BRINQUEDOS E JOGOS NO ENSINO DE FÍSICA [1]

Eugenio Maria de França Ramos[2]

■ **RESUMO:** Neste artigo procura-se analisar formas de resgatar o ato exploratório integral ao lúdico, através do aprendizado escolar. Procura-se discutir como a curiosidade, a vontade de manusear e o interesse podem ser despertados através de um trabalho voltado para o Ensino de Ciências.

■ **UNITERMOS:** Ensino e Aprendizagem de Ciências, Ensino de Física, Lúdico

---

ABSTRACT: This article tries to analyze some ways to rescue the exploratory act integrated to the ludic, through the school learning. It tries to discuss how the curiosity, the desire of manipulating and the interest can be awaken through a work directed towards the Teaching of Science.

KEYWORDS: Science Teaching and Learning, Physics Teaching, Ludic.

"O que é um grande físico?
Não é o sujeito que sabe mais Física que outro, mas o que tem mais imaginação. É muito freqüente um cientista apresentar uma teoria, que lhe parece importante e interessante, e ter de esperar trinta, quarenta anos para vê-la reconhecida e aplicada. Vejam o caso do raio Laser, por exemplo. Dezenas de anos atrás, creio que em 1917, Einstein, com base em cálculos puramente teóricos, falou sobre a emissão estimulada da luz. Pois bem: só cerca de 50 anos depois é que o raio Laser se tornou uma realidade prática."

Mário Schemberg

---

[1] *As idéias deste artigo baseiam-se na dissertação de mestrado de mesmo nome, apresentada em 1990 ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (modalidade Física) da USP (Instituto de Física e Faculdade de Educação), sob orientação do Prof. Dr. Norberto Cardoso Ferreira.*

[2] *Professor Assistente do Departamento de Didática, da Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP / Câmpus de Marília.*

Dizem com muita freqüência que aprender não é brincadeira!

Entretanto isso não significa que o jogo, o brinquedo, a imaginação, a curiosidade, o ato de manusear, de ousar, de gostar e, ..., enfim diversas outras características - que aqui resumimos com a palavra *lúdico* - possam ser excluídas do processo de aprendizagem e do ensino.

Analisamos neste artigo formas de resgatar o ato exploratório integrado ao lúdico através do aprendizado escolar. Isto é, procuramos discutir como a curiosidade, a vontade de manusear e o interesse podem ser despertados através de um trabalho voltado para o ensino de Ciências, tornando-o acessível e, se possível, agradável para as pessoas de diferentes faixas etárias.

Não se engane: não queremos reinventar a roda! Tudo isso está lá na escola, com as pessoas que fazem o seu dia-a-dia, só que em geral não é visto com bons olhos pois, como se diz: "Hora de brincar, hora de brincar! Hora de aprender, hora de coisa séria!" ou, outras vezes, "brinquedo é na hora do recreio!".

Esta separação - a nosso ver artificial - atrapalha uma grande oportunidade para o lúdico e a aprendizagem se reencontrarem dentro da escola (e fora da hora do recreio!).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE A APRENDIZAGEM E O LÚDICO

Alguém pode garantir que a resolução de um exercício, ou a "explicação" de um conceito, ou uma cópia, ou uma prova, ..., ou qualquer outra "metodologia de ensino" tradicional, ensina com precisão e determinação um certo conceito?

Acreditamos que a aprendizagem não se reduz a um determinismo deste tipo.

Pode-se coagir o sujeito com o conhecimento. Pode-se ameaçar o aprendiz dizendo-se, por exemplo, "se você não souber tal coisa não sairá nunca mais dessa sala!". Pode-se, além de dizer isso, bufar, babar e esbravejar para deixar o aluno mais impressionado e apavorado.

Isso causa reflexos positivos para o ensino e para o aluno a longo prazo?

Acreditamos que isso cause o mesmo resultado de uma palmada (ou de uma pancada): resolve-se um problema a curtíssimo prazo mas criam-se vários outros a médio e a longo prazos (aversão pelo estudo, medo da escola, insegurança, falta de autonomia, etc.). Nesta mesma linha de raciocínio poderíamos considerar que se aprende muito com um choque elétrico, ou queimando-se a mão ... mas nenhuma dessas sensações são agradáveis para serem associadas positivamente ao ensino.

Entendemos que, numa situação não tão opressiva, o aprendizado é resultante de um processo interno ao sujeito. Ao interagir com um certo conhecimento o sujeito realiza operações, que, como ações interiorizadas - segundo o modelo piagetiano de construção do conhecimento - não se reduzem a uma forma.

