

# Roda de leitura e jogo de tabuleiro: Metodologias de sucesso para o ensino de física no Ensino Fundamental

Edgar Duarte da Silva<sup>1</sup>,  
Alexsandro Silvestre da Rocha<sup>2</sup> e  
Érica Cupertino Gomes<sup>3, #</sup>

<sup>1</sup>Secretaria da Educação, Juventude e Esportes, Araguaína, TO, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil.

## RESUMO

*A ciência responsável por estudar os fenômenos físicos relacionados aos núcleos atômicos, denominada física nuclear, está estigmatizada na sociedade humana, principalmente por seu terrível uso bélico. Entretanto, ela é amplamente utilizada de forma nobre, como em medicina. Compreendendo a importância desse ramo científico e com o intuito de ampliar a capacidade crítica dos estudantes, sugerimos introduzir a física nuclear no 9º ano do ensino fundamental. Tomamos como base o fato de que o tema está sendo introduzido gradualmente nos livros didáticos. Destacamos ainda a necessidade de tal conhecimento para os alunos, a fim de despertá-los para o mundo da ciência e suas aplicações cotidianas. Para tanto, desenvolveu-se um produto educacional constituído de duas partes: a) sete folhetos sobre diferentes temas da física nuclear e b) um jogo de tabuleiro sobre o tema. De forma salutar, criou-se uma metodologia ativa sobre física nuclear baseada em três momentos, sendo: 1. aula expositiva, 2. roda de leitura e 3. o jogo de tabuleiro Mestre Nuclear. Especificamente sobre o jogo, pôde-se perceber o engajamento dos alunos. Ao longo do trabalho, foi perceptível a realização da aprendizagem.*

**Palavras-chave:** roda de leitura; jogo de tabuleiro; física nuclear

## 1. Introdução

Ensinar física para crianças do 9º ano do ensino fundamental tem como caráter basilar apresentar ao aluno os conceitos fundamentais sobre essa ciência, a fim de despertá-lo para o mundo científico e tecnológico, bem como abrir os horizontes para o estudo futuro da disciplina de física, presente no Ensino Médio. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o conhecimento de física nas escolas deve “construir uma visão da física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” [1]. Além disso, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional [2] no Art. 22, afirma que a educação básica tem como objetivo principal “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”, direitos muitas vezes ignorados, mesmo no ensino superior.

O documento vigente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), corrobora essa visão quando trata do compromisso da área de ciências da natureza com o desenvolvimento do letramento científico, que, segundo a base, “envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” [3].

Dentre as muitas áreas de atuação da física, este trabalho procurou destacar a área da física nuclear sem enre-

dar-se pelas veredas da matemática. A preocupação foi contribuir com o processo de ensino-aprendizagem e com o currículo de física voltado ao 9º ano do ensino fundamental da rede estadual pública do Tocantins, tendo em vista que o conteúdo associado à física moderna não é contemplado nessa faixa etária. Os livros didáticos tratam do tema, entretanto o fazem de maneira breve e simplificada, geralmente atribuindo o conteúdo nuclear à área da química, erroneamente eximindo a física.

Não é difícil encontrarmos argumentos favoráveis ao ensino de física nuclear, pois aplicações práticas dessa linha científica são amplamente encontradas no cotidiano, especialmente ligadas à medicina. Pensando na “formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” [1], é lógico incluir conteúdos desse campo da física na educação básica.

Considerando que na atualidade os jovens estão ligados e interligados com o mundo da informação, incluir o conteúdo de física nuclear no segmento do 9º ano do ensino fundamental é um desafio que lhes abrirá as portas da física moderna no Ensino Médio, além de que as informações e os conhecimentos adquiridos nessa área lhes servirão para a vida em sociedade.

Um dos cuidados tomados neste trabalho engloba a metodologia e o nível do conteúdo a ser aplicado, uma vez que o trabalho foi desenvolvido com alunos entre 13 e 15 anos de idade.

Ademais, salientamos que este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em En-

**Incluir o conteúdo de física nuclear no segmento do 9º ano do ensino fundamental é um desafio que abrirá as portas da física moderna para os jovens**

#Autora de correspondência. E-mail: ericagomes@uft.edu.br.

sino de Física - MNPEF/polo UFT e do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Para tanto, foi elaborada uma sequência didática formada de: 1) uma aula expositiva sobre física nuclear, 2) uma roda de leitura e 3) um jogo de tabuleiro intitulado Mestre Nuclear. Tal sequência busca fundar conhecimentos na estrutura cognitiva dos alunos, para que sejam utilizados e fortalecidos no Ensino Médio, com implicações úteis em seus cotidianos.

Destacamos que há uma íntima relação entre a aprendizagem mecânica e a formação dos conhecimentos prévios, podendo relacionar-se à aula expositiva e à roda de leitura, uma vez que os alunos interagem de maneira dinâmica e espontânea (aluno ↔; aluno e professor ↔ aluno). Segundo Moreira [4], “a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire informação numa área de conhecimento completamente nova para ele”. Sob essa perspectiva, buscou-se trabalhar a aula expositiva.

