

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LAURENTINA PAVAN

**A APLICAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA GENÉTICA –
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.**

FOZ DO IGUAÇÚ

2014

LAURENTINA PAVAN

**A APLICAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA GENÉTICA –
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Renato Pustilnick, M.Sc.

FOZ DO IGUAÇÚ

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

A APLICAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA GENÉTICA – UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Genética.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Renato Pustilnick.
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Nina A. B. Pagnan
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Patricia do Rocio Dalzoto
Universidade Federal do Paraná

FOZ DO IGUAÇÚ

2014

DEDICATÓRIA

Este trabalho eu dedico primeiramente a Deus pelo Dom da vida, a quem eu busco sempre nas horas de dúvidas, tristezas, mas também compartilho os momentos de alegrias.

Ao meu esposo Antonio pelo apoio que tem me dado e pela compreensão devido às inúmeras ausências ao longo desse curso.

A minha mãe Pierina (*in memorian*) por ter me ensinado que por mais dura que sejam as batalhas, devemos persistir sempre e nunca desistir.

Ao meu pai Isidio (*In memorian*) por ter me ensinado o caminho da honestidade.

Ao meu filho Clênio que me mostra que a cada dia devo lutar mais e mais, sem cessar, pois a misericórdia de Deus virá.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Paraná que, por ser uma instituição pública, me possibilitou a continuidade de meus estudos e na realização dessa especialização.

Agradeço a todos os professores do curso de Especialização em Genética, da UFPR, Campus de Foz do Iguaçu.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação, especialmente ao Prof. M.Sc. Renato Pustilnick, pela orientação nos momentos de dúvidas e pela paciência quando da falta de tempo ou de entendimento para postar as tarefas no prazo.

Ao Professor e tutor presencial Sidinei Melquíades pela paciência e simplicidade em conduzir sua função e pela alegria transparente que nos transmitia.

Agradeço a todos que me apoiaram e dividiram comigo a esperança de um mundo mais justo e solidário.

Agradeço também à minha família pelo apoio e incentivo na busca de novos ideais.

Agradeço a todos os amigos que conquistei nesse curto tempo em que passamos juntos.

A Deus, pela plenitude da vida, pois sem fé e esperança não teremos força para vencer os obstáculos. A Ele rendo toda honra e toda glória.

"O meu Deus, segundo as suas riquezas, suprirá todas as vossas necessidades em glória, por Cristo Jesus." Fp 4:19.

EPÍGRAFE

Porque o Senhor dá a sabedoria; da sua boca é que vem o conhecimento e o entendimento. Provérbios 2:6

A principal função da escola é dotar o ser humano de uma capacidade de estruturar uma informação e transformá-la em conhecimento. A escola deve propiciar o acesso à aprendizagem o saber aprender a aprender. (TAVARES, 2007)

RESUMO

Tem sido cada vez mais difícil para os professores do ensino médio acompanhar a velocidade de produção de conhecimento relacionado com a genética. Por esta razão, se faz necessária a utilização de práticas educativas que tornem os alunos aptos a conectar os estudos escolares ao contexto em que vivem e que facilitem o processo de aprendizagem dos conteúdos relacionados à genética.

Os materiais didáticos são meios fundamentais e necessários para o processo de ensino e aprendizagem e os jogos didáticos tornam-se uma alternativa lúdica para auxiliar neste processo.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica para analisar os jogos como, instrumento para uma melhor compreensão da genética, usando conceitos básicos de genética a fim de diagnosticar o estabelecimento da associação/relação, da articulação e da sobreposição desses conceitos com os de áreas afins. Objetivando o aprendizado significativo dos alunos em sala de aula.

Como método foi utilizado um levantamento bibliográfico da literatura existente sobre conteúdos das Ciências, Biologia e Genética, efetuado através da coleta e análise de trabalhos. Para esta análise foram consultadas fontes impressas e digitais, incluindo artigos científicos publicados. Foi elaborado com a finalidade de descrever métodos que servissem como instrumento para ser utilizado em sala de aula para uma melhor fixação dos conteúdos. Auxiliando assim no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos básicos da Genética.

Concluindo assim que, a aplicação de jogos didáticos como metodologia para reforçar o aprendizado dos conteúdos teóricos vistos em sala de aula tem tido boa aceitação por parte de alunos e professores; o uso de metodologias ativas de ensino são ferramentas úteis no Ensino de Genética na Escola contemporânea, pois a utilização de tais práticas potencializa a exploração e a construção do conhecimento. Entende-se que o jogo deveria merecer um espaço e um tempo maior na prática pedagógica cotidiana dos professores.

Palavras chave: Ensino, Genética, jogo, lúdico, aprendizagem.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Baralho de Genética.....	28
Figura 2 – Exemplos de cartas-perguntas e cartas-coringas referentes à etapa 1 ...	32
Figura 3 – Exemplos de cartas-perguntas e cartas-coringas referentes à etapa 2 ...	32
Figura 4 – Par de cromossomos homólogos	34
Figura 5 – Corte no brço curto do cromossomo para representar o Crossing over ..	34
Figura 6 – Dado em EVA utilizado para sortear as características a serem representadas	35
Figura 7 – Cartões confeccionado em EVA na cor branca	35
Figura 8 – Rosto confeccionado em EVA na cor branca	36
Figura 9 – Tipos de cabelo confeccionado em EVA colorido	36
Figura 10 – Características utilizadas pelos alunos para completar o boneco	37
Figura 11 – Rosto do boneco ao final do trabalho dos grupos	38
Figura 12 – Etapas da divisão celular	42
Figura 13 – Descrição dos eventos da Meiose	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CPG - Centro de Pesquisas Genealógicas
- DNA - Ácido desoxirribonucléico
- EVA - Etil Vinil Acetato
- FD - Formação de docentes
- IFAM - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas
- PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais
- SBG - Sociedade Brasileira de genética
- CAPES - Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	JUSTIFICATIVA.....	12
1.2	OBJETIVO.....	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivo Específico	13
1.3	METODOLOGIA.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	ASPECTOS GERAIS DOS JOGOS E O APRENDIZADO	16
2.2	OS JOGOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	19
2.3	O USO DOS JOGOS NO ENSINO DE GENÉTICA.....	21
3	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	26
3.1	MODELOS DE JOGOS APLICADOS NO ENSINO DA GENÉTICA	26
3.1.1	Jogo de trincas e dominó por Pereira (2008)	26
3.1.2	Jogo de baralho e genética por Rocha (2012)	28
3.1.3	Quebra cabeça de genética por Garcia (2012)	29
3.1.4	Genes e interações: caminhos a perorrer por Bedor (2012)	30
3.1.5	Característica fenotípicas por Agamme (2010)	33
3.1.6	Mapa conceitual e extração DNA da cebola por Junqueira e Marin	39
3.1.7	Jogo da memória – divisão celular por Pavan (2010)	42
4	DISCUSSÃO	44
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO

A educação tem sido um desafio cada vez mais constante na vida de educadores e educandos, pois é um processo inerente ao desenvolvimento do ser humano, constituindo-se de parte integrante de sua existência.

A educação encontra-se presente na formação de hábitos, atitudes, valores e esquemas de raciocínio que vão traçar as linhas mestras da personalidade do aluno. Pode-se viabilizar o aumento do rendimento do processo de aprendizado por meio da aplicação de atividades lúdicas (OLENIKI, 2002).

Segundo Agame (2010), o ensino da genética deve propiciar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de se posicionar e opinar sobre temas polêmicos como clonagem, transgênicos e reprodução assistida, bem como permitir que o aluno aplique os conhecimentos adquiridos no cotidiano e entenda os princípios básicos que norteiam a hereditariedade para que saibam como são transmitidas as características, compreendendo melhor a biodiversidade.

A mesma autora ainda relata que o ensino de genética vem enfrentando algumas dificuldades, dentre as quais: despertar o interesse do aluno, fazê-lo entender processos que envolvem conceitos abstratos e descobrir formas de ajudar o aluno a perceber a relação existente entre os conhecimentos científicos e o cotidiano.

Os conceitos abordados no ensino de Genética são, geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias práticas para auxiliar no aprendizado dos alunos. Foi observado que tais atividades, quando aplicadas de forma lúdica, complementam o conteúdo teórico permitindo maior interação entre conhecimento professor-aluno, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem (SANTOS e SILVA, 2011, p. 120).

Segundo Pereira (2008), quando os conceitos básicos da Genética são trabalhados de forma tradicional no processo de ensino e aprendizagem, algumas dificuldades tornam-se marcantes, como a sua articulação com áreas afins da própria Biologia, as dificuldades de abstração dos conteúdos e de sua aplicação em qualquer contexto apresentado. A autora ainda considera que os jogos didáticos são instrumentos que favorecem a compreensão e o interesse nos conteúdos bem como, a socialização entre os aprendizes.

1.1 JUSTIFICATIVA

Verifica-se que os alunos a cada dia que passa, estão cada vez mais descompromissados e desinteressados com os estudos, e sabendo das dificuldades por eles encontradas em entender os conteúdos de Genética e diante das inúmeras reclamações de alunos e professores quanto ao entendimento desses conteúdos e também das dificuldades dos professores em atrair a atenção para repassar esses conteúdos percebeu-se a necessidade de melhorar e viabilizar as aulas para com os alunos. Diante de problemáticas existentes em seus mais variados aspectos e que deve-se atrelar novas técnicas de estudo a fim de cativá-los.

Sentiu-se a necessidade em buscar na literatura novos métodos de transmissão de conhecimento a cerca desse conteúdo, percebeu-se a possibilidade de incluir aos conteúdos de Genética, jogos didáticos para facilitar o entendimento por parte dos alunos e criar um ambiente mais prazeroso. Foi dessa forma que ocorreu a escolha da realização de uma pesquisa sobre a aplicação de jogos didáticos no Ensino da Genética como tema para o Trabalho de Conclusão de Curso, e buscar assim, uma forma de cativá-los para o aprendizado.

Considerando o interesse por parte dos professores em facilitar a vida dos alunos, podem-se buscar métodos que não sejam caros, pois senão encarar-se-á outra barreira. Os jogos didáticos têm uma característica peculiar de além de atrair os alunos, de não ser muito caro, pois se pode utilizar para a confecção de materiais baratos e/ou recicláveis.

Vale destacar que é inédito e oportuno o momento para se buscar novas técnicas de ensino, pois a sociedade influencia na vida de nossos alunos e em um mundo atrelado a mudanças diárias ligadas as tecnologias, também se deve incrementar melhorando o modo de transferir conhecimentos.

Este é um tema de suma importância, tendo em vista que a Escola tem passado por grandes transformações no perfil de seus alunos e as novas metodologias estão relacionadas a tudo, tanto na ciência, quanto na sociedade e no seu desenvolvimento e no desenvolvimento intelectual de cada um.

O comprometimento de professores em buscar novas metodologias é de extrema importância para o desenvolvimento do conhecimento do aluno e seu, como profissional. Deste modo, os professores devem passar a defender meios de manter os alunos motivados e comprometidos na execução das atividades escolares, para

suprir as exigências que o Ensino requer e alcançar os objetivos exigidos pelo Ensino.

O professor de uma instituição de ensino deve buscar com que sua turma se destaque, porque, de certa forma, um bom professor carrega em si a responsabilidade do desenvolvimento, crescimento intelectual de seu aluno.

Endossando assim estas colocações, Temp (2011), em sua Dissertação de Mestrado descreve que:

Devido à dificuldade apresentada pela maioria dos alunos do Ensino Médio em compreender os mecanismos de herança, expressão gênica, continuidade entre conteúdos e resolução de problemas, dificuldades em interpretar e dificuldades na montagem, resolução e interpretação de dados matemáticos, este trabalho se justifica pela necessidade do uso em sala de aula, de novas alternativas que promovam o aprendizado real e duradouro dos conteúdos de genética mostrando a interação entre diferentes temas da Biologia.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica para analisar os jogos como, instrumento para uma melhor compreensão da genética, usando conceitos básicos de genética a fim de diagnosticar o estabelecimento da associação/relação, da articulação e da sobreposição desses conceitos com os de áreas afins. Objetivando o aprendizado significativo dos alunos em sala de aula.

1.2.1 Objetivo Geral

Pesquisar na literatura trabalhos que tenham analisado o uso de “jogos” como ferramentas de ensino-aprendizagem da genética em nível de Ensino Médio, analisando a sua viabilidade quanto ao uso da prática pedagógica diária.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar na literatura um mínimo de 05 e máximo de 10 trabalhos que tenham analisado o uso de “Jogos” como ferramentas de ensino-aprendizagem da genética em nível de Ensino Médio;
- Realizar a descrição resumida de cada trabalho incluindo as principais conclusões dos autores;

- Analisar a sua viabilidade quanto ao uso na prática pedagógica diária;
- Comentar a sua viabilidade quanto ao uso na prática pedagógica diária.

1.3 METODOLOGIA

Como método foi utilizado um levantamento bibliográfico da literatura existente sobre conteúdos das Ciências, Biologia e Genética, efetuado através da coleta e análise de trabalhos. Para esta análise foram consultadas fontes impressas e digitais, incluindo artigos científicos publicados em sites como:

- Scielo (Scientific Eletronic Library Online (SCIELO));
- GOOGLE Acadêmico;
- Portal CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior);
- SBG (Sociedade Brasileira de Genética)

Foi elaborado com a finalidade de descrever métodos que servissem como instrumento para ser utilizado em sala de aula para uma melhor fixação dos conteúdos. Auxiliando assim no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos básicos da Genética.

A pesquisa foi realizada nos meses de dezembro de 2013 e janeiro de 2014, os artigos foram pesquisados nos sites acima relacionados utilizando como palavras-chaves: genética e lúdico; genética e jogos.

Como critérios de inclusão foram adotados:

- Artigos na área da Educação;
- Artigos na área da Genética;
- Artigos publicados após o ano 2000;
- Artigos publicados em português;
- Artigos publicados na íntegra.

Foram excluídos os artigos que possuem características que não condizem com a temática, ou seja, textos que não podem ser relacionados à Educação versus Genética. Foram selecionados quinze (15) artigos de publicações *online* relacionados ao lúdico como ferramenta de Ensino/aprendizagem e/ou jogos no Ensino da Genética. Os artigos foram lidos para a realização da revisão integrativa bibliográfica segundo as seguintes etapas:

1. Leitura e identificação dos objetivos de cada texto;

2. Identificação dos pontos relacionados ao lúdico como forma de aprender e os jogos como facilitador no processo de Ensino da Genética em cada artigo.
3. Leitura sistemática dos textos elaborando uma sinopse de cada um;
4. Elaboração de afirmações preservando o contexto relacionado ao assunto.
5. Síntese didática dos conteúdos apresentados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DOS JOGOS E O APRENDIZADO

De acordo com Herman (2007), o uso de recursos lúdicos vem sendo um dos instrumentos que permite de maneira dinâmica levar o conhecimento científico como forma de aprendizagem para qualquer área de ensino.

“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).

Casa *et al.*(2010) Vê que é importante afirmar que o jogo didático é aquele que é utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem.

Campos *et al.* (2013) reforçam que os materiais didáticos são ferramentas fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem, e o jogo didático caracteriza-se como uma importante e viável alternativa para auxiliar em tais processos por favorecer a construção do conhecimento ao aluno.

Uma alternativa viável e interessante é a utilização dos jogos didáticos, pois este material pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo ainda na construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos. A utilização de conhecimentos prévios em conjunto com novos conhecimentos pode auxiliar na socialização dos trabalhos em grupo (HERMAN 2007; CUNHA, 1988; GOMES *et al* 2001; CAMPOS *et al*, 2013 e KISHIMOTO 1996).

Conforme Gomes *et al.* 2001, o jogo nem sempre foi visto como didático, por estar associado ao prazer, sendo tido como pouco importante para a formação do aluno. Por isso, a utilização do jogo como meio educativo demorou a ser aceita no ambiente educacional. E ainda hoje, ele é pouco utilizado nas escolas, e seus benefícios são desconhecidos por muitos professores.

Nas últimas décadas tem-se observado que os professores consideram a

ludicidade como uma estratégia viável que se adapta a novas exigências da educação (HERMAN, 2007). Bueno (1999) relata:

O jogo tem uma função vital para o indivíduo porque faz parte integrante da vida em geral, não só para liberar a tensão e descarregar energia, mas principalmente como forma de assimilação da realidade, além de ser culturalmente útil para a sociedade como expressão de ideais comunitários. É brincando e jogando que as pessoas trabalham o raciocínio lógico: elas pensam, analisam e calcula qual seria o passo mais certo para determinada jogada, lembrando que todo jogo tem regras que não podem ser burladas. Com o processo de elaboração da jogada, utilizam-se melhor os conhecimentos e habilidades, conforme o tipo de inteligência do jogador.

Dagostim (2004) ressalta que à medida que o cidadão cresce faz-se necessário mudar o jogo do faz de conta para o jogo de regras, os elementos estruturais do brinquedo são absorvidos e novas transformações ocorrem, promovendo o desenvolvimento dos processos psicológicos.

Assis *et al.*, (2010) compreende que o processo de ensino-aprendizagem requer além de um ambiente prazeroso, que instigue interesse e motivação dos alunos. Porém os professores se deparam nas salas de aula com alunos desmotivados, falta interesse frente às aulas teóricas por vezes cansativas.

Uma alternativa para tornar o ensino mais dinâmico e atrativo são os jogos e modelos didáticos, que auxiliam na transformação do conhecimento abstrato em significativo, proporcionando ambientes desafiadores que atraem os alunos. A autora ainda reforça que os conteúdos de Genética são os que mais necessitam do auxílio de jogos e modelos, pois trabalham com conceitos muito abstratos.

A aplicação de jogos educativos tem sido uma ótima ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, desde a fase infantil até a fase adulta, o interesse, a participação, a socialização, a criatividade, a aprendizagem, a cooperação e a maturidade, pois torna o sujeito ativo nesse processo (FREIRE; MORAES, 2005; MORENO MURCIA, 2005; HUIZINGA, 2004; KISHIMOTO, 1996).

Ortiz (2005, p.10), afirma que o jogo é considerado um elemento metodológico ideal para a formação integral do aprendiz. Nesse sentido, contribui para fomentar a coesão e a solidariedade do grupo e como mecanismo de identificação do indivíduo e do grupo.

Conforme Silva *et al.* (2014), ao longo da história do processo de ensino-aprendizagem os jogos vêm apresentando cada vez mais destaque a partir de pesquisas apresentadas por diversos autores. Devido a isso pode-se lembrar que o jogo não deve ser considerado como um brinquedo, mas sim como um instrumento

riquíssimo em formas e cores capazes de estimular a interação e a mediação da formação de conceitos. Entretanto, para o jogo atingir o objetivo, o professor precisa pautar seu planejamento com propostas capazes de interessar os alunos para que a apropriação dos conceitos seja eficaz.

Sant'Anna *et al* (2011) argumentam que os jogos didáticos têm ocupado cada vez mais espaço no campo educacional pela capacidade de aflorar emoções, conduzir os jogadores a uma experiência eufórica de apreciação, aumentando a motivação e o interesse para enfrentar as dificuldades apresentadas. Têm sido utilizados com o objetivo de melhorar o rendimento escolar dos alunos, no processo de ensino-aprendizagem de um conteúdo específico, o desenvolvimento do raciocínio do aluno, a socialização, a motivação, a curiosidade e a criatividade.

Tem-se reconhecido que os jogos didáticos proporcionam grandes benefícios ao aluno; na forma de passar o conhecimento, ou na maneira divertida, os jogos juntamente com os tradicionais materiais didáticos tornam-se uma ferramenta fundamental para o processo de ensino-aprendizagem auxiliando nos processos de construção do conhecimento do aluno (CASAS, 2010).

Diante da necessidade de preparar os alunos para a vida na sociedade do conhecimento que caracteriza o século XXI, tem sido necessária a utilização de práticas educativas que os tornem aptos a conectar os estudos escolares ao contexto em que vivem.

Segundo Braga et al. (2000), os modelos pedagógicos são fundamentais para que o professor chame a atenção do aluno para a sua significação, ou seja, para que o aluno compreenda que o conteúdo trabalhado em sala de aula tem significado em sua vida.

O ensino se consolida quando nos apoiamos nos conhecimentos que o estudante já possui e atuamos com estratégias que lhe são familiares. Nesse sentido, as situações de aprendizagem precisam oferecer aos estudantes a possibilidade de estar em constante processo de elaboração própria, integrando conhecimentos novos em sua estrutura cognitiva, já que o aprendizado se efetiva no momento em que os professores também aprendem a utilizar as situações-problema, sendo importante aplicá-las ao longo do ano num processo contínuo para melhor acompanhar a aprendizagem dos estudantes (Carneiro, 2011).

Observando Cunha (1988); Kishimoto (1996) e Bueno (1999), percebe-se que esta preocupação não é de hoje e sim de muitos anos, porém ela vem aumentando a cada dia, devido à falta de motivação dos alunos aos estudos se faz necessário buscar novos métodos com o intuito de chamar a atenção dos mesmos.

Nos dias de hoje se faz necessário que o professor reveja a utilização de propostas pedagógicas adotando em sua prática aquelas que atuem nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a aquisição de conhecimentos por parte do aluno.

2.2 OS JOGOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

O ensino de Ciências e Biologia, segundo Krasilchik (2000), é muito marcado com a modalidade didática de aula expositiva, configurando-se uma transmissão dos conteúdos de maneira apenas informativa, o que compromete à formação do conhecimento científico.

Com o uso exacerbado desta modalidade didática, é comum o educando atrelar a disciplina de iologia a termos técnicos e científicos, caracterizando a disciplina como difícil, resultando na perda de envolvimento do aluno no processo de aprendizagem.

Diante deste quadro faz-se necessário o professor utilizar modalidades didáticas mais dinâmicas que permitam um maior envolvimento do aluno ao processo pedagógico, facilitando, portanto, o processo de aprendizagem (JUNQUEIRA, 2012, p. 744. Apud KRASILCHICK, 2000).

Oleques (2012) por sua vez observa que entre os diversos temas da Biologia, a Evolução Biológica tem sido um dos mais polêmicos, pois representam as características fundamentais da vida e as relações dos organismos com o seu habitat por isso é reconhecido como tema unificador na Biologia.

Do ponto de vista didático, o conceito de evolução mostra-se envolto por obstáculos epistemológicos, ideológico, filosófico e teológico, dificultando sua abordagem somente em sala de aula, essa dificuldade tem se apresentado tanto para os professores, como para os alunos.

Deve-se enfatizar que a compreensão dos processos evolutivos tem um papel central na compreensão dos temas da Biologia. O mesmo autor lembra que vários trabalhos desenvolvidos na área das ciências mostram as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da teoria evolutiva, pesquisas relacionadas com a evolução biológica mostram que o seu ensino não é satisfatório e revelam a necessidade de melhoria no processo de ensino e aprendizagem no contexto da biologia evolutiva.

Reconhecendo as dificuldades para ministrar esses conteúdos no ensino fundamental e médio, o jogo didático caracteriza-se como uma importante alternativa para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem por favorecer a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos num trabalho em grupo, a socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados (OLEQUES, 2012).

Cerqueira *et al.* (2013) enfatizam que conceitos aprendidos de modo expositivo podem ser realmente compreendidos quando os estudantes são expostos aos estudos de casos que envolvem plantas, animais e seres humanos.

Capra (2006, p.14), argumenta que as dificuldades emergem de um ensino cujo modelo, reducionista e sem contextualização, leva a concepções simplificadas que não consideram a relação dialética entre as partes, mantendo uma distância significativa entre os conteúdos estudados em sala de aula e a realidade vivenciada fora dela.

Grande parte dos professores de Biologia faz da aula uma seqüência de possíveis combinações entre letras correspondentes aos genes, sem que os alunos compreendam o que é o gene, e como ele se comporta de geração para geração. Feito isso, a aula se transforma em sucessivos cálculos de frações e porcentagens para determinar as chances de um indivíduo possuir ou não um caráter hereditário (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2002, p. 49).

Braghini (1998) relata que poucos profissionais de Biologia possuem habilidade ou têm acesso a ferramentas para trabalhar o conteúdo programático de forma dinâmica e que permita ao aluno se envolver, desenvolver seu raciocínio, o espírito crítico, ou seja, ser mais participante do processo de aprendizagem.

Então, busca-se selecionar os conceitos mais significativos. Para tornar o processo de aprendizagem mais efetivo e dinâmico, é importante a utilização de ferramentas estratégicas, como aplicações de práticas prazerosas aos alunos (RAMALHO *et al.*, 2006).

Os jogos educativos surgiram como uma alternativa viável e estratégica para o desenvolvimento de conceitos, tendo sido testados e aprovados por professores de Biologia (PEREIRA *et al* 2013 apud; FITTIPALDI; ROCHA, 2006; JUSTINIANO *et al.*, 2006; RAMALHO *et al.*, 2006; LOPES, 2005; BARROS, 2004). Sempre

lembrando que o professor precisa ter domínio desta ferramenta antes de apresentar ao aluno.

Nesta perspectiva, Kishimoto ainda em 1996 dizia que: o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações. Esse pensamