o professor passa a ser um orientador/problematizador, não adotando uma conduta tradicional, não sendo detentor absoluto do saber.

A proposta ROODA Tekton é baseada na aprendizagem por desafios. Este tipo de aprendizagem se fundamenta na teoria da equilíbrio piagetiana, em que a fonte do processo de desenvolvimento está nos desequilíbrios, já que estes levam o sujeito a ultrapassar o seu estado atual e procurar novas perspectivas, construindo novas estruturas. Estas novas estruturas serão a base para a solução de novos desafios, constituindo um processo dinâmico.

A partir desta premissa, esta proposta apresenta situações desafiadoras, as quais permitem a construção de novas equilíbrios a partir do desafio ou problema.

A proposta ROODA Tekton pode ser utilizada tanto de forma presencial quanto semi-presencial. Apresenta funcionalidades capazes de auxiliar os sujeitos durante o processo de aprendizagem. Estas funcionalidades permitem interações escritas que podem ser efetuadas a partir de ferramentas, como: o fórum de discussão, o chat, o finder, o diário de bordo e ferramentas para a publicação das produções dos sujeitos. Através do espaço para discussão proporcionado pelas ferramentas comunicacionais do ROODA, o aluno pode esclarecer suas dúvidas durante todo o processo de aprendizagem.

Neste sentido, deseja-se verificar como a tomada de consciência dos conceitos físicos pode ser expressa através das ferramentas comunicacionais disponíveis no ambiente virtual.

Além das ferramentas disponibilizadas pelo ROODA, esta proposta pedagógica de aprendizagem de Física, disponibiliza outros recursos pedagógicos, como: (1) a

biblioteca virtual, (2) o laboratório virtual, (3) a história da Física, (4) a vida dos grandes físicos, (5) os desafios 1, 2, 3 e 4 e, também, (6) um mural com textos informativos que orientam os alunos sobre questões referentes a realização das tarefas. Estes recursos apresentam o conteúdo a ser estudado pelo sujeito em forma de texto e de simulações.

A proposta organiza em uma biblioteca virtual tópicos da Mecânica Clássica, enfocando o conteúdo de Dinâmica, especificamente às leis de Newton. Esta pode ser acessada pelo aluno sempre que sentir necessidade de um suporte teórico.

O laboratório virtual apresenta trinta e duas simulações relacionadas com os conteúdos enfocados. Estas simulações têm o objetivo de ajudar na compreensão dos fenômenos físicos que estão sendo estudados. Segundo Lévy (1993), as simulações oferecem benefícios cognitivos, pois dão ao usuário do programa uma espécie de intuição sobre relações de causa e efeito presentes no modelo.

Curiosidades sobre a história da Física e a vida dos grandes Físicos, são outros recursos didáticos, disponibilizados pelo ambiente, por meio de links para páginas que tratam destes tópicos. Nas páginas relacionadas com a história da Física, podem ser encontradas informações referentes aos estudos feitos nos primórdios da Grécia antiga até informações que nos remetem aos dias atuais.

Em relação às páginas que contam a vida dos grandes Físicos, apresentam-se informações sobre personalidades famosas, como: Albert Einstein, Aristóteles, Arquimedes, Celsius e outros. Desta forma, o aluno poderá contextualizar o conteúdo estudado, os fenômenos físicos e o trabalho dos cientistas que dedicam e dedicaram suas vidas ao estudo destes fenômenos.

O ROODA Tekton apresenta uma abordagem não-linear e problematizadora dos conteúdos curriculares. Assim, além de solucionar problemas, o aluno encontra, também, a possibilidade de elaborar problemas.

Não existe uma ordem cronológica para a realização dos desafios, pois ele pode começar tanto pelo desafio um, como também pelo dois ou três. Somente o quarto desafio deve ser realizado por último, pois corresponde a um momento de reflexão e análise em relação ao que foi desenvolvido durante o processo de resolução dos problemas anteriores.

Para tanto, ele se utiliza de uma funcionalidade do ROODA, de um espaço para anotações e registros chamado Diário de Bordo. O aluno pode também elaborar trabalhos e publicá-los no ambiente. Cabe enfatizar: que o aluno pode utilizar todas as funcionalidades do ROODA para interação com o professor e seus colegas.

Os tópicos enfocados em cada desafio fazem parte dos estudos de Mecânica Clássica, mais especificamente, do conteúdo de Dinâmica, e estão relacionados com às leis de Newton.

Assim, o primeiro desafio trata da experiência da funda, o segundo está relacionado com o plano inclinado e o terceiro apresenta como tema o impulso e a

quantidade de movimento. Finalmente, tem-se o quarto desafio, que proporciona aos alunos um momento especial. Nesta etapa, como ponto culminante do processo de aprendizagem, os alunos deverão apresentar suas produções para a turma e realizar uma avaliação dos trabalhos desenvolvidos, da atuação de cada grupo, de cada aluno e do professor durante o curso. Todas as discussões, conclusões, publicações e registros que envolvem os quatro desafios são apoiados pelas ferramentas e recursos ROODA Tekton.

Cabe destacar que não se deve esquecer que a proposta ROODA Tekton foi elaborada e direcionada para sujeitos adolescentes. Segundo Inhelder e Piaget (1976), o adolescente é um indivíduo que constrói sistemas e “teorias”. O que surpreende nele é o seu interesse por problemas inatuais, sem relação com as realidades vividas no dia-a-dia. Também, é surpreendente sua capacidade de antecipar, com uma ingenuidade desconcertante, as situações futuras do mundo, muitas vezes quiméricas.

Alguns deles escrevem, criam uma filosofia, uma política, uma estética ou qualquer outra coisa. Outros não escrevem nada, mas falam. Porém, a grande maioria dos adolescentes, apesar de também criarem suas teorias e sistemas, falam pouco de suas produções pessoais, limitando-se a ruminá-las de maneira íntima e secreta.

Considera-se aqui o contexto da grande maioria dos adolescentes, que fala e escreve pouco sobre as suas produções pessoais. Por essa razão, a proposta de aprendizagem de Física ROODA Tekton procurou compreender quais são, na realidade, as condições de construção do pensamento formal.

### **3. Conclusões**

No presente trabalho, buscou-se acompanhar e analisar a tomada de consciência dos alunos, em relação aos conceitos físicos, a partir de atividades experimentais e teóricas, baseadas em desafios e apoiadas por um ambiente virtual de aprendizagem.

Portanto, pode-se dizer que a presente proposta pedagógica de aprendizagem de Física oportuniza aos sujeitos momentos de “reflexão”, como um pensamento de segundo grau, como a representação de ações possíveis.

Desta forma, a proposta ROODA Tekton permite ao professor pesquisador verificar como acontece, em sujeitos adolescentes, o processo de tomada de consciência dos conceitos físicos, durante situações de desequilíbrios, que permitem a construção de novas equilibrações a partir de desafios.

Convém esclarecer, novamente, que ROODA Tekton é a proposta de aprendizagem de Física, e o ROODA é o ambiente ao qual foi incorporada esta proposta.

#### 4. Notas de texto

1. O ambiente ROODA foi escolhido, pois foi desenvolvido na própria FACED/UFRGS pelo NUTED (Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação) e está sendo utilizado em cursos de graduação e pós-graduação da própria instituição. Outra razão pela qual foi selecionado para dar suporte à proposta de aprendizagem construída é porque este segue a política de software livre.

2. O ROODA foi um dos cinco selecionados em todo o país, no Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância – PAPED da CAPES/SEED/MEC, sobre materiais didáticos multimídia para uso ministrados presencialmente ou a distância, via Internet, elaborados por professores do ensino superior de graduação e pós-graduação strictu sensu e destinados à aprendizagem de disciplinas, conjunto de disciplinas ou temas transversais dos currículos do Ensino Básico. Os produtos criados no NUTED são: ROODA, ETC, Crianet, ROODA Tekton.

#### 5. Referências Bibliográficas

BECKER, Fernando. **DA AÇÃO À OPERAÇÃO: o caminho da aprendizagem em J. Piaget e P. Freire.** Porto Alegre: EST: Palmarinca: Educação e Realidade, 1993.

BEHAR, Patricia; et ali. **Projeto ROODA: a construção de um ambiente para EAD baseado em Software Livre** – Cadernos de Informática – Seminários sobre Tecnologias de Informática para Educação a Distância – ISSN 1519-132X – vol.2, nro. 1, março 2002 (pag. 107-111).

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência.** Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

PIAGET, Jean. **Estudos Sociológicos.** Rio de Janeiro: Forense, 1973.

INHELDER, Bärbel; PIAGET, Jean. **Dá lógica da criança à lógica do adolescente: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais.** São Paulo, Pioneira, 1976.

PIAGET, Jean. **A tomada de consciência.** São Paulo: Melhoramentos, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.

VALENTINI, C. B., FAGUNDES, L. C. **Ambientes virtuais de aprendizagem: sistema, organização e interação.** *Revista Informaticana Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, V. 4, Nº 2, p. 109-117, 2001.