Considerando a apresentação de um mundo de informações e conhecimentos total ou parcialmente desconhecidos, a prática de rodas de leitura representa um bom caminho para formar novos leitores que mergulhem no mundo da curiosidade e da busca por respostas. Quanto ao jogo de tabuleiro, é uma atividade rica que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida e a interação sociais, tornando-se um importante instrumento na aprendizagem e no compartilhamento das informações adquiridas.

## 2. Metodologia

Este trabalho foi realizado em uma escola da rede pública estadual de ensino do Tocantins, abrangendo três turmas do 9º ano do ensino fundamental, compostas por um total de 110 estudantes.

Para a realização do trabalho, diversas fases de investigação foram empregadas. Primeiro, durante a escolha do tema foi realizada uma análise de conteúdos e necessidade de novas abordagens e metodologias. Esse estudo foi pautado basicamente nos anos de experiência docente dos pesquisadores. Um dos fatores relevantes foi a constatação da falta de física nuclear nos livros didáticos do ensino

no fundamental, sendo que quando existe esse conteúdo é trabalhado na disciplina e em livros de química. Esse direcionamento exclui os fenômenos físicos existentes nos núcleos dos átomos, como transições energéticas, decaimentos radioativos, fissão e fusão nuclear, entre outros.

Escolhido o tema, foi realizado um levantamento sobre como a física nuclear é abordada em livros do 9º ano do ensino fundamental, mesmo no conteúdo de química. Essa etapa foi fundamental para o escrutínio e a escolha dos tópicos que seriam abordados. Em paralelo, foi realizada a pesquisa da metodologia de trabalho e a escolha do jogo de tabuleiro como método de ensino e aferimento da aprendizagem.

Associada à gamificação, houve a necessidade de acrescentar a metodologia “roda de leitura”, pois nem todos os conteúdos que foram trabalhados são abordados nos livros didáticos de química adotados na escola. Além disso, o tema não faz parte do currículo mínimo de física do estado do Tocantins, impossibilitando o estudo do tema em aulas regulares. Sendo assim, utilizou-se um projeto consolidado da escola, a roda de leitura, para trabalhar os conteúdos com os alunos. Essa metodologia extrapolou as expectativas, tendo em vista a receptividade dos alunos a aulas de física associadas às rodas de leitura. Foi utilizada também a aula tradicional, com recursos convencionais de *datashow* e materiais didáticos.

Neste trabalho não foi efetuada uma pesquisa estatística quantitativa ou qualitativa da eficiência metodológica adotada. Entretanto, foram adotadas observações críticas pelos docentes pesquisadores, sempre na posição de professores mediadores, acompanhando o desenvolvimento dos alunos em cada etapa.

Buscou-se, por meio de uma sequência didática simples, a integração entre os alunos, os professores e o material didático, promovendo em primeiro lugar o contato audiovisual com o conteúdo na aula expositiva e, depois, o contato físico na interação do aluno com os materiais desenvolvidos para a roda de leitura e para o jogo educativo.

**As rodas de leitura têm como objetivo despertar a competência leitora por meio do prazer de ler**

De forma salutar, criou-se uma metodologia ativa sobre física nuclear baseada em três momentos, sendo: 1. aula expositiva, 2. roda de leitura e 3. o jogo de tabuleiro Mestre Nuclear. Na primeira etapa, foi ministrada uma aula sobre a evolução histórica da física nuclear, seus avanços e aplicações. Nesse momento, os alunos tiveram a oportunidade de se expressar sobre o tema. Em sequência (segunda etapa), externamente à sala de aula e com o emprego de folhetos autoexplicativos sobre a física nuclear, iniciou-se uma roda de leitura. Um dos pontos importantes dessa etapa é o papel de mediador exercido pelo professor, que conecta o aluno leitor ao tema proposto. No terceiro momento, os alunos, organizados no pátio da escola e separados em grupos de quatro a sete jogadores, dedicaram-se ao jogo de tabuleiro Mestre Nuclear. Nessa etapa, comandados por um “mestre nuclear” escolhido entre seus pares, iniciaram o jogo com perguntas relacionadas à física nuclear direcionadas aos participantes, que evoluíram gradativamente mediante acertos. No decorrer dessa metodologia ativa, percebeu-se a necessidade de trabalhar os conhecimentos na estrutura cognitiva dos alunos, instigando situações-problema. O jogo de tabuleiro foi pensado e desenvolvido para que, de forma lúdica, os alunos expusessem seus conhecimentos. A vontade de vencer, unida à euforia de cada rodada, foram as expressões mais perceptivas durante a atividade.

### 2.1. Roda de leitura

Um dos grandes problemas enfrentados no ambiente escolar é a “falta de hábito” de leitura por parte de crianças, jovens e adultos. A leitura tem sido considerada algo enfadonho e cansativo, muitas vezes aterrorizante e difícil para muitos. É notório que enfrentamos o mundo digital, da informação rápida e do acesso fácil a resumos e resenhas em sites de pouca credibilidade. Para aqueles que gostam de ler, não importando o veículo de informação, a motivação é própria e a leitura, prazerosa.