Assim as sensações apreendidas pelos sentidos são "absorvidas" e reestruturadas logicamente pelo sujeito, dentro do patamar cognitivo em que ele está.

Para Piaget[3], até mesmo as sensações físicas mais simples pressupõem um quadro interno de interpretação. Isto significa que uma operação lógico-matemática intervém em qualquer sensação, enquanto informação apreendida pelo sujeito. Dessa forma, apesar de partir da sensação (dos sentidos), o conhecimento se liberta desta pelo processo de reelaboração (interna ao próprio sujeito). Qualquer conhecimento constitui-se, portanto, da reinterpretação de uma operação elementar (dado físico ou primário), segundo as estruturas cognitivas do sujeito, num processo de re-elaboração.

Isso nos conduz à idéia que até mesmo o simples manuseio de um certo material pode se constituir numa operação de aprendizado para o sujeito. Raciocinando dessa forma percebemos que o aprendizado de um certo conceito é a resultante da combinação de um conjunto de diferentes ações (sensações) que contribuirão individualmente - algumas mais, outras menos - para que o sujeito elabore uma nova visão da realidade, acrescida com os novos dados de conhecimento obtido. Esse é um processo de aprendizagem que é realizado pelo próprio sujeito. Cabe a nós educadores - leia-se assessores do processo de aprendizagem - colaborar com o sujeito para que este elabore a aprendizagem, agilizando e incentivando este processo.

Além disso devemos considerar que o aprendizado é inerente à natureza humana, como pode-se perceber no cotidiano.

Observando crianças pequenas em idade pré-escolar, mesmo as que ainda não falam, percebemos com facilidade que os comportamentos lúdico e exploratório são igualmente naturais à espécie humana. Durante o período da infância, tais comportamentos aparecem claramente associados a uma forma de aprendizagem do sujeito, decorrência de uma apreensão do mundo.

Tais comportamentos não se restringem à infância, sendo possível identificá-los em todas as outras fases da vida. E, ao contrário do que possa parecer à primeira vista, a ludicidade não está somente nos jogos, nos esportes ou no que se convencionou chamar de lazer. A ludicidade não se prende a uma forma específica (jogo), nem a um objeto específico (brinquedo). Ela é uma interação subjetiva com o mundo.

Diversas atividades que as pessoas realizam cotidianamente, sejam ou não profissionais, podem estar impregnadas por aspectos lúdicos. Estes aspectos estão presentes, por exemplo, nos mitos (jogos de fantasia), na linguagem (jogos de palavras), na religião, na sensualidade, na guerra, no Direito, na Ciência, na Filosofia, nas Olimpíadas, no tatear da criança, no trabalho do adulto, na culinária, na política, nos processos de criação em geral, no processo de aprendizagem, na sedução do conhecimento e em outras tantas manifestações culturais. Nem sempre

---

[3] *Piaget, Jean. Psicologia e Epistemologia: por uma teoria do conhecimento, tradução Agnes Cretella, Rio de Janeiro, Cia Ed. Forense, 1973, pág. 73.*

podemos considerar tais atividades como jogos ou brinquedos numa perspectiva pura, mas - como trata Huizinga - todas carregam traços dessa origem lúdica[4].

Se o ato de brincar implica na utilização de regras ou no domínio de uma habilidade, o aprendizado será intrínseco ao ato de jogar com aquele material e/ou idéia. Assim sendo, mesmo numa brincadeira aparentemente desinteressada, o sujeito pode se "abastecer" inconscientemente de informações (através de sua ação).

É o que acontece quando se aprende a andar de bicicleta, onde estão em "jogo" habilidades físicas (equilíbrio, coordenação motora, ...) e intelectuais (controle da força, controle do freio, controle da direção, ...). Aprende-se na prática a conviver com o momento angular das rodas e o torque para realizar curvas, sem que nenhum desses nomes apareçam. Não se fala "que tal aprender a brincar com o momento angular e o torque?", fala-se simplesmente "que tal aprender a andar de bicicleta?"

Outras habilidades lúdicas podem requer uma relação diversa entre raciocínio teórico e sensação física. Um exemplo do outro extremo é o jogo de xadrez, em que o movimento muscular do jogador pode restringir-se a franzir a testa e estender o braço para mudar a posição das peças no tabuleiro. Nesse caso a habilidade principal é a estratégia de jogo.

Essa mesma ludicidade do jogo e do brinquedo pode estar presente no ato de ensinar ciências com objetos ou idéias que utilizem o conhecimento científico como regra ou atributo lúdico. Isto é, brinquedos, jogos, charadas, utilização de protótipos e de material experimental, podem resgatar aspectos lúdicos através de sua utilização ou até mesmo sua construção. Qualquer um deles pode "conter" conhecimentos científicos como regras ali implícitas, à mostra, "abertas" ao sujeito. Estes conhecimentos estão também nas pipas, nos aviões de papel, nos piões, no imã, etc.

