

## **CIRCUITO GENÉTICO: UMA ALTERNATIVA LÚDICA NO ENSINO DA BIOLOGIA**

Maria Eduarda de Araújo Santos (1); Flávio José de Abreu Moura (1); Lavínia Maria Freire (2); Maria Carolliny de Oliveira Silva (3).

(Universidade Federal de Pernambuco, [edusantos9797@gmail.com](mailto:edusantos9797@gmail.com))

(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, [flavio.jose33@hotmail.com](mailto:flavio.jose33@hotmail.com))

(Universidade Federal de Pernambuco, [lffreire931@gmail.com](mailto:lffreire931@gmail.com))

(Universidade de Pernambuco, [mariacarolliny@hotmail.com](mailto:mariacarolliny@hotmail.com))

### **Resumo:**

Este jogo foi direcionado para auxílio do professor que muitas vezes não sabe como ajudar seus alunos a aprenderem determinado conteúdo. Os jogos quando utilizados na educação funcionam como estimulantes, à medida que proporcionam um aprendizado mais atraente e prazeroso, as desculpas corriqueiras por parte dos alunos são esquecidas e substituídas por aulas dinâmicas e significativas. O conteúdo de genética sem dúvidas é um dos assuntos em que os alunos mais demonstram dificuldades na biologia. Visando sanar esta barreira, o jogo intitulado “Circuito Genético” auxilia na aprendizagem dos alunos no conteúdo de genética utilizando uma metodologia diferente da qual os alunos estavam acostumados. Os profissionais precisam atribuir em suas aulas recursos diferenciados que despertem a curiosidade, atenção dos estudantes e ajudem na apropriação dos conceitos abordados. Então cabe ao professor facilitar a construção do processo de formação, influenciando o aluno no desenvolvimento da motivação da aprendizagem. A forma de interação entre o jogo e o aluno, aluno e aluno e professor e aluno não podem ser deixados de lado, havendo esta sinapse entre os sujeitos e objetos há adequação e empoderamento do conhecimento. O Circuito Genético foi desenvolvido na SEMANTIDAL (Semana de Apresentações de Técnicas Didáticas Alternativas) com turmas que estavam cursando a disciplina de genética mendeliana do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco). O lúdico como método facilitador e/ou auxiliador do ensino de ciências é uma prática antiga que continua dando muito certo.

**Palavras-chave:** Genética, Jogo didático, Aprendizagem.

### **Introdução**

A educação é considerada uma tarefa primordial na vida das pessoas, em que o processo educativo precisa ser simples e gradativo. Porém, professores com abordagens tradicionais, em que o aluno serve apenas como receptor de conteúdos se preocupando em transferir o conhecimento e não em construir juntamente com seus alunos, pode acabar dificultando ainda mais o aprendizado. Outro ponto bastante preocupante é a falta de contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula, interferindo na compreensão entre os assuntos vistos e o cotidiano.

Dessa forma, métodos inovadores de ensino que envolvam arte, modelos e jogos mostram-se eficazes. Tais conteúdos, quando abordados de forma lúdica permitem uma maior interação entre conhecimento-professor-aluno, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem. Tendo como exemplo conceitos de Genética que são geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias ferramentas que auxiliem na compreensão por parte dos alunos.

O jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar

determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico (Cunha, 1988), e utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (Gomes et al, 2001).

Compreende-se, que a utilização de jogos didáticos no ensino é alternativa viável e interessante, pois este material pode dar suporte no processo de ensino- aprendizagem, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos, a socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados. É importante que os jogos pedagógicos sejam utilizados como instrumentos de apoio, no reforço de conteúdos já apreendidos anteriormente.

Para Miranda (2001), o fato de o jogo ser lúdico, divertido e prazeroso, o torna uma das formas mais eficazes de ensino, sendo uma estratégia para melhorar o desempenho dos alunos de conteúdos de difícil aprendizagem. Portanto, o jogo é uma importante ferramenta educacional, com possibilidade de auxiliar os processos de ensino-aprendizagem em sala de aula, nos diferentes níveis de ensino e nas diversas áreas do conhecimento.

A partir desses pressupostos, emerge os jogos didáticos como alternativa didática e motivacional para o aprendizado de conceitos biológicos. As atividades lúdicas são práticas privilegiadas para a aplicação de uma educação que vise o desenvolvimento pessoal do aluno. Entretanto, conforme Soares (2008), “algumas definições se fazem necessárias para se evitar confusões de termos, já que o vocábulo jogo é um dos mais polissêmicos, principalmente no Brasil”. O autor define jogo como uma atividade lúdica, uma brincadeira e/ou um brinquedo, para ele os jogos didáticos devem ser analisados com cuidado para não se tornar apenas um objeto de diversão. Podem ser considerados educativos quando forem bem contextualizados desenvolvendo habilidades cognitivas e de raciocínio rápido, objetivando um conteúdo específico a ser utilizado em sala de aula. De acordo com Kishimoto (1998) a função lúdica deve estar em equilíbrio com a função educativa “o desequilíbrio entre estas funções provoca duas situações: não há mais ensino, há apenas jogo, quando a função lúdica predomina ou, o contrário, quando a função educativa elimina todo hedonismo, resta apenas o ensino. ”

Quando falamos de jogo, Chateau (1987) nos diz que ele faz crescer a alma e a inteligência do indivíduo: estudar sem considerar o brinquedo e o jogo seria a mesma coisa que crescer sem considerar a etapa de formação e escolha do próprio ser. Para esse autor, “[...] o jogo desenvolve as funções latentes sendo que o indivíduo mais bem-dotado é aquele que joga mais” (p. 34).

Segundo (KISHIMOTO, 1996), jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo

didático específico resultando em um empréstimo da ação lúdica para a compreensão de informações.

## **Metodologia**

### **Caracterização do Campo e dos Sujeitos de Pesquisa**

A pesquisa de natureza qualitativa, realizada na Universidade Federal de Pernambuco, no município de Vitória de Santo Antão e desenvolvida na SEMANTIDAL (Semana de Apresentações de Técnicas Didáticas Alternativas) com turmas do 3º (Terceiro) período, 4º (Quarto) período e 5º (Quinto) período que estavam cursando a disciplina de genética mendeliana do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco) – *Campus* Vitória de Santo Antão no ano de 2018. Esse recurso pedagógico tem como objetivo auxiliar no ensino-aprendizagem, não apenas na disciplina de genética, mas para facilitar o entendimento em qualquer disciplina em que os alunos demonstrem dificuldades no processo de aprendizagem.

### **Instrumentos de Pesquisa**

Foram utilizados como instrumentos desta pesquisa: questionário no googledocs com os estudantes do curso de Licenciatura em Ciências biológicas; e observação e registro da vivência do CEK (Ciclo da Experiência Kellyana).

### **Teoria Metodológica**

Para a aplicação do jogo didático no Ensino de Biologia, utilizamos como base metodológica o ciclo da experiência Kellyana (CEK), que faz parte na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963).

A TCP é uma teoria psicológica que considera as pessoas como construtoras do seu conhecimento, através de um processo denominado Alternativismo Construtivo (BASTOS, 1992). Com base na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963), um dos corolários é chamado Corolário da Experiência no qual “*O sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói sucessivamente, réplicas de eventos*” (KELLY, 1963, p. 72). A pessoa reconstrói seus construtos para melhorar suas antecipações. Segundo Kelly, a aprendizagem se dá a partir de uma experiência que contém 5 etapas: *antecipação, investimento, encontro, confirmação ou desconfirmação e revisão construtiva.*