Afirma-se que é possível trabalhar para formar alunos leitores a partir da roda de leitura; segundo Viccini,

A prática de rodas de leitura configura um caminho atrativo para formar novos leitores,

pois tem como foco o prazer que nasce da leitura comparilhada, livre de cobranças. Ao ser utilizado em sala de aula, por professores dispostos a inovar metodologias de ensino proporciona um novo caminho para trabalhar a leitura com os estudantes, já que não lhes é solicitado avaliações ou questionários. [5, p. 14604]

As rodas de leitura têm como objetivo despertar a competência leitora por meio do prazer de ler. Viccini [5] diz ainda que esse prazer de ler está envolvido em abrir um livro e se aventurar nas linhas e entrelinhas literárias, e que essa interação deve ser feita pelo professor mediador, que tem como papel direcionar o leitor ao encontro do prazer de ler, que pode ser coletivo ou individual.

Ao compartilhar a leitura, cada pessoa pode experimentar um sentimento de pertencer a alguma coisa, a esta humanidade, de nosso tempo ou de tempos passados, daqui ou de outro lugar, da qual pode sentir-se próxima. Se o fato de ler possibilita-se abrir-se para o outro, não é somente pelas formas de sociabilidade e pelas conversas que se tecem em torno dos livros. É também pelo fato de que ao experimentar, em um texto, tanto sua verdade mais íntima como a humanidade compartilhada, a relação com o próximo se transforma. Ler não isola do mundo. Ler introduz no mundo de forma diferente. O mais íntimo pode alcançar neste ato o mais universal. [6]

Para Neitzel e cols. [7], se a escola conseguir ampliar as possibilidades de práticas leitoras, investindo na sensibilização do aluno para com o texto literário, tais ações se tornarão em benefícios relacionados ao desempenho escolar, uma vez que a leitura é o componente curricular que mobiliza diversos recursos cognitivos. Ele ainda afirma que aos alunos se deve propor uma leitura que venha a despertar a curiosidade, o que depende do acervo literário disponível, de como ele é apresentado e do que se espera desse encontro entre leitor e obra.

A disponibilização de um ambiente diferenciado e a apresentação do material de modo que venha a facilitar a interação entre o leitor e a obra podem fazer toda a diferença quando os alunos são convidados para a roda de leitura.

A leitura é uma atividade que exige do leitor não uma entrega ao texto, no seu sentido hedonista, mas um embate com ele. A compreensão do texto se constrói pelas vias sensoriais: pelo tato (ao pegar), pela audição (ao escutar um texto), pela visão (ao ler o texto), enfim, pelo corpo. [7, p. 779]

Nesse sentido, entende-se que essa metodologia pode ser amplamente utilizada em qualquer componente curricular, incluindo a física.

## 2.2. *Jogo de tabuleiro*

Neste item, buscamos referendar os jogos físicos, nos quais os alunos interagem com cartas, peões, tabuleiro e outras partes palpáveis, o que não quer dizer que desconsideremos os jogos virtuais.

Segundo Pereira e cols. [8], os jogos apresentam grande potencial para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de física, uma vez que esses conteúdos estarão em um ambiente lúdico, propício a uma melhor aprendizagem, diferindo do ambiente rotineiro da sala de aula, que limita sua participação e interação.

O jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem. Uma das características mais importantes é a sua separação da vida cotidiana, constituindo-se em um espaço fechado com regras próprias definidas, mas mutáveis, onde os participantes atuam de forma descompromissada em uma espécie de “bolha lúdica, que durante o jogo, não tem consequências no mundo exterior; porém, essa experiência enriquecedora é absorvida pelos participantes e podem refletir no mundo exterior de maneira muito positiva. [8, p. 14]

Lopes [9] cita que o jogador se torna sujeito ativo e participativo do processo, o que nos leva a acreditar que o aprendizado se torna mais prazeroso através dos jogos.

Ainda segundo Pereira e cols. [8]:

Normalmente utiliza-se o lúdico porque o prazer lúdico é decorrente e, por essa razão, é bem recebido pelas crianças, pelos jovens e muitas vezes pelo próprio adulto. Envolvendo a Física nesse ambiente lúdico de um jogo de tabuleiro, podemos propiciar uma sensação de se estar em oposição a uma situação formal de aprendizado. A situação de prazer, tensão e alegria colaboram com o processo educacional porque coloca o aluno em uma situação de potencial receptividade, uma vez que o imerge numa situação que geralmente gosta, onde há pouca dispersão e, principalmente, onde pode-se potencializar sua concentração para aproveitar ao máximo estes momentos. [8, p. 15]

Mesmo com essa potencialidade, ainda é difícil encontrarmos jogos específicos relacionados à física que possam ser aplicados em sala de aula de maneira a acompanhar o conteúdo proposto no currículo escolar. Pereira e cols. [8] citam que “quando professores procuram por alguma prática de física, eles procuram práticas que, de fato, assegurem a aprendizagem dos conceitos”. Essa busca pode ser difícil ou não ser exitosa, em função da dificuldade de elaboração e adequação de um conteúdo e seu nível de aplicabilidade. O autor ainda cita que “muitos, porém, procuram procedimentos que poderiam melhorar o rendimento do aluno. Porém, isso não é trivial, incluindo os jogos educativos”.

Já Fialho [10] argumenta que:

Os jogos educativos com finalidades pedagógicas revelam a sua importância, pois promovem situações de ensino-aprendizagem e aumentam a construção do conhecimento, introduzindo atividades lúdicas e prazerosas, desenvolvendo a capacidade de iniciação ação ativa e motivadora. [10]

Com isso, existe a necessidade de se

observar a abordagem teórica e metodológica de um jogo educativo, antes de simplesmente levá-lo para a sala de aula. De acordo com Pereira e cols. [8], a não observação dos objetivos e da metodologia pode ter como efeito negativo transmitir a falsa ideia aos alunos de que essa metodologia não passa de uma maneira de “matar aula”, o que interferiria de forma negativa nos resultados esperados para esse recurso. Fialho [10] concorda, quando cita:

Infelizmente, estudos e brincadeira ainda ocupam momentos distintos na vida de nossos alunos. O recreio foi feito para brincar e a sala de aula para estudar. Dessa forma, o lúdico perde seus referenciais e seu real significado, acompanhando as exigências de um currículo a ser cumprido. [10]

O jogo educativo pode ser uma ferramenta utilizada para que o conteúdo visto seja retomado ou fortalecido de outra maneira, buscando a interação do aluno com a estrutura cognitiva, processo no qual o estudante pode fixar e fortalecer conhecimentos pré-existentes, garantindo a possibilidade de uma aprendizagem concreta. “Sozinho, seu potencial educacional é baixo; entretanto, quando aliado a outras práticas pedagógicas (aulas expositivas, trabalhos em grupo, monitorias etc.), seu potencial verdadeiro é revelado” [8].

Em um jogo, o participante trilha o desafio em dois caminhos distintos, o de vencedor ou de perdedor. Para o jogo educativo, o participante entrega-se ao desafio de mostrar o que aprendeu sobre o conteúdo e, conseqüentemente, ser o campeão. Para Pereira e cols. [8],

“o medo de errar e ser rotulado também tem importância, tanto para o processo de ensino-aprendizagem quanto para o processo psicológico”.

O ato de ser participante do jogo educativo torna o jogador mais participativo na sociedade, desenvolvendo o caráter de argumentador sobre o tema abordado, e tem a capacidade de desenvolver habilidades, especialmente as psicomotoras [11].

Estamos certos de que sempre haverá em um jogo algo que incentive o jogador, uma situação na qual ele se apegue para chegar à vitória, uma situação-problema. Tal situação leva o jogador do objetivo para o resultado do jogo, por meio de passos que delimitaram cada ação durante toda a partida. Além de promover a sociabilidade dos alunos, os jogos colaboram com a percepção e a elaboração de conceitos. Entretanto, merece destaque o grande desafio dos jogos educacionais, físicos ou virtuais: a inserção em meio à prática educacional, o que de fato requer dos professores um trabalho além do seu planejamento costumeiro e de sua responsabilidade cotidiana. O fato de ter que elaborar uma aula diferenciada pode trazer certo incômodo para muitos dos nossos docentes, qualquer que seja a componente curricular que se escolher. Fialho destaca que:

Sabemos que uma aula mais dinâmica e elaborada requer também mais trabalho por parte do professor; por outro lado, o retorno pode ser bastante significativo, de qualidade e gratificante quando o docente se dispõe a criar novas maneiras de ensinar, deixando de lado a “mesmice” das

aulas rotineiras. [10]

Esse autor ressalta “o cuidado que se deve ter com o jogo antes de levá-lo para a sala de aula, testando-o previamente e fazendo-se uma síntese do conteúdo nele envolvido” [10].

Almeida [12] relata que:

Jogos orientados podem ser feitos com propósitos claros de promover o acesso à aprendizagem de conhecimentos específicos como: matemática, linguísticos, científicos, históricos, físicos, estéticos, morais etc. E um outro propósito é ajudar no desenvolvimento cognitivo, afetivo, social, físico-motor, linguístico e na construção da moralidade (nos valores). [12]

Então, é necessário que o professor entenda o valor agregado a essa atividade e que consiga transmitir esse conceito aos alunos, que, desafiados, são os protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

### 3. Descrição do material

Foram elaborados sete folhetos, sobre diferentes temas da física nuclear, para utilização na roda de leitura, e um jogo de tabuleiro para que os alunos pudessem, de forma divertida, testar seu aprendizado. Os folhetos (Fig. 1) e o jogo de tabuleiro (Fig. 2) podem ser baixados gratuitamente no site do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Os folhetos contemplaram separadamente, de forma breve e objetiva, os seguintes temas:

1. História da física nuclear;

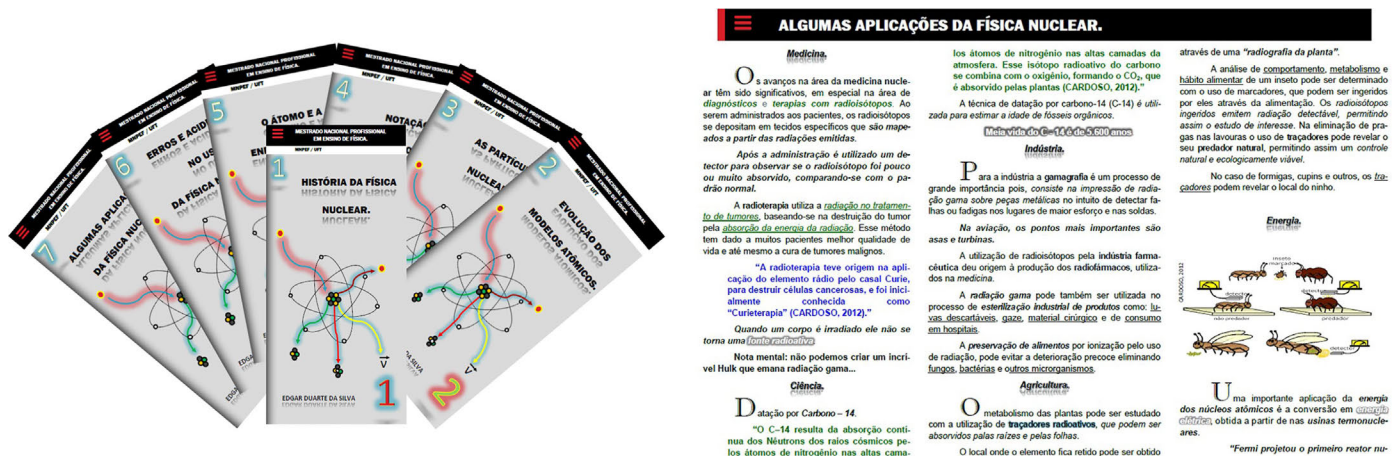


Figura 1 - Ilustração dos folhetos para a roda de leitura, com (a) suas respectivas capas e (b) seus conteúdos programáticos.

2. Evolução dos modelos atômicos;
3. As partículas nucleares;
4. Notação e terminologia;
5. O átomo e a energia nuclear;
6. Erros e acidentes da física nuclear;
7. Algumas aplicações da física nuclear.

Percebe-se, pela Fig. 1, que os folhetos produzidos apresentam uma ilustração bastante chamativa, com cores variadas e desenhos pensados e desenvolvidos para o público adolescente. A imagem da Fig. 1-a mostra as capas do material escrito, onde é possível notar as numerações de 1 até 7, com seus diferentes temas a serem abordados. Já a Fig. 1-b exemplifica o conteúdo abordado, com uma linguagem simples, colorida e resumida. Essa condensação, simplicidade e variação de tonalidade é necessária para prender a atenção dos estudantes.

Os folhetos são fundamentais para complementar o jogo Mestre Nuclear, pois o entendimento, mesmo que básico, é fundamental para a atividade lúdica (jogar). O jogo de tabuleiro desenvolvido é composto de:

- Um tabuleiro de tamanho 60 cm × 60 cm, impresso em lona, para três jogadores e um mestre da mesa (mestre nuclear).
- 120 cartas de perguntas sobre os temas dos folhetos. As cartas foram editadas em tamanho 6 cm × 9 cm, cabendo 4 cartas em cada folha A4. Além disso, há:
  - 36 Cartas bônus que são divididas em:

- Avançar uma casa - 12 cartas.
- Eu respondo - 3 cartas.
- Ajuda - 6 cartas.
- Carta bomba - 6 cartas.
- Bloqueio de carta bomba - 6 cartas.
- Neutralizar - 3 cartas.
- 12 Cartas Bombas, divididas em:
  - Passou a vez - 6 cartas.
  - Cartas aprisionadas - 3 cartas.
  - Volte 1 casa - 3 cartas.
- Instruções do jogo Mestre Nuclear.

O tabuleiro e suas peças são mostrados na Fig. 2.

É nítido na Fig. 2 o apelo infanto-juvenil do tabuleiro desenvolvido; percebem-se vários elementos visuais incorporados em sua estrutura, como as cores chamativas e desenhos que remetem à física nuclear. Essas inserções são fundamentais na apresentação do jogo, buscando sempre a atenção dos alunos. Fica óbvio que um tabuleiro em preto e branco, com simples marcações de casas, não despertaria o interesse juvenil.

Destacamos que os peões que se deslocam na trilha do jogo podem ser providenciados de acordo a imaginação e disponibilidade de aquisição do professor. Neste trabalho foram utilizadas tampas de pincel atômico, em cores diferentes: vermelho, preto e azul.

#### 4. Relato de experiência com as metodologias

##### 4.1 Aula sobre física nuclear

Para introdução do conteúdo de física nuclear nas turmas de 9º ano, fez-se necessário ministrar aula expositiva com a finalidade de direcionar aos alunos o grande e parcialmente conhecido mundo da física, com abordagem breve dos tópicos a serem trabalhado nos folhetos da roda de leitura e das perguntas do jogo de tabuleiro. Nessa oportunidade, também foram esclarecidas as etapas das atividades e seus objetivos.

Verificou-se que os alunos têm grande interesse e curiosidade pelos assuntos da física nuclear no tocante a catástrofes, acidentes, bomba nuclear, aplicações etc., e que eles também trazem algumas ideias sobre o tema, em alguns casos com fundamentos e argumentos sólidos, mas em sua maioria superficiais e fictícias (ideias cinematográficas e fantasiosas).

Percebeu-se também que os alunos não têm conhecimento

dessa área de pesquisa e tecnologia, bem como suas aplicações em nosso país, em nosso cotidiano, pensando tratar-se de algo do estrangeiro.

Claramente, o novo tema pode instigar os alunos ao livre pensamento sobre o mundo que os cerca e o meio social em que estão inseridos. Foi possível realizar associações do tema com situações corriqueiras, por meio da área de saúde, como em hospitais.

A aula de física nuclear foi ministrada em 50 minutos, com a utilização de datashow para projeção de imagens e desenhos. Os alunos queriam participar ativamente, dando testemunhos, contando histórias que leram ou assistiram sobre o assunto. Ao falarmos de acidentes com materiais radioativos, alguns quiseram contar sobre a experiência de ter ido a Goiânia e ter passado próximo ao local do acidente com o Césio-137. Ao falarmos de energia nuclear, alguns dos alunos queriam explicar sobre Hiroshima e Nagasaki, falar dos 70 anos da bomba atômica. Uma aluna chegou a relatar que, durante o intervalo de uma semana entre a aula e a roda de leitura, ela assistiu a vários vídeos e visitou vários sites da internet que tratavam do assunto.

Algo que chamou a atenção foi que os alunos desconheciam a existência de usinas term nucleares no Brasil.

##### 4.2. Roda de leitura com o tema "física nuclear"

O ambiente para leitura foi organizado utilizando-se mesas de plástico com cadeiras, toalhas para forrar as mesas, mural informativo, tabela periódica à disposição e o próprio pátio, para os alunos que preferissem uma leitura mais reservada, sentados sobre a calçada. Buscou-se um ambiente modificado para maior conforto e liberdade estudantil, diferindo do âmbito de sala de aula, como mostra a Fig. 3.



Figura 3 - Ambiente organizado para roda de leitura.

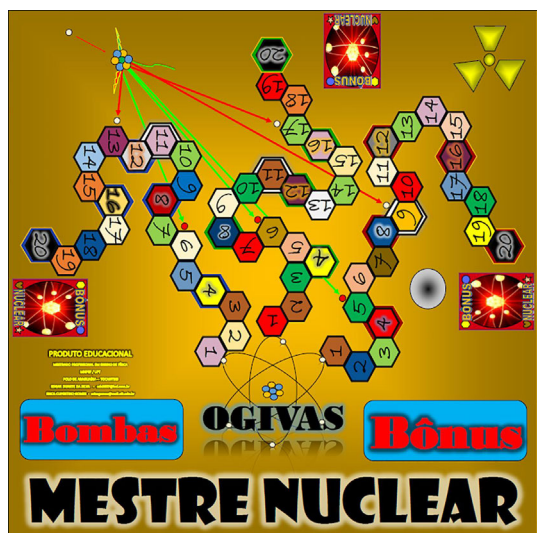


Figura 2 - Tabuleiro do jogo com exemplos de cartas bomba, bônus, perguntas e fichas de regras do jogo.

Com o ambiente organizado e os folhetos sobre as mesas, cada aluno teve oportunidade de escolher o folheto inicial para leitura; após o término, os folhetos eram trocados (fazendo-se revezamento), para se dar continuidade à leitura dos demais. Todos os alunos tiveram oportunidade e tempo para ler os sete folhetos, sendo observado que o assunto contido em cada um deles seria importante para o próximo passo - o jogo de tabuleiro. Essa metodologia foi usada em duas aulas sequenciais. Os alunos estavam livres para escolher quantos e quais folhetos ler, pois um dos objetivos da roda é despertar a leitura. Os alunos com maior hábito de leitura conseguiram ler individualmente os sete folhetos. Entretanto, cabe destacar que, embora a roda de leitura deixe o aluno livre para escolher, um dos objetivos envolve a leitura coletiva e a troca de informações.

Como já salientado, esse trabalho manteve-se focado, com a observação do professor mediador da metodologia. Observou-se que a grande maioria dos alunos (estimamos que 80%) entregaram-se à leitura, sendo esta diferenciada em cada grupo pela metodologia escolhida. Podemos citar:

- Leitura individual - alguns alunos buscaram um canto mais reservado para ler e optaram por não entrar em debate com os outros, achando ser o melhor para a concentração e o aprendizado.
- Leitura compartilhada - um dos alunos iniciava a leitura e os demais ficavam como ouvintes, atentos às informações e aos pontos para debate posteriormente, mudando o leitor a cada tópico ou folheto escolhido.
- Leitura coletiva com debate - os alunos, de posse do mesmo folheto, liam e debatiam os pontos fortes simultaneamente, proporcionando, segundo eles, uma melhor oportunidade para entender o que estavam lendo.

Durante a leitura individual ou coletiva, os alunos tiveram a oportunidade e a necessidade de tirar dúvidas, uma vez que estavam adentrando um campo de conhecimento novo, totalmente desconhecido para alguns, valendo nesse momento o papel do professor enquanto mediador da aprendizagem. Os alunos tiveram informações adicionais no mural e na tabela periódica, e cada grupo foi instruído a buscar e observar os recursos disponíveis sempre que surgissem dúvidas.

Foi disponibilizada uma tabela periódica no pátio, para que os alunos pudessem consultar os elementos químicos e, de forma interativa, identificar aqueles que eram encontrados nos folhetos e que lhes chamavam a atenção. Eles investigaram individualmente e em grupos pequenos, debatendo e observando a organização da tabela periódica e a posição dos elementos em famílias e períodos.

A princípio, as dúvidas começaram na aula expositiva, mas os questionamentos mantiveram-se durante a roda de leitura. Para alguns alunos, o assunto foi novidade na aula, e para outros o tema já fazia parte do dia a dia na mídia, no cinema, nos documentários, nas consultas odontológicas e exames. Muitos perguntaram sobre as aplicações da energia nuclear nas três esferas: saúde, energia e indústria. Parte dos alunos queriam saber como eram feitas as bombas atômicas, outros queriam entender a composição do Sol e das estrelas e muitos indagaram sobre as verdades da contaminação e as mentiras do mundo cinematográfico, como por exemplo “Posso virar um Incrível Hulk?”. Foi surpresa para muitos o fato de a energia nuclear ter aplicações na agricultura. Em meio às dúvidas, estava nítida a vontade de desbravar o desconhecido.

Como divulgação científica, a aula teórica e a roda de leitura tornaram-se ferramentas poderosas. A roda de leitura teve um papel fundamental, pois nela os alunos puderam ter o contato diferenciado com textos informativos de física em um ambiente agradável. Houve desmistificação de que a física seja apenas uma disciplina de cálculos matemáticos e os alunos tiveram contato com professores da educação básica e da educação superior, aproveitando amplamente para descobrir novos conhecimentos.

### 4.3. Jogo de tabuleiro - mestre nuclear

O jogo de tabuleiro foi produzido em cinco kits, para atender a cinco grupos de jogadores, em um total de 20 alunos participando diretamente e os demais como auxiliares, para que não houvesse aluno disperso.

O ambiente do jogo não foi a sala de aula; ele foi adequado para maior



Figura 4 - Aplicação do jogo Mestre Nuclear, para as turmas do 9º ano.

aproveitamento da metodologia. Os alunos foram organizados de forma que todos pudessem participar da atividade. Um aluno, escolhido entre eles, ficou como mestre do jogo, responsável por fazer as perguntas e coordenar o andamento, e três alunos ficaram como jogadores, posicionados em frente das três trilhas do tabuleiro. Os estudantes que não estivessem participando ativamente ficariam como ajudantes dos que estavam à frente da competição, mediante carta bônus de ajuda. Caso contrário, ficariam em silêncio, observando cada jogada e aguardando a oportunidade de dar sua opinião. A aplicação do jogo pode ser observada na Fig. 4.

Os pesquisadores observaram que os alunos que começaram a jogar “meio que sem querer e um pouco tímidos”, à medida que o jogo avançava começavam a participar mais ativamente. A satisfação de cada um deles ao acertar uma pergunta e avançar para a casa seguinte era clara.

O tempo disponibilizado para a dinâmica do jogo foi equivalente ao de duas aulas de 50 minutos. Após os primeiros 50 minutos de aula, percebeu-se que os estudantes na posição de mestre queriam participar ativamente como jogadores. Eles pareciam desejar o direito de serem testados. Houve então uma reordenação de jogadores em todos os grupos. Essa reordenação incentivou os alunos ao desafio de serem jogadores e outros ao desafio de fazer as perguntas e comandar as jogadas.

A experiência dos alunos foi bastante diferente daquela nas aulas tradicionais. Houve maior socialização e de modos diferentes. Como o jogo foi dividido em equipes e um coordenador de mesa para cada tabuleiro, houve uma interação entre os alunos.

**A experiência dos alunos foi bastante diferente. Eles socializaram, investigaram, debateram e perguntaram sobre as aplicações da energia nuclear na saúde, energia e indústria. A interação foi muito maior do que em aulas tradicionais**

O espírito de competição entre as equipes foi notável; havia o claro desejo de vencer na face de cada um daqueles que se prepararam para o jogo. No entanto, houve cooperação entre os colegas, o que foi bastante positivo. Algumas equipes jogaram duas ou três vezes, enquanto os partidários davam explicações e argumentos sobre as perguntas que viriam na próxima rodada. Ocorreu aprendizagem com os erros. E, mesmo após a aplicação do produto, os alunos questionavam e compartilhavam ideias e curiosidades sobre o assunto.

## 5. Considerações finais

O produto foi aplicado em três turmas de 9º ano, sendo duas turmas do período vespertino e uma turma do período matutino. Foi evidente a participação ativa de mais de 85% dos alunos, considerando a concentração e o empenho durante a aula introdutória, as atividades da roda de leitura e o momento esperado por todos - o jogo.

Percebeu-se que durante a aula expositiva os olhares estavam voltados ao conteúdo novo, diferente, ainda pouco conhecido ou mesmo desconhecido. Foram necessárias intervenções para que alguns alunos contivessem o entusiasmo, enquanto os outros estavam atentos às histórias a serem contadas.

O que mais chamou a atenção na roda de leitura foi o fato de que alguns alunos formaram grupos de preparo, fazendo leitura compartilhada e jogo de perguntas e respostas, no intuito de se prepararem para o jogo de tabuleiro. Ainda que houvesse organização de grupos de leitura e debate, percebeu-se que cinco alunos preferiram desenvolver a leitura de forma silenciosa e individual, colocando-se à parte.

Durante o jogo de tabuleiro, foi observado que o medo de errar estava exposto nas atitudes da maior parte dos alunos, ainda nos primeiros minutos. Constatou-se que o tempo de 140 minutos para o jogo foi de certa forma insuficiente, pois os estudantes queriam estar na posição de jogador e de mestre da mesa. Houve uma forma de incentivo

próprio logo que iniciaram a partida do jogo; os alunos que ora estavam temerosos, demonstravam desejo de vencer e, o mais importante da atividade: todos estavam atentos às perguntas e testavam-se quanto à resposta.

Mediante a ação, foi possível perceber que os alunos aprenderam ao ouvir os questionamentos e ao fazerem e responderem as perguntas, seja acertando ou errando. O erro não era mais um obstáculo, e sim uma forma de aferir o conhecimento e, agora, não mais esquecer.

Destacam-se algumas considerações de alunos:

“Esse jogo, essa roda, foi muito boa, aprendemos muito nela, espero que no 1º ano do Ensino Médio também tenha algo parecido.”

“Concluindo, tudo isso nos ajudou demais, fez com que eu (...) e meus colegas de sala aprendêssemos mais o conteúdo de física de uma maneira legal, extrovertida e animada, talvez isso tenha despertado em alguns jovens a vontade de aprender mais.”

“Em minha opinião achei o máximo e agradeço ao professor (...) e a todos os responsáveis por se esforçarem tanto para nos ensinar dessa forma, que nos estimula a querer saber mais.”

“Na aula tivemos uma introdução na sala de aula sobre o que é e como funciona a física nuclear e depois tivemos a oportunidade conhecer mais sobre a física nuclear nos panfletos que foram distribuídos, para nos aprofundarmos nos conhecimentos do assunto. Já no dia 4 de dezembro foi dado aos alunos um jogo de tabuleiro com perguntas para avançar e chegar ao final, com o assunto só sobre física nuclear; além de nos divertir, aprendemos muito sobre o assunto. Na mi-

na opinião, foi muito bom aprender um pouco mais sobre física nuclear, agradeço aos professores pela ação, que foi muito legal, pois conheci um pouco sobre o assunto que acho muito interessante.”

Posteriormente, muitos alunos comentaram sobre as descobertas que fizeram a respeito da física nuclear no tocante ao cotidiano, em salas de hospitais, consultórios odontológicos, tratamentos de radioterapia entre outros, fato que nos leva à defesa da inserção do tema física nuclear no 9º ano do ensino fundamental, como forma de divulgação científica. É importante mostrar aos alunos informações e conhecimentos úteis para a vida.

A articulação entre a roda de leitura e o jogo foi fundamental para o sucesso do projeto. Os alunos foram motivados a buscar conhecimento. Alguns ultrapassaram os limites da escola na preparação para o jogo, por estudarem em casa, lerem artigos e livros, assistirem a documentários e videoaulas. Um ponto extremamente positivo é o relato de alguns alunos, que disseram ter aprendido a estudar melhor após participarem do projeto de leitura e do jogo de tabuleiro.

Esse trabalho foi desenvolvido em parceria com os outros professores da disciplina de física das turmas de 9º ano do ensino fundamental. Essa parceria foi fundamental para uma avaliação crítica da metodologia utilizada. As contribuições e relatos favoráveis foram um grande incentivo para a continuidade da utilização de tais métodos de ensino.

Destaca-se que não houve a preocupação de trabalhar com a parte matemática da física; o objetivo foi muito maior do que ensinar contas, e consideramos que o alcançamos. Essa metodologia associada continua a ser aplicada como projeto pedagógico.

Recebido em: 24 de Junho de 2020  
Aceito em: 11 de Setembro de 2020

## Referências

- BRASIL. PCN+ *Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (MEC/SEMTEC, Brasília, 2002).
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. *Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (Senado Federal, Brasília, 1996), disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm), acesso em 18/5/2020.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular* (MEC, Brasília, 2017).
- M.A. Moreira, *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel*. M.A. Moreira, E.F.S. Masini (eds) (Centauro, São Paulo, 2001).
- C.G. Viccini, in: *X Congresso Nacional de Educação*. Curitiba, 2011, p. 14604-14612.

M. Petit, *Os Jovens e a Leitura: Uma Nova Perspectiva* (Editora 34, São Paulo, 2008).  
A.A. Neitzel, C.J.M. Pareja, S. Hochmann, *Revista Brasileira de Estudos Pedagogia*, **94**, n. 238, p. 770 (2013).  
R.F. Pereira, P.A. Fusionato, M.C.D. Neves, in: *VII Enpec: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência*. Florianópolis, 2009, p. 12-23.  
M.G. Lopes, *Jogos na Educação: Criar, Fazer e Jogar* (Cortez, São Paulo, 2001), 4ª ed. revista.  
N.N. Fialho, in: *Anais do VIII Congresso Nacional de Educação*. Curitiba, 2008, p. 12298-12306.  
M.E.M. Ataíde, in: *Anais do 18º Congresso Internacional de Educação em Distância*, Brasília, 2012, p. 1-10.  
M.T.P. de Almeida, *Jogos Divertidos e Brinquedos Criativos* (Vozes, Petrópolis, 2004).

### **Endereços de Internet**

<https://sites.google.com/view/geefisica/>