

## **Proposta de um guia de atividades de simulações com o *software* *Modellus***

/

## **Proposal for a simulation activity guide with Modellus software**

DOI:10.34117/bjdv7n3-334

Recebimento dos originais: 08/02/2021

Aceitação para publicação: 15/03/2021

### **Paulo Celso Morais Martins**

Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Espírito Santo

Secretaria Estadual de Educação do ES - E.E.E.M. Dr. Silva Mello

Endereço: Rua Luro Simões, 366, Itapebussu – Guarapari, ES

E-mail: oluap200@gmail.com

### **Simone A. Fernandes**

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Agropecuário, Departamento de  
Química e Física.

Endereço: Alto Universitário S/N, Guararema - Alegre, ES

E-mail: simonef.ufes@gmail.com

### **RESUMO**

A evolução tecnológica e, principalmente, o acesso a ferramentas como computadores, tablets, smartphones etc. tornou possível utilizar simulações computacionais interativas como recurso educacional, em uma forma controlada de analisar e descrever os eventos físicos. Estes dois processos envolvem procedimentos (análise de variáveis, estudo de relações entre variáveis, manipulações algébricas, entre outros) que compõem o conjunto de conhecimentos adquiridos e que raramente são considerados como componentes do currículo escolar. Nesse caso, os conhecimentos procedimentais, se acompanhados da compreensão conceitual, podem contribuir para mostrar e tornar lúdico aos estudantes que os eventos e as grandezas físicas podem ser modificados mediante a ações bem específicas. Este trabalho apresenta resultados da elaboração e utilização de um guia de atividades a ser utilizado no desenvolvimento de atividades com o software Modellus. Sua forma de organização tem como objetivo estimular os estudantes a exporem as ações e procedimentos necessários durante a análise de um evento, em uma ação exploratória e interativa. Para isso, apresenta uma situação problema, preferencialmente relacionada a situações mais próximas da realidade. Para resolvê-la o aluno necessita manipular parâmetros, encontrar relações/equações matemáticas, levantar hipóteses, testar suas hipóteses, avaliar os resultados e registrar todas as suas ações. Resultados indicaram que, partindo da proposta investigativa utilizando o software modellus, foi possível que os alunos relacionassem conteúdos conceituais e procedimentais. Além disso, verificou-se que o formato do guia é adequado, visualmente organizado e receptivo aos estudantes, a linguagem é adequada e de fácil assimilação e entendimento pelo leitor e, por fim, este apresenta uma boa organização didática e metodológica que contribui para o desenvolvimento e o objetivo da atividade, podendo ser estruturado e incorporado ao planejamento de Física como mais um recurso para o ensino dessa disciplina.

**Palavras-chave:** Ensino por investigação, Simulações, Situação- problema.

## **ABSTRACT**

Technological evolution and, mainly, access to tools such as computers, tablets, smartphones etc. made it possible to use interactive computer simulations as an educational resource, in a controlled way of analyzing and describing physical events. These two processes involve procedures (analysis of variables, study of relationships between variables, algebraic manipulations, among others) that make up the set of acquired knowledge and which are rarely considered as components of the school curriculum. In this case, procedural knowledge, if accompanied by conceptual understanding, can contribute to showing and making playful to students that events and physical quantities can be modified through very specific actions. This work presents preliminary results of the elaboration and use of an activity guide to be used in the development of activities with the Modellus software. Its form of organization aims to encourage students to expose the necessary actions and procedures during the analysis of an event, in an exploratory and interactive action. For this, it presents a problem situation, preferably related to situations closer to reality. To solve it, the student needs to manipulate parameters, find mathematical relations / equations, raise hypotheses, test his hypotheses, evaluate the results and record all his actions. Preliminary results indicate that, based on the investigative proposal using the modellus software, it was possible for students to relate conceptual and procedural content. In addition, it was found that the format of the guide is adequate, visually organized and receptive to students, the language is adequate and easy to assimilate and understand by the reader and, finally, it has a good didactic and methodological organization that contributes to the development and purpose of the activity, which can be structured and incorporated into Physics planning as yet another resource for teaching this discipline.

**Keywords:** Research teaching, Simulations, Problem Situation.

## **1 INTRODUÇÃO**

Na 1ª série do ensino médio os estudantes se deparam com o estudo sistemático da mecânica, no qual se faz necessário descrever os movimentos e suas causas. Com isso, a abordagem de conceitos se relaciona de forma muito intensa com uma análise algébrica, em forma de conteúdos conceituais, numa construção abstrata e nem sempre com significados para os estudantes.

Com a proposta de descrever os fenômenos físicos de forma dinâmica e atrativa aos estudantes, é possível utilizar ferramentas computacionais dentro da metodologia educacional, agregando valor ao ensino de Física, em uma abordagem que estimule a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, sendo esses dois últimos raramente considerados como parte integrante do currículo escolar, mas presentes ao longo de todo o processo educativo.

É importante destacar que o trabalho com ferramentas computacionais exige um planejamento diferenciado, uma vez que não basta apresentar uma simulação ou

ferramenta aos alunos. É necessário que eles sejam desafiados e guiados na atividade, para que a simulação realizada ou apresentada não seja um fim em si mesma. Neste sentido, o objetivo do trabalho aqui apresentado é discutir resultados da elaboração e utilização de um guia de atividades a ser utilizado no desenvolvimento de atividades com o *software Modellus*. Sua forma de organização tem como objetivo estimular os estudantes a associarem conteúdos conceituais, procedimentais e simulações computacionais abordando situações reais sob a forma de problemas, em um processo no qual são sujeitos da ação, potencializando sua compreensão dos conceitos e seu conhecimento procedimental a partir da interação e análise conjunta com outros estudantes.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS E O ENSINO DE FÍSICA

Simulações computacionais são ferramentas disponíveis por meio de um computador e um *software* educacional apropriado, as quais fornecem, aos estudantes, a possibilidade de analisar um evento físico por meio de uma construção matemática já estabelecida dentro de uma lei física. A partir desta construção é possível inserir e modificar valores às variáveis e, em algumas circunstâncias, modificar a relação entre elas, alterar parâmetros dentro do modelo estudado e verificar de imediato o evento e as consequências de possíveis mudanças.

O uso de simulações computacionais se apresenta como uma ferramenta alternativa e eficaz dentro do processo pedagógico. Com o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação, podem-se realizar, com facilidade, simulações computacionais interativas, que criam ambientes virtuais que transpõe a experimentação do fenômeno natural para a tela do computador (Hohenfeld e Penido, 2009, p. 2). Com a utilização das simulações computacionais é possível analisar detalhadamente as informações que permeiam o processo que está sendo descrito, fazendo ao mesmo tempo uma análise gráfica e de dados. É possível construir simulações com uma linguagem equivalente àquelas propostas nos livros didáticos, na qual o software interpreta literalmente as equações descritas e as variáveis que se quer dar evidência.

O trabalho aqui apresentado foi proposto com a utilização do *software Modellus*<sup>1</sup>, que habilita um ambiente virtual no qual é possível simular e compor modelos físicos

---

<sup>1</sup> Modellus foi desenvolvido por professores da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e pode ser utilizado tanto como um ambiente para professores abordarem os conteúdos quanto pelos alunos.

bem acessíveis aos alunos, lhes permitindo testar valores em suas hipóteses, visualizar de imediato a construção gráfica e a tabulação de dados, de modo a efetivar sua relevância no modelo construído. Isso permite aos alunos enfrentarem uma série de situações-problema, exigindo deles a organização de ideias e a construção de soluções criativas para tentarem resolver os problemas e, assim, verificar se os estudantes compreendem as ideias que são capazes de discutir e argumentar. Com isso, considerando-se os tipos de conteúdo que devem compor o currículo, serão testados em relação à utilização dos conteúdos conceituais e procedimentais em cada evento que forem analisar e descrever.

## 2.2 TIPOLOGIAS DE CONTEÚDOS E SUAS APRENDIZAGENS

Em todo o início de ano letivo vários momentos são dedicados ao planejamento e organização de um plano de curso que se pretende trabalhar ao longo do ano. Esse plano geralmente é organizado focando-se os conhecimentos sobre a disciplina que se propõe a ensinar, ou seja, com vista aos fatos, enunciados, leis etc. Segundo Zabala (1998), ao se referenciar o termo “conteúdos” é preciso considerar outras reflexões e, além das capacidades cognitivas, entendê-lo como tudo que se tem que aprender com o propósito de alcançar os objetivos pré-determinados, evitando, assim, construir uma proposta educacional com uma abordagem unilateral. De acordo com esse autor, é preciso ter clara a compreensão de que *“também serão conteúdos de aprendizagem, todos aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social”* dos educandos (Zabala, 1998, p. 30). Portanto, além dos conteúdos relacionados aos conhecimentos teóricos a serem adquiridos em cada área de conhecimento, deve-se considerar outros tipos de conteúdo, que contribuirão para a formação dos alunos em sua totalidade, enquanto sujeitos de uma sociedade em constante desenvolvimento.

As abordagens desses conteúdos estão implícitas em algumas ações desenvolvidas na escola que correspondem ao currículo conhecido como currículo oculto, que é trabalhado de forma direta no espaço escolar, contudo, não é descrito no currículo formal. Em todo o processo educativo é necessário fomentar a aprendizagem considerando-se a tipologia de conteúdos em conceitual, procedimental e atitudinal. É importante destacar que, ao contrário da ênfase que atualmente é dada aos conteúdos conceituais, cada processo educativo deve contemplar uma parte, não necessariamente igualitária, destes três tipos de conteúdos (Zabala, 1998, p.31).

A aprendizagem de conteúdos conceituais e de princípios contempla a construção de significados, pelo estudante, em relação a fatos, objetos e símbolos que podem ser modificados e relacionados com outros fatos, objetos e símbolos ou mesmo a relação destes em situações que descrevem causa e efeito, permitindo que a aprendizagem seja o mais significativa possível. Segundo Zabala (1998), estas são atividades com alto grau de complexidade e provocam um real processo de elaboração e construção pessoal do conceito.

Os conteúdos procedimentais podem ser descritos como um conjunto de ações, habilidades, estratégias (*planejamento e tomada de decisão sobre os passos que serão seguidos*) e técnicas (*rotina automatizada devido à prática repetitiva*) (Pozo e Crespo, 2009, p.49), ordenadas e com um fim visando a concretização de um objetivo, assim como ler, desenhar, observar, calcular, traduzir, classificar (Zabala, 1998, p.43). De posse destas ferramentas o estudante elabora sua percepção de mundo e fica mais qualificado a transpor desafios e obstáculos. Ideias a esse respeito são apresentadas no quadro 01.

Quadro 01: Diferenças entre conceitos e procedimentos (Adaptado de Andersom, 1983).

	<b>Conceitos</b>	<b>Procedimentos</b>
<b>Consiste em</b>	Saber o que	Saber como
<b>É</b>	Fácil de verbalizar	Difícil de verbalizar
<b>Se possui</b>	Tudo ou nada	Em parte
<b>Se adquire</b>	De uma vez	Gradualmente
<b>Se adquire</b>	Por exposição (ensino repetitivo)	Por prática/exercício (ensino por descoberta)
<b>Processamento</b>	Essencialmente controlado	Essencialmente automático

Uma forma de exercitar a aprendizagem de conteúdos procedimentais é fazendo, e por várias vezes se assim for necessário. Contudo, é essencial ser capaz de refletir sobre como realizar tal ação e as condições ideais em que será desenvolvida.

A proposta de educação em atitudes deve ter como objetivo a promoção de mudanças gerais e estáveis como, por exemplo, promover a tolerância, cooperação, curiosidade, interesse pela ciência, etc. (Pozo e Crespo, 2009, p. 32), num esforço conjunto entre professores e alunos pelo propósito de se perceber estas atitudes que são tão necessárias e por vezes colocadas como inalcançáveis.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CONTEXTO E APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES

O trabalho desenvolvido em sala de aula apresenta uma proposta de abordagem investigativa, com o intuito de instigar e estimular os estudantes a exporem as ações e procedimentos necessários durante a análise de um evento, em uma ação exploratória e interativa. Para isso, os alunos são divididos em pequenos grupos que recebem um guia de atividades contendo uma situação problema, preferencialmente relacionada a situações mais próximas da realidade. Considera-se problema

uma situação nova ou surpreendente que seja interessante ou inquietante [...] da qual se conhece o ponto de partida e onde se quer chegar, mas não os processos mediante os quais se pode chegar [...]. Um problema é, portanto, uma situação aberta, que admite várias vias de solução [...] (POZO, NAGON e CRESPO, 1995, p.1)

A situação problema é construída pelo professor a partir de uma figura inserida como plano de fundo do *software modellus* e tem por objetivo contextualizar a situação (figura 01). Esta mesma figura é colocada no guia de atividade que será entregue aos alunos para análise da situação problema (figura 02).

Figura 01: Contextualização da situação problema, construída no software Modellus.



Em sala de aula, a partir da leitura do guia de atividades, a situação é discutida oralmente entre os membros do grupo e com o professor. Cada grupo deve decidir quais parâmetros necessitará manipular, encontrar relações/equações matemáticas e levantar hipóteses. Pretende-se que o aluno desenvolva a atividade em uma perspectiva investigativa e estima-se o tempo de 2 horas/aula de 50 minutos para sua realização. As informações de registro são coletadas por meio de um diagrama V de *Gowin* (figura 02), adaptado para a análise de uma atividade investigativa.

Os alunos precisam preencher parte do diagrama V correspondente à elaboração de uma questão problema e aos campos “Preciso saber” e “Levantamento de hipóteses”. Posteriormente, os alunos são levados para a sala de informática, onde poderão testar as hipóteses levantadas manipulando as variáveis no o *software modellus*, que disponibiliza uma interface de fácil assimilação com linguagem algébrica equivalente ao estudo analítico proposto por vários materiais didáticos usados nas séries finais da educação básica.

A partir da análise dos guias de atividades preenchidos, pretende-se avaliar os conhecimentos conceituais e procedimentais demonstrados pelos estudantes, como se relacionam e se a valorização e abordagem dos conteúdos procedimentais contribuem para a melhor compreensão dos conceitos físicos.

### 3.2 PROJETO PILOTO

O projeto piloto foi elaborado e pensado como uma metodologia de validação dos instrumentos utilizados ao longo de um trabalho de pesquisa. Portanto, tem como objetivo avaliar, o guia de atividades elaborado, considerando-se:

- a clareza e o nível de abordagem do conteúdo de física: a situação-problema apresentada passou por um processo de avaliação por pares, na qual outra professora/pesquisadora da área de Física contribuiu com a análise.

- a compreensão dos estudantes: foi realizada a avaliação da compreensão da atividade e do guia por um grupo de alunos.

- o tempo gasto na realização da atividade: considerando-se que a hora/aula das escolas é, geralmente, igual a 50 minutos e que havia pretensão de que cada atividade pudesse ser realizada em duas horas/aula, foi medido o tempo gasto pelos alunos na realização da atividade.


- a diagramação: foi analisada a forma de distribuição de texto, figura e diagrama V, esperando que pudesse ser atraente para os alunos e que deixasse claras as etapas da atividade.

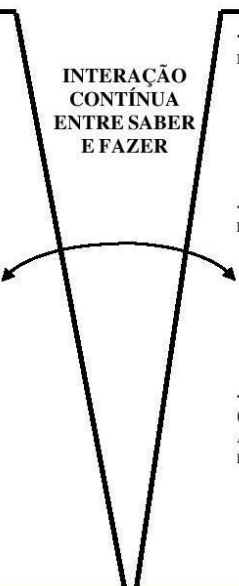
- a contribuição do diagrama V: a partir de relato dos alunos foram analisadas as contribuições do diagrama V quanto à organização das ideias por parte dos alunos; organização do planejamento de estratégias para resolução da situação-problema; o levantamento do conhecimento físico/matemático a ser mobilizado e sua transposição em ação dado e o incentivo ao levantamento de hipóteses.

- as dificuldades por parte dos alunos para completá-lo: avaliou-se as dificuldades apontadas pelos alunos e estas foram consideradas na reelaboração dos guias.

Figura 02: Guia de atividades entregue aos grupos (situação-problema e diagrama V de Gowin)

## JOGANDO BASQUETE

<b>NOME DOS ESTUDANTES:</b>	<b>1ª SÉRIE A ( ) B ( )</b>
<p><b>SITUAÇÃO-PROBLEMA</b> - A disputa do basquete nos jogos olímpicos desse ano deve ser acirrada e o nível técnico das equipes promete ser alto, o que faz com que a briga pelo ouro seja mais nivelada. Desafio do jogo: Dois times de, cinco jogadores cada, tentam marcar pontos acertando a bola dentro da cesta do lado adversário o maior número de vezes antes que o tempo acabe. Com isso, cada jogador deve estar preparado para fazer lançamentos de vários pontos da quadra próximos ao garrafão adversário. Após muito treinamento a mecânica dos movimentos é automatizada pelos jogadores e a precisão e técnica passam a ser um diferencial entre alguns atletas.</p> <p>Ao final do jogo a diferença entre as equipes do Brasil e Espanha é de 4 pontos e, a equipe que está perdendo (Brasil) tem um lance livre a seu favor.</p> <p><b>Desafio 1:</b> Você é um dos jogadores em quadra e precisa acertar o lance livre.</p> <p><b>Desafio 2:</b> Na saída de bola da Espanha, você aperta a marcação e “rouba” a bola dentro do garrafão, mas precisa acertar uma cesta de 3 pontos para empatar o jogo.</p> <p><b>Desafio 3:</b> No fim do jogo a Espanha faz uma cesta de 2 pontos e, faltando 3s para o encerramento da partida, o armador brasileiro passa a bola para você, ainda na quadra do Brasil e, terá que lançá-la imediatamente ao atravessar o meio da quadra para que o tempo não acabe</p>	
<b>QUESTÃO PROBLEMA?</b> - (FORMULE UMA PERGUNTA QUE DEVE SER RESPONDIDA AO LONGO DO PROJETO)	

<b>PRECISO SABER</b>	<b>INTERAÇÃO CONTÍNUA ENTRE SABER E FAZER</b>	<b>PRECISO FAZER</b>
<p>- DESCREVA OS PRINCÍPIOS E/OU LEIS ENVOLVIDOS NA ATIVIDADE</p>		<p>- BASEADO NAS CONCLUSÕES, QUAIS PROCEDIMENTOS FORAM REALIZADOS PARA A RESOLUÇÃO DA QUESTÃO PROBLEMA?</p>
<p>- PALAVRAS CHAVE (SELECIONE PALAVRAS IMPORTANTES SOBRE A ATIVIDADE)</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>		<p>- QUAIS AS CONCLUSÕES SOBRE A RESOLUÇÃO DA QUESTÃO PROBLEMA?</p>
		<p>- TRANSFORMAÇÕES (REGISTRE MUDANÇAS DE CONCEITO, PROCEDIMENTO E/OU ATITUDE QUE OCORRERAM COM O GRUPO DURANTE AS DISCUSSÕES)</p>
<b>LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</b>		
<p>(Descreva todas os procedimentos levantados pelo grupo para a solução dos desafios 1, 2 e 3, independente de sua reflexão se afirmar como verdadeira ou não; apresente os procedimentos adotados em cada situação).</p>		
<p>DESAFIO 1: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>DESAFIO 2: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>DESAFIO 3: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		



Nesta etapa os grupos devem preencher o campo “Preciso fazer” do diagrama V de Gowin.

Ao todo foram elaboradas 6 atividades envolvendo os conteúdos da 1ª série do ensino médio sobre os movimentos uniforme e variado (“Jogando basquete” e “Rotas de aviões” - cinemática), aplicações das Leis de Newton e gravitação universal (“Pedalando”, “Sobe ou não sobe o plano inclinado” e “Peso dos corpos” - Dinâmica) e energia (“Energia para ir mais alto”). No estudo piloto, foram reavaliadas as estratégias de ensino como uma ferramenta de teste para a verificação da metodologia e desenvolvimento dos guias de atividades que direcionam as atividades com os estudantes.

A partir da análise dos guias de atividades preenchidos, foram avaliados os conhecimentos conceituais e procedimentais demonstrados pelos estudantes, como estes se relacionam e se a valorização e abordagem dos conteúdos procedimentais contribuem para a melhor compreensão dos conceitos físicos.

A seguir, são discutidos os resultados da avaliação do projeto piloto de elaboração dos guias de atividade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o projeto piloto foram utilizados e avaliados todos os guias. No entanto, destaca-se aqui o resultado da validação do guia utilizado na atividade que aborda a situação problema “jogando basquete” (figura 03 e 04), realizada com 5 alunos com faixa etária de 16 a 18 anos, divididos em dois grupos (2 alunas (Grupo 1) e 3 alunos (Grupo 2)).



Figura 03: *Discussão das situações problema*

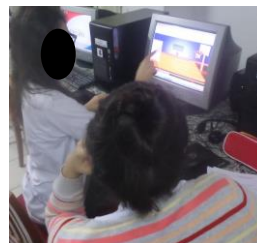


Figura 04: *Construção das simulações com o software modellus*

Partindo da proposta investigativa utilizando o *software Modellus* foi possível que os alunos relacionassem conteúdos conceituais e procedimentais. Além disso, verificou-se que o formato do guia é adequado, visualmente organizado e receptivo aos estudantes,

a linguagem é adequada e de fácil assimilação e entendimento pelo leitor e, por fim, este apresenta uma boa organização didática e metodológica que contribui para o desenvolvimento e o objetivo da atividade, podendo ser estruturado e incorporado ao planejamento de Física como mais um recurso para o ensino dessa disciplina.

A utilização do diagrama V como meio organizador das ideias e ações diante da situação problema a ser resolvida e mediada pelos estudantes permite um processo de interação e investigação. Logo, tem demonstrado potencial para evidenciar e promover atividades reflexivas, instigantes e de construção e evolução coletiva do conhecimento.

Como exemplo, pode-se destacar a atividade que abordou o arremesso em uma cesta de basquete e na qual os alunos tentam ganhar o jogo acertando arremessos em 3 situações diferentes (figura 04).

Os alunos precisavam preencher o diagrama V de forma a apontar: (i) os princípios e/ou leis envolvidos na atividade; (ii) palavras chave; (iii) Transformações; (iv) procedimentos foram realizados para a resolução da questão problema e (v) conclusões sobre a resolução da questão problema. O quadro a seguir apresenta as respostas dadas pelos 2 grupos.

Quadro 2: Respostas ao Diagrama V de Gowin para a situação problema do basquete

<b>Descreva os princípios e/ou leis envolvidos na atividade</b>	
Grupo 1: “Uma função do MRU no eixo x e MRUV no eixo y, como o auxílio da força, impulso e velocidade.	Grupo 2: “Velocidade; Cinemática; Dinâmica”.
<b>Análise do pesquisador:</b> Os dois grupos sinalizam temas referentes à descrição do movimento citando “velocidade” e indicando a utilização da grandeza “força”, citada diretamente pelo grupo 1 e indiretamente pelo grupo 2, com o termo “dinâmica”.	
<b>Palavras chave</b>	
Grupo 1: ”MRU; MRUV; Força; Bola; Cesta; Tabela; Parábola; Precisão; Salto”	Grupo 2: Força; Arremesso; Marcação; Impulsão; Precisão; Trabalho de bola; Cesta de 3 pontos; Lance livre”.
<b>Análise do pesquisador:</b> Neste quesito se misturam os conceitos físicos e palavras da própria situação problema, como “força” e “precisão”. Abordagens procedimentais são claras por exposição das citações como: “salto; trabalho de bola; lance livre; Marcação”.	
<b>Transformações</b>	
Grupo 1: “Houve algumas controvérsias sobre as estratégias tomadas pelo jogador, como a direção do arremesso ou se deveria arremessar para outro jogador ao invés de arremessar”	Grupo 2: “A questão do salto, o salto influencia na força, fazendo com que ela seja menor”
<b>Análise do pesquisador:</b> Cada grupo apresenta uma vertente de transformação, com uma ligação em comum sobre conceitos e procedimentos. O grupo 1 cita a discussão sobre a direção do arremesso (conceito) que pode ser relacionada com a precisão (procedimento). No	

grupo 2 relaciona se o salto (procedimento) influencia na força (conceito). Nas discussões fica evidente a tentativa de relacionar direta ou indiretamente a relação entre os conceitos e procedimentos.	
<b>Baseado nas conclusões, quais procedimentos foram realizados para a resolução da questão problema?</b>	
Grupo 1: “Foram utilizados força, velocidade e impulso dados pelo salto, precisão ao acertar a tabela e estratégia para marcar o ponto”	Grupo 2: “Passar a bola de mão em mão; Entrosamento entre os jogadores; treinos pessoais de habilidade”.
<b>Análise do pesquisador:</b> Os dois grupos expressam relações de estratégia na qual nas ações entre os jogadores está presente uma técnica. O grupo 1 expressa conceitos de força, velocidade e impulso relacionados à técnica dentro da estratégia.	
<b>Quais as conclusões sobre a resolução da questão problema?</b>	
Grupo 1: “Apesar de não serem resoluções simples, os movimentos automatizados, precisão e técnica foram um fator importante para o cumprimento da tarefa”	Grupo 2: “Cadência da posse de bola; Trabalho em equipe; Jogadas individuais”.
<b>Análise do pesquisador:</b> Nas conclusões dos dois grupos é possível relacionar a necessidade de Técnica e estratégia para o desenvolvimento das situações problema.	

No desenvolvimento da atividade é evidente a reflexão, pelos alunos, sobre a situação problema, na qual eles se colocam no lugar de sujeitos da ação e precisam observar o evento, diagnosticar a situação e selecionar informações pertinentes, estas citadas e discutidas também como potenciais variáveis de grandezas físicas, antes de qualquer tipo de inferência na proposta do desafio.

Com a avaliação da situação, a discussão entre os estudantes é efetivada e construída com a finalidade de montar uma estratégia coletiva que evolua para atividades concretas que vão verificar a eficiência na solução da situação problema. Com isso, o *software* utilizado pelos estudantes enriquece as discussões sobre o diagnóstico dos eventos a partir do trabalho com as variáveis físicas de forma a poder quantificá-las e, de imediato, verificar sua consequência no modelo e se é pertinente à discussão do grupo, como forma de enriquecê-las.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. (1983). *The Architecture of Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press. apud POZO, J. I. CRESPO, M. Á. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009

MOREIRA, A. F. B. Mapas conceituais e diagrama V: O V epistemológico de Gowin como instrumento de ensino e aprendizagem (p. 72). Instituto de Física UFRGS. 2006

HOHENFELD, P. D; PENIDO, M. C. Laboratórios convencionais e virtuais no ensino de Física, In: *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC)*. Florianópolis. Nov. 2009.

POZO, J. I. CRESPO, M. Á. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009

POZO, J. I. ANGON, Y. P.; CRESPO, M. Á. G. Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias. ALAMBIQUE: Didáctica de las Ciencias Experimentales. N.5. Julho, Agosto, Setembro, 1995.

ZABALA, A., *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre, ArtMed, 1998. 224 p.