Não se trata, portanto, de criar montagens que finjam funcionar, mas aproveitar características físicas partindo de um ponto de vista desafiador e curioso ao aprendiz. Por exemplo: Como fazer funcionar uma lâmpada de lanterna? Como fazer uma bússola? Como fazer para que uma balança que não "para" na horizontal, se equilibre nesta posição? O que "move" um imã? O que sustenta o avião? E o papagaio de papel?...

Aproveitando estes momentos, podemos proporcionar ao aprendiz o acesso ao conhecimento e até mesmo proporcionar subsídios para seu desenvolvimento cognitivo. Não se trata de obrigar a pessoa a aprender (mesmo porque não consideramos que isso seja possível) mas de "catalisar" este processo, mostrando que ela é capaz de aprender, ao mesmo tempo que tem contato com diversas possibilidades de conhecimento. Trata-se portanto de desvelar ao aluno - e ao próprio professor - que há uma perspectiva lúdica associada à aprendizagem.

---

[4] *Para uma análise mais aprofundada desses aspectos pode-se consultar: Huizinga, Johan, HOMO LUDENS: o jogo como elemento da cultura, tradução de João Paulo Monteiro, São Paulo, Perspectiva, 1980.*
Para Huizinga o homem é um ser essencialmente lúdico, como o próprio título de seu livro indica.

Através da interação lúdica do sujeito com o conhecimento, poderão ocorrer algumas possibilidades, todas elas interessantes para a aprendizagem imediata e futura:

- a formação de novos conceitos;
- o desenvolvimento cognitivo;
- o exercício de estruturas cognitivas e/ou motoras já existentes;
- ou, ainda , contribuir para a formação de uma espécie de *massa crítica* para aprendizagem futura, devido à familiarização do sujeito com este objeto ou idéia.

Estes são "modos de ressonância" que dependerão do sujeito (dos seus instrumentos cognitivos) e de sua interação com situações de conhecimento que se apresentam.

O DESAFIO LÚDICO COMO ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA FÍSICA[5]

A ludicidade decorre da interação do sujeito com um dado conhecimento, sendo portanto subjetiva. Seu potencial didático depende muito da sensibilidade do educador em gerar desafios e descobrir interesses de seus alunos.

Uma parte importante da ludicidade aparece ligada à aprendizagem quando o sujeito, independente de sua faixa etária, encontra-se com algo "novo", seja este *algo "novo"* um conhecimento material ou lógico-matemático. Desvendar *o novo* representa um desafio lúdico para o sujeito. Mas a possibilidade de contato com *o inusitado* não se prende necessariamente a uma novidade. Às vezes, o sujeito pode encontrar *algo novo* naquilo que lhe parecia *velho* e familiar, quando é capaz de enxergar novas relações e novos aspectos ali presentes.

Vale salientar um dado importante: o lúdico no ensino não é uma estratégia didática que se pode dizer que "ocorrerá com hora marcada", isto é, algo que possamos controlar totalmente do tipo "vamos fazer uma brincadeirinha nos 15 minutos finais da aula para que na aula seguinte os alunos saibam determinados conceitos". Como discutimos no início deste texto nem mesmo as estratégias escolares tradicionais podem dizer que fazem isso.

O desafio lúdico comporta uma perspectiva didática que poderíamos definir como "conviver e gerenciar o caos", ou seja, estabelecer um *clima* de conflitos teóricos que desafiem o aprendiz a buscar uma solução (leia-se participar do jogo do conhecimento). Esse *clima didático* deve preservar os direitos que temos de errar, de mudar de opinião, de errar de novo (se necessário), de mudar de opinião

---

[5] *Parte dessa argumentação já foi apresentada no Simpósio Nacional de Ensino de Física no trabalho: Ramos, E. M. de F. & Ferreira, N. C., O Desafio Lúdico como Alternativa Metodológica para o Ensino da Física, apresentado no X Simpósio Nacional de Ensino de Física, promovido pela Sociedade Brasileira de Física, na Universidade Estadual de Londrina, Londrina (PR), em janeiro de 1993.*

novamente (se necessário) e ... até mesmo de acertar, sem que esta trajetória represente um lado negativo na nota ou no aspecto afetivo do aluno. Não se trata, porém, de esperar o aluno redecobrir conceitos mas de proporcionar condições de raciocínio, onde possa expor seu ponto de vista e ousar formular palpites e soluções.

Os conceitos surgirão das analogias e generalizações decorrentes de um conjunto de experimentos, idéias, conflitos, que oferecermos ao aprendiz e não apenas de um momento didático que valha "tudo" ou "nada". Aliás, isso faz parte da essência do processo de conhecimento, seja na nossa cabeça ou num grande laboratório de pesquisa muito sofisticado. Afinal: assim caminha [a construção do conhecimento da humanidade!

Propomos o uso de experimentos, brinquedos e jogos da forma mais ampla e lúdica possível (afinal brincar sempre vale à pena!). Entretanto, numa perspectiva didática não podemos nos restringir ao brincar desinteressado, mas realçar neste a intenção pedagógica. Este ato deve estar inserido na conseqüência pedagógica do conhecer, preservando-se o direito que as pessoas tem de brincar (seja dentro ou fora da escola).

Assim sendo a ludicidade deve estar a serviço da educação, proporcionando ao sujeito/aprendiz oportunidades de conhecimento, através de desafios, reflexões, interações e ações.

Ao conseguir atuar, ou seja, brincar, o aprendiz/jogador estará se apropriando ludicamente do conhecimento veiculado por um dado material, seja ele um jogo, um brinquedo ou um experimento. A apropriação lúdica do conhecimento ocorrerá, se a representação simbólica deste adquirir características lúdicas para os jogadores. Essas características podem ser sugeridas pelo material a ser utilizado (regras implícitas) ou pela maneira que os jogadores podem interagir com o mesmo (regras explícitas).

ATRIBUTOS LÚDICOS E O DESAFIO

O lúdico envolverá sempre uma determinada habilidade, seja ela manual e/ou lógica. Pode-se exercitar e tratar o conhecimento (contido em um brinquedo, por exemplo) em diversos níveis, desde o simples manuseio até a reprodução ou alteração do mesmo. As limitações e as possibilidades de uso de um material, decorrentes da realidade física e/ou das opções lógicas, são regras peculiares. Aprendê-las não é questão de teorizar, mas de habilitar-se a tal, manusear e praticar. Interessar-se também é uma questão de empatia com o material ou com o desafio proposto.

Como dissemos já no início deste artigo, qualquer sensação compreende um quadro lógico-matemático de interpretação: ao sentir já raciocinamos. Sendo assim, diversos conhecimentos científicos podem ser aprendidos (a princípio) através das características implícitas aos diferentes materiais didáticos, tanto por uma criança pequena como para um adulto, dependendo apenas de seu interesse. No mínimo o sujeito se familizarizará com o

acontecimento que observa (ou manuseia) mesmo que não o compreenda completamente, ou até quando não consegue ainda executá-lo sozinho.

O brinquedo e o jogo são fontes naturais de atração. Neles existe um desafio para cada idade, para cada nível de conhecimento cognitivo. Igualmente, existe um tipo de atividade lúdica para cada idade, ou melhor, para cada sujeito.

Materiais diversos, quando encarados pelos sujeitos como brinquedos, compreendem alguns *atributos*.

Existem por um lado *atributos lúdicos*. Estes atributos são características essenciais à *sedução* do aprendiz para uma primeira aproximação e, através dela, o convite à tentativa de "manipulação" e à tentativa de compreensão[6]. Correspondem à graça, ao engraçado, ao efeito interessante,..., de determinado objeto ou situação. Por exemplo, um equilíbrio inusitado, ou a mudança de cor de um objeto que gira, ou o vôo em espiral do avião de papel, ou o movimento de um dado (cubo) fabricado com espuma, ou a penalização dos jogadores, ou as regras de determinado jogo ...

Por outro lado, existem *atributos complementares*, que constituem o brinquedo, mas não são o centro imediato das atenções do aprendiz, tal como, por exemplo, a distribuição de massa do objeto em equilíbrio, ou como provocar a rotação de um certo objeto, ou como trabalhar a aerodinâmica do avião de papel, ou a forma dos "dados" que fazem o sorteio do movimento das peças de um jogo, ... Estes atributos podem representar características decisivas para a ludicidade de um determinado material. Estas características podem estar implícitas (isto é, "embutidas" no conhecimento que se apresenta) ou podem ser indicadas de forma explícita (determinando ao sujeito limitações ou sugestões que se combina previamente como "regra" de trabalho).

---

[6] *A manipulação entre aspas representa tanto o manusear de um objeto propriamente dito como racionar com/sobre os dados de uma charada. Assim pode se constituir tanto num ato físico como lógico-matemático, ou ambos.*

ALGUNS EXEMPLOS

Apresentamos neste trabalho três exemplos ilustrativos de como o *desafio lúdico* pode ser apresentado numa situação didática[7]. Tais ilustrações são circunstancialmente limitadas. É algo equivalente a descrever como é gostoso comer um determinado sorvete. Assim a mera descrição jamais substituirá a ação de brincar com o conhecimento que expomos. Para amenizar, tente pelo menos imaginar-se participando destas apresentações, sendo apresentado a um problema e não a uma descrição. Bem, ... vamos tentar?

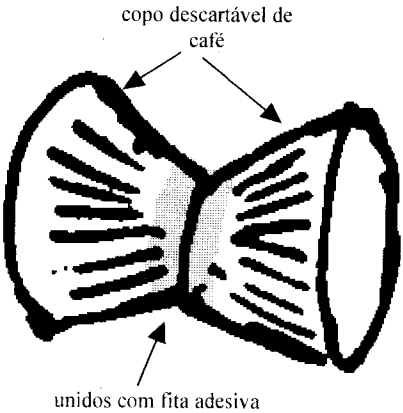

Figura 1 - esboço do modelo do looping

Uma das possibilidades lúdicas consiste simplesmente em aproveitar características físicas de um determinado material de forma a torná-lo um *experimento lúdico* (isto é, um experimento em que se destaca seus aspectos lúdicos). Um exemplo disso é o *looping*, um brinquedo constituído por dois copinhos de café descartáveis unidos, pelas bases exteriores dos copinhos, com uma fita adesiva (veja figura 1). Seu funcionamento assemelha-se a um bumerangue. Este conjunto é lançado com um elástico, como se fosse um estilingue de uma só tira (sem forquilha). O elástico é esticado e enrolado - com uma volta completa - sobre a fita adesiva, sendo seguro pela pinça formada pelos dedos polegar e indicador de uma das mãos. A outra parte do elástico fica esticada na direção desejada para o lançamento (veja figura 2). Para lançar o conjunto solta-se a "pinça" da base dos copinhos.

---

[7] *Os dois primeiros experimentos aqui descritos são montagens elaborados pelo Dr. Norberto Cardoso Ferreira (professor do Instituto de Física da USP). Esta referência não visa salientar a autoria destes brinquedos, mesmo porquê se constituem em conhecimentos culturais, mas destacar a possibilidade de adaptação dos mesmos a simples construções, de forma que o próprio aluno tenha acesso a sua reprodução, parte que consideramos igualmente lúdica e importante para a aprendizagem.*

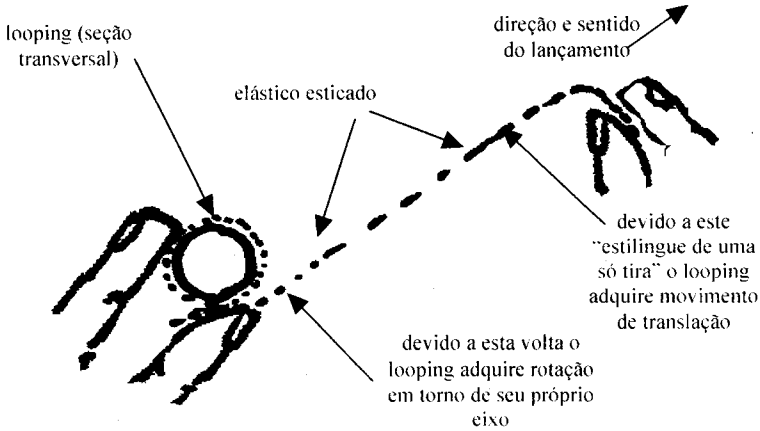

Figura 2 - Esquema aproximado do lançamento do looping

Quando convenientemente lançado o *looping* (copinhos unidos) adquire dois movimentos, um de rotação (em torno de seu próprio eixo) e um de translação (na direção em que o elástico estava esticado como estilingue). O inusitado que se pode observar é que esta associação (rotação e translação) pode gerar uma deflexão na trajetória do conjunto quando já se encontra em movimento, sem contato com a mão ou com o elástico lançador. Assim ao invés de descrever uma parábola de "boca para baixo", como no lançamento horizontal em campo gravitacional uniforme (caso não houvesse a rotação), o *looping* descreve uma trajetória com a forma de uma letra I manuscrita (veja figura 3).

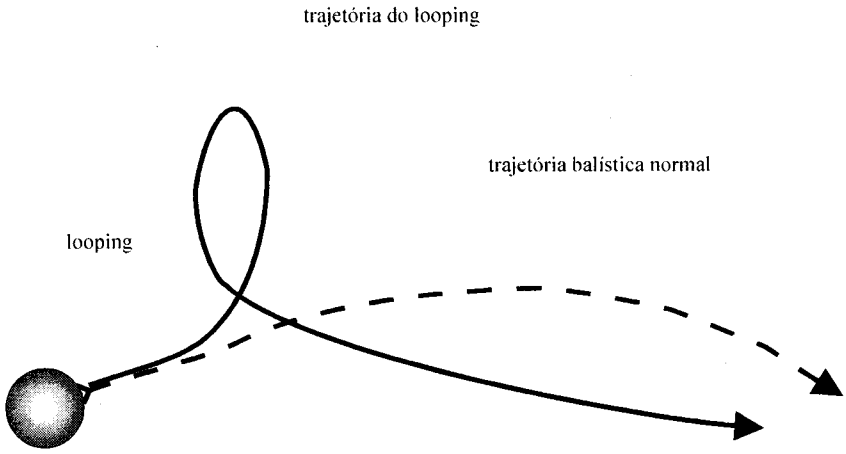

Figura 3 - Esboço da trajetória do looping comparada com um lançamento tipo balístico

Conseguir fazer o conjunto realizar um *looping* é o desafio que se apresenta ao sujeito (que, dependendo da coordenação motora, deverá ser mais ou menos persistente). Este mesmo efeito aparece no futebol - na trivela ou na folha-seca - onde a bola descreve uma curva diferente do simples lançamento horizontal. É muito diferente falar sobre isso e realizar o *looping*. A experiência de poder reproduzir o efeito é arrebatadora, sedutora, ..., enfim lúdica. Veja que a pessoa é quase impelida a tentar entender o que se passa ao fazer o efeito acontecer, a partir daí a teorização poderá ocorrer com maior ou menor profundidade.

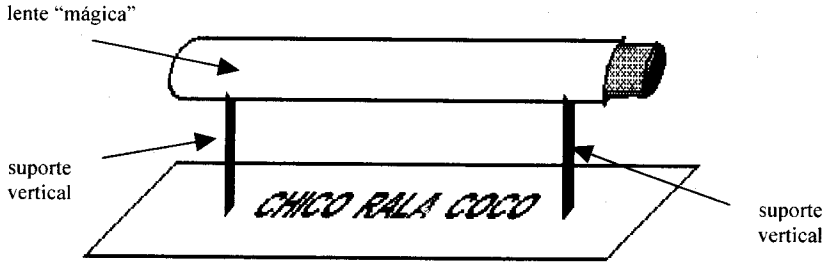

Figura 4 - Esquema da montagem da "lente mágica" do experimento "CHICO RALA COCO"

Outra forma possível de desafio lúdico é criar uma situação inesperada ao sujeito, como ocorre, por exemplo, no experimento chamado *CHICO RALA COCO*. Uma pequena frase - que é exatamente o título do "experimento": CHICO RALA COCO - é vista através de uma *lente mágica* (veja esboço da montagem na figura 4). Tal frase é escrita com letras uniformes, sendo as palavras CHICO e COCO na cor azul e RALA na cor vermelha. A diferenciação de cores visa provocar um problema inexistente, que discutiremos a seguir.

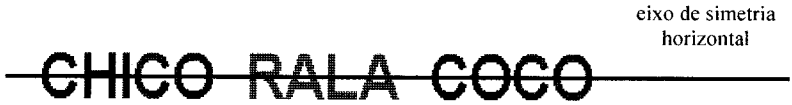

Figura 5 - Texto do experimento, indicando o eixo horizontal de simetria

Neste experimento a frase título é escrita com letras que destacam a sua simetria (e também a assimetria), segundo o eixo horizontal, como se pode ver com o auxílio da figura 5 acima.

Através de uma lente cilíndrica convenientemente colocada[8] se lê a frase da maneira indicada na figura 6.

Figura 6 - O que se vê através da "lente mágica"

A "explicação" - para quem se arrisca logo de início - acaba em geral indicando a inversão apenas da palavra "RALA", atribuindo este fato à diferença entre os índices de refração da cor vermelha e da cor azul. Realmente, o índice de refração de cores diferentes não são iguais, entretanto isso não é a explicação da inversão "apenas" da palavra RALA. Devido à diferenciação de cores, a sensação inicial é de que apenas a palavra RALA fica invertida. Na verdade toda a frase foi invertida segundo o eixo horizontal! Não se percebe que o mesmo efeito ocorre com as palavras "CHICO" e "COCO" devido a simetria resultante do tipo de letra utilizado na grafia e das próprias palavras.

Classificamos isso como um *falso dilema,* constituindo-se no que chamamos anteriormente de inusitado. Ele adiciona ludicidade a um experimento científico simples, que se fosse apresentado de uma forma didática tradicional não traria qualquer discussão (ou raciocínio!). Particularmente este caso tem sido um problema difícil não apenas para leigos mas principalmente para físicos, justamente quem sabe que o índice de refração é diferente para cores diferentes[9].

Isso mostra também que o uso deste recurso didático permite diferenciar a aprendizagem efetiva da memorização de termos científicos, caso em que o sujeito tem o discurso mas não o entendimento do fenômeno observado.

Um outro exemplo de como o desafio pode se apresentar, são as construções de materiais experimentais. Neste caso mesmo a "simples" reprodução de um modelo pode se tornar um problema em que o sujeito é desafiado a identificar

---

[8] *A lente no caso é simplesmente um tubo de ensaio com água disposto de forma que seu eixo maior esteja no sentido do comprimento da frase e a uma determinada altura do papel, para que o efeito desejado seja visto.*

[9] *Hoje em dia este truque já está desgastado (isto é, "manjado"). Isso atrapalha um pouco a sua utilização pois o efeito surpresa é fundamental para gerar uma inconsistência na possível "explicação" e dúvidas.*

e realizar ajustes, entendendo o conhecimento ali contido. Ao reproduzir uma balança com certeza o aprendiz "enfrentará" o conceito de equilíbrio estável e sensibilidade da balança, estabelecendo uma relação entre a posição do centro de massa da montagem e o ponto de apoio. Ao usar uma balança este conceito - ali embutido - não está claramente apresentado mas, ao construí-la, isso surgirá como parâmetro a ser ajustado.

Um passo mais avançado deste tipo de desafio lúdico é aquele em que o sujeito faz uma construção a partir de um modelo teórico[10]. Isso logicamente só fará sentido se os objetivos de ensino forem estes conceitos; se o objetivo é apenas obter o peso como um dado para outro tipo de estudo não terá sentido partir desde a construção da balança[11]. Acreditamos que a construção de protótipos pelo estudante tem um fim didático em si, com características fundamentalmente lúdicas de interação com o conhecimento físico ali contido. Neste caso é importante destacar que, caso consiga se estabelecer o clima de questionamento, proporcionar-se-á aos alunos muito mais do que a manipulação de ferramentas e materiais, permitindo-lhes acesso a um domínio muito mais amplo do conhecimento com o qual interagem. Seria interessante lembrar as palavras de Kapitza[12], prêmio Nobel de Física, sobre o assunto: "*Para que um estudante compreenda um experimento, ele próprio deverá executá-lo, mas ele entenderá muito melhor se, além de realizar o experimento, ele construir os instrumentos para sua experimentação*".

O DESAFIO LÚDICO NO ENSINO

Para proporcionar situações de aprendizagem não é preciso que a escola seja *grave* e *carrancuda*. Uma possibilidade é assumir a mesma seriedade do jogador (que, como jogador, não abre mão da ludicidade): envolver, ousar, ter convicção, sem perder de vista a afetividade positiva.

Não propomos a perseguição do prazer como finalidade para o ensino, apesar de que isto, de vez em quando, até faria bem às pessoas![13] O lúdico deve ser encarado como uma forma de ação pedagógica que se desdobra com a reflexão, devendo ser vivenciado de uma forma igualmente lúdica pelo educador.

---

10 *Neste caso em particular os materiais e ferramentas devem ser acessíveis, proporcionando condições reais de trabalho ao sujeito. Decorre daí também nosso interesse em trabalhar com materiais de baixo custo, por serem acessíveis.*

11 *Seria o mesmo que aprender eletrônica para assistir televisão!*

12 *Kapitza, P. Experimento, Teoria e Prática - Artigos e Conferências , Ed. Mir, 1985, p. 248.*

13 *Este prazer a que nos referimos aqui não está necessariamente ligado a uma permanente alegria. O jogador que perde nunca fica contente. Mas perder um jogo não é o mesmo que perder o espírito esportivo (fair play), pois este também faz parte do prazer lúdico de jogar.*

As formas lúdicas que enxergamos para o ensino da Física estão presentes - como mostramos em parte na descrição das atividades - nos desafios, nas vivências de montagens, na construção e discussão em grupo, e nos jogos e brinquedos que envolvam conteúdos. Essas manifestações lúdicas podem representar estratégias pedagógicas altamente proveitosas para o aprendiz ter acesso ao conhecimento e ao desenvolvimento de suas capacidades. Por isso estas atividades não devem ser tratadas como algo incidental no processo pedagógico.

Tal ludicidade envolve *desafios*, isto é, *problemas* em que o sujeito seja instigado a pesquisar e propor soluções. Diante de problemas (e não questões!), o sujeito é provocado no sentido da aprendizagem.

Dessa forma, a ludicidade não se prende a um determinado material, mas à forma de interação que se estabelece entre o sujeito e o conhecimento, seja este apresentado de forma abstrata ou material, seja este material industrializado ou artesanal. Como citamos anteriormente neste artigo, a interação lúdica é uma forma subjetiva de interação, que não se prende aos aspectos exteriores de um objeto rotulado social e comercialmente como brinquedo. Neste sentido interessa-nos a relação sujeito-conhecimento e não o sentimento de posse física ou *fetichização*, estejam os materiais utilizados nas atividades prontos ou não, sejam eles industrializados ou não.

Os subsídios destes desafios (lúdicos) partem da própria ação do sujeito e do acompanhamento questionador de um orientador (educador). Neste processo os "papéis" de professor e aluno não são necessariamente de "quem sabe" e "quem não sabe", mas de "quem organiza" e de "quem participa", o que indica que ambos (aprendiz e educador) podem estar aprendendo e colaborando mutuamente, em graus diversos.

Como se vê o aproveitamento do potencial lúdico do ensino pressupõe uma nova relação com o conhecimento na escola, que não se esgota no horário de sala de aula. Vai além da mesma com a "leitura" do mundo exterior às paredes da classe.

A perspectiva lúdica comporta, portanto, uma nova concepção de organização do ensino, naturalmente interdisciplinar, onde a escola seja um banco de dados e um local de pesquisa permanente (não uma *pesquisa básica*, mas uma *pesquisa voltada* para aprendizagem). Nesta perspectiva procura-se garantir o acesso ao conhecimento além do próprio espaço-classe. Se esta ousadia se espalhar, uma nova forma de organização poderá se constituir, rompendo com o caráter fragmentado (etário, individualista, egocêntrico, personalista, do poder ...) inerentes à organização escolar atual, e fazendo com que a escola venha a se constituir como uma verdadeira *unidade escolar e cultural*, que subsidie e fomente o trabalho e a pesquisa pedagógica dos *alunos-sujeitos* e dos *educadores-sujeitos*. Este também é um desafio para a Educação.

Podemos começar encarando a ludicidade além do brevíssimo tempo do recreio, fazendo-a invadir as práticas docentes que, assim, assumirão sua perspectiva naturalmente lúdica (como a própria ciência, a arte, ...).

Com certeza a aprendizagem não está restrita à escola, ela ocorre continuamente na "Escola da Vida", pois aprender é um processo que não se encerra com a entrega de um diploma escolar, nem é exclusividade da criança ou do adulto.

O sujeito deve estar consciente de que seu conhecimento é uma construção permanente sua (tal como analisado por Piaget e Freire) e precisa estar atento ao fato que o conhecimento - a cultura - é uma construção dinâmica e permanentemente inacabada. Consciente deste processo, o sujeito se integra (no sentido freireano) ao meio, e não se entrega ao meio.

Os anos de convivência escolar podem proporcionar isso, desvelando ao sujeito sua própria capacidade de aprender e mostrando instrumentos culturais que podem auxiliá-lo. O uso de brinquedos e jogos para o ensino da física, a nosso ver, é uma "ferramenta" pedagógica poderosa, interessante e sedutora para ajudar a construir essa possibilidade educacional. Basta querer participar desta brincadeira!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, N.C. *Proposta de Laboratório para a Escola brasileira - um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de Física,* Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências (modalidade Física), São Paulo, IFUSP, 1978.

FERREIRA, N.C. *A Instrumentação para Ensino como pólo gerador de ação.* Instituto de Física, Universidade de São Paulo, mimeo, 1985.

FREIRE, P. *Educação como prática da Liberdade,* Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 11a. edição, 1980.

HUIZINGA, J. *HOMO LUDENS: o jogo como elemento da cultura*, tradução de João Paulo Monteiro, São Paulo, Perspectiva, 1980.

KAPITZA, P. *Experimento, Teoria e Prática - Artigos e Conferências* , Moscou, Ed. Mir, 1985.

PIAGET, J. *Psicologia e Epistemologia: por uma teoria do conhecimento*, tradução Agnes Cretella, Rio de Janeiro, Cia. Ed. Forense, 1973.

RAMOS, E.M. de F.; FERREIRA, N.C. *O Desafio Lúdico como Alternativa Metodológica para o Ensino da Física*, apresentado no X Simpósio Nacional de Ensino de Física, promovido pela Sociedade Brasileira de Física, na Universidade Estadual de Londrina, Londrina (PR), em janeiro de 1993.

RAMOS, E.M. de F. *Brinquedos e Jogos no Ensino de Física*, Dissertação de Mestrado, USP (Instituto de Física e Faculdade de Educação), São Paulo, 1990.