A antecipação segundo Bastos (1992) é o momento em que o aluno recebe o convite para participar de um determinado evento, buscando nas suas concepções ideias relevantes sobre aquele conceito que o ajude a responder ao questionamento realizado. Na segunda etapa, a antecipação, o aluno se prepara para participar ativamente do evento. Esta pesquisa corresponde a uma discussão sobre Genética Mendeliana, através de uma rápida aula expositiva, buscando explicações dos conteúdos (Leis de Mendel, Sistema ABO/Rh, Bases nitrogenadas, RNA, DNA e sua estrutura), proporcionando que os alunos tenham um conhecimento diferente daquele que anteriormente possuíam. A etapa seguinte é o encontro, ocasião em que a metodologia diferenciada chega no momento mais esperado pelos alunos, o professor utiliza de algum artifício didático como jogos, softwares e experimentos, ou seja, é o momento em que os mesmos se deparam com o evento. A quarta etapa consiste na confirmação ou desconfirmação, quando “o indivíduo testa suas hipóteses, confirmando-as ou refutando-as. É onde se depara com situações onde ele testará se seus construtos pessoais (hipóteses) têm validação” (FERREIRA, 2005, p.45). Finalmente, vem a etapa da revisão construtiva. É o momento em que o indivíduo revê seus construtos anteriores, consolida seus conhecimentos e repensa toda a situação.

### **Regras do Jogo “Circuito Genético”**

O jogo consiste em 5 fases, cada uma dessas aborda um assunto de genética sendo estes: Leis de Mendel, Sistema ABO/Rh, Bases nitrogenadas, Rna,,Dna e sua estrutura. Cada fase do jogo possui perguntas a serem respondidas, se respondidas corretamente o participante poderá avançar de fase até concluir o objetivo, caso o mesmo não acerte a resposta terá uma nova chance de responder uma nova pergunta. A estrutura do jogo foi elaborada com materiais de fácil acesso, como garrafas PETs, papelão entre outros materiais que podem ser reutilizados.

O jogo “Circuito Genético” é de fácil compreensão, pois foi baseado em uma fase do jogo “Passa ou repassa” do programa Domingo Legal- emissora SBT, no qual a última parte, é realizada a Gincana Final, um circuito com provas repletas de obstáculos, na qual a equipe que cumprir todas as provas em menos tempo vence a gincana. O jogo foi adaptado já que o original “Passa ou repassa” não apresenta perguntas em sua fase final, a qual foi a inspiração para a criação do jogo “Circuito Genético”, que possui perguntas em cada uma de suas fases com exceção da última, mas tendo como objetivo comum o participante que terminar primeiro vence.

**Objetivo:** Os jogadores deverão responder corretamente a fim de conseguirem completar o circuito, quem completar o percurso primeiro será o vencedor. Para isso deverão passar pelas fases que são:

- **Fase 1: Boliche Mendeliano-** Similar ao boliche tradicional, as garrafas estarão dispostas lado a lado sendo 6 (seis) garrafas no total. O competidor deve “derrubar” uma garrafa, cada garrafa contém uma pergunta sobre Mendel e suas leis. Se o participante derrubar mais de uma garrafa ele poderá escolher apenas 1(uma) para responder, respondendo certo então ele avançará para a próxima fase. Caso o competidor responda incorretamente, terá uma nova chance para responder outra pergunta contida em outra garrafa.
- **Fase 2: “Que tipo é esse?”** – Nessa fase as perguntas correspondem ao Sistema ABO/Rh, nela o participante responderá uma pergunta sobre os grupos sanguíneos e fator Rh. Será feito a ele uma pergunta, em seguida participante deverá procurar a resposta que estará escrita em papéis plastificados, com letras escritas em cada. A resposta estará mergulhada em “potes” que estarão cobertos por um líquido vermelho para remeter a cor do sangue, também haverá papéis com respostas erradas para dificultar a visualização dos jogadores. Caso erre, o participante poderá tentar novamente, respondendo a outra pergunta, se corretamente avançará para a próxima fase.
- **Fase 3: “Abracatrinca”-** Nesta fase o participante precisará saber a sequência de RNA que complementa a trinca que estará na fechadura de uma caixa, a trinca que corresponde a resposta estará embaralhada em um molho de chaves. Apenas após encontrar a trinca de bases nitrogenadas correta que o participante poderá abrir a caixa e responder à pergunta contida nela sobre RNA. Se respondida corretamente ele poderá avançar de fase, caso erre poderá responder a outra pergunta.
- **Fase 4: Dna Explosivo-** Essa fase contém perguntas sobre o DNA que estarão dentro de bexigas dispostas pelo chão do local do jogo. O participante deverá escolher uma bexiga para estourar e responder a pergunta contida na mesma. Caso erre, poderá escolher outra bexiga e tentar novamente, quando responder corretamente ele avançará para a última fase do circuito.
- **Fase 5 (final) Quebra cabeça genético** – Na última fase do circuito o jogador deverá montar a estrutura de DNA (uma base nitrogenada, uma pentose, um grupo fosfato, bases nitrogenadas: adenina, citosina, guanina, timina e uracila) que estará distribuída em peças semelhantes a um quebra cabeça tradicional. As peças estarão cobertas com pó de serra para dificultar a visualização das peças. O participante que completar primeiro todo o circuito corretamente será o vencedor.

Observações:

- O jogo funciona com a divisão de 2 (dois) grupos;
- As regras serão explicadas no início do jogo;
- Cada fase deverá ser monitorada por um responsável, sendo um para cada participante e circuito;
- O participante só poderá avançar de fase se responder corretamente as perguntas de cada fase;

## Resultados e Discursões

### Aplicação do CEK (Ciclo da Experiência Kellyana) “Circuito Genético”

A aplicação do jogo se deu em pequenos grupos, pois de acordo com Carvalho (2013), eles devem discutir suas ideias primeiramente no pequeno grupo, para que posteriormente eles externem para toda sala e o professor.

#### Primeira Etapa do Ciclo da Experiência - (Antecipação)

Neste momento realizamos uma “Avaliação Diagnóstica” com os estudantes, com objetivo de saber o conhecimento prévio que eles possuíam sobre genética. Nesta avaliação continham 05 (cinco) perguntas básicas a fim de estimular o conhecimento que os alunos tinham acerca dos assuntos da disciplina de genética. Tais perguntas eram relacionadas sobre temas que são fundamentais nessa disciplina como: Leis de Mendel, Grupos sanguíneos e Rh, RNA, DNA e sua estrutura. Sendo assim foi possível observar os seguintes dados:

#### **Pergunta 01 (P1): Vocês sentem dificuldade em genética?**

Baseados nos resultados da primeira pergunta (P1), foi possível perceber que cerca de 80% dos alunos têm dificuldade em assimilar os conteúdos e apenas 20% conseguem compreender perfeitamente.

#### **Pergunta 02 (P2): O que vocês compreendem sobre genética?**

As respostas dessa pergunta foram variadas, algumas sem sentido, mas essas representam a maioria delas:

*Estudante A: “Estudo dos genes”*

*Estudante B: “Estudo das leis de Mendel”*

*Estudante C: “Transgênicos”*

Diante das respostas observamos que o conhecimento acerca da genética é bastante superficial.

**Pergunta 03 (P3): Qual a diferença entre DNA e RNA?**

Boa parte dos alunos conseguiu responder, porém, aqueles que estavam em períodos mais avançados confundiram um pouco, eles alegaram que não estudavam esse assunto há algum tempo. Então esses conceitos foram reforçados no momento da explanação do conteúdo (Investimento).

**Pergunta 04 (P4): Cruzando-se ervilhas verdes vv com ervilhas amarelas Vv, os descendentes serão:**

- a) 100% vv, verdes;
- b) 100% VV, amarelas;
- c) 50% Vv, amarelas; 50% vv, verdes;
- d) 25% Vv, amarelas; 50% vv, verdes; 25% VV, amarelas;
- e) 25% vv, verdes; 50% Vv, amarelas; 25% VV, verdes.

Com os resultados obtidos, foi possível analisar que 60% dos alunos conseguiram êxito ao responderem, enquanto que 40% não conseguiram responder corretamente. Logo, alguns deles sentiram dificuldade em realizar os cruzamentos.

**Pergunta 05 (P5): Imagine que um homem de tipo sanguíneo O case-se com uma mulher de sangue tipo AB. Qual é a probabilidade de esse cruzamento gerar descendentes de sangue tipo O? Por que?**

Diante das respostas a seguir percebemos que todos tiveram dificuldade:

*Estudante A: “50%, pois, AB representa metade dessa probabilidade e o O representa a outra metade”*

*Estudante B: “100%, porque tanto o alelo AB é recessivo em relação ao O”*

*Estudante C: “50%, porque recebe um alelo da mãe e outro pai”*

*Estudante D: “100%, porque o alelo O é dominante”*

Essas respostas representam todas as respostas dos estudantes. Podemos observar que os estudantes necessitam de uma revisão para conseguirem atingir o objetivo do jogo didático,

dessa forma, percebeu-se que os cálculos de porcentagem foram uma das maiores dificuldades dos participantes.

### **Segunda Etapa do Ciclo da Experiência - (Investimento)**

Nesse momento foi concretizada uma rápida explanação do conteúdo referente à temática do jogo, visando o nexos com o cotidiano, como: Alimentos transgênicos; DNA de gêmeos; Transfusão de Sanguínea; e Fatores de hereditariedade. Sempre de forma dinâmica fazendo questionamentos aos estudantes e levando em consideração suas hipóteses iniciais. Foram utilizados slides para a explanação, no qual os conceitos eram construídos aos poucos e junto com os alunos. Também foi utilizado um vídeo que mostrava animais e plantas que sofreram mutações genéticas, a fim de despertar a curiosidade dos alunos.

### **Terceira Etapa do Ciclo da Experiência - (Encontro)**

Nesse momento foi o encontro em que realizamos a vivência do jogo “Circuito Genético”. A partir da aplicação do jogo pudemos observar alguns relatos dos estudantes: *“nunca pensei que eu fosse aprender isso”, “é muito bom aprender assim”, “que jogo legal”, “nossos professores deveriam fazer coisas assim”*. Esses relatos mostram a satisfação entre os alunos, alunos e o jogo. Conseguimos observar também o efeito lúdico e educativo proporcionando a aproximação dos alunos ao conteúdo.

Para Piaget (1972) interesse e curiosidade fazem parte dos mecanismos de aprendizagem, através das estruturas de assimilação e de acomodação, ou seja, o interesse precede a assimilação. O autor também distingue “curiosidade” de “interesse”, considerando a primeira como um aspecto da acomodação (fazer algo de forma que pode ser adaptado) e o segundo como um aspecto da assimilação (compreender e integrá-lo aos saberes prévios).



**Figura 01:** Terceira Etapa do CEK (Encontro) – Aplicação do Jogo - **Fonte:** Autor (2018)

#### **Quarta Etapa do Ciclo da Experiência - (Confirmação ou Desconfirmação)**

Nesse momento, os sujeitos foram levados a questionar-se sobre as hipóteses iniciais: Utilizamos a **P3** novamente, e dessa vez as respostas foram totalmente aceitas:

*Estudante A: “DNA é a informação genética que está contida em todas as células dos seres vivos, já o RNA tem função de controlar a síntese de proteínas”*

*Estudante B: “O DNA é composto por uma fita dupla, já o RNA por apenas uma”*

*Estudante C: “As bases nitrogenadas que compõem o DNA são Adenina, Timina, Citosina e Guanina já no RNA a Timina é substituída pela Uracila”*

Em seguida os alunos foram indagados a dizer onde eles encontram exemplos cotidianos do que eles vivenciaram: cor dos olhos, cor da pele, cor do cabelo, alimentos transgênicos, doenças hereditárias e transfusões sanguíneas. Todos os exemplos citados por eles foram bem convincentes mostrando que os alunos compreenderam de fato a importância da genética, suas utilidades e aplicações. Nessa visão, é notório que houve confirmação ou desconfirmação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do conceito da genética.

#### **Quinta Etapa do Ciclo da Experiência - (Revisão Construtiva)**

Na etapa final do CEK, inserimos um breve resumo de tudo que foi vivenciado e

questionamentos para verificar se os estudantes tinham sedimentado seus conhecimentos, e dessa forma entendermos se tinham alcançado o objetivo do projeto.

Após esse momento um pequeno debate foi iniciado sobre a percepção dos estudantes após a intervenção do jogo “Circuito Genético” e também foram convidados a refletirem sobre a vivência do CEK, tomando mais consciência sobre as contribuições da vivência para o seu processo de aprendizagem e a importância de seu engajamento para a aprendizagem.

Eles alegaram que se seus professores usassem esse método o aprendizado dos assuntos não só de biologia ou de qualquer outra matéria em geral, seria muito mais satisfatório e menos cansativo como podemos ver a seguir:

**Estudante A:** *“Gostei muito do jogo, pois, aprendemos de forma divertida”*

**Estudante B:** *“Os professores deveriam usar os jogos com mais frequência para ensinar”*

**Estudante C:** *“O jogo mostrou existem outras formas de trabalhar os assuntos fugindo do tradicionalismo”*

Por último os alunos foram questionados se eles utilizariam jogos didáticos para auxiliarem no ensino aprendizagem, já que são futuros professores. Todos alegaram que utilizariam metodologias diferenciadas, inclusive os jogos. Eles ainda afirmaram que o “Circuito Genético” pode ser trabalhado facilmente com alunos do Ensino médio, por ser bem objetivo e de fácil compreensão.

## **Conclusão**

Diante da vivência relatada foi observado que este jogo contribuiu e ajudou os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. É válido destacar que essas contribuições visam o processo cognitivo, mental, social e educativo, assim, o jogo atinge seus objetivos que é aprender brincando. Segundo (CAMPOS, BORTOLOTO e FELICIO, 2003) por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, entendemos que o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e entre professores e alunos. Nessa perspectiva é notório que os alunos consideram de extrema importância a utilização de meios atrativos no ensino da biologia, como o Circuito Genético, e todos eles admitiram que utilizá-los proporcionam uma aula atrativa, com qualidade, menos tediosa ou cansativa. Segundo Borges (2000), o modo tradicional não consegue facilmente motivar os alunos a se interessar pela disciplina, entre outras razões, pois não é clara para os mesmos a importância de certos conteúdos na sua formação.

Assim, entendemos que o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos de difícil compreensão, além da interação entre alunos e entre professores e alunos. Logo, esperamos que o jogo “Circuito genético”, não apenas tenha contribuído para a apropriação de conhecimentos, mas também para sensibilizar os professores sobre a importância desses materiais, motivando a elaboração de novos jogos didáticos.

## Referências

BASTOS, H. F. B. N. Changing teachers’ practice: towards a constructivist methodology of physics teaching, Inglaterra, 1992. Tese (Doutorado em Física), University of Surrey. Não publicado.

BORGES, M. A. F. Avaliação de uma Metodologia Alternativa para a Aprendizagem de Programação. **VIII Workshop de Educação em Computação – WEI 2000**. Curitiba, PR, 2002.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Caderno dos Núcleos de Ensino, p.35-48, 2003.

CARVALHO, A. M; P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativo. In:\_\_\_\_\_. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 06 – 26.

CHATEAU, J. *O jogo e a criança*. São Paulo: Summus, 1987.

CUNHA, N. Brinquedo, desafio e descoberta. Rio de Janeiro: FAE. 1988.

FERREIRA, N. O. **Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para investigar a Compreensão do comportamento dual da luz**. 2005.151f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2005.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, Anais..., Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

KELLY, A. G. **The Psychology of personal constructs**. Vol. 1. New York: Norton, 1955.

KELLY, A.G. **A theory of personality: the psychology of personal constructs**. New York: W.W. Norton, 1963.

KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez, São Paulo, 1996.

KISHIMOTO, T.M. (1998). **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira.

MIRANDA, S. (2001). No fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, v. 28, n. 168, p.64-66.

PIAGET, J.; Psicologia e Pedagogia. Dirceu Accioly Lindoso, Rio de Janeiro, Cia. Ed. Frense, 1972, p. 160.

SOARES, M.H.F.B. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações**". IN: Anais, XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Departamento de química da UFPR .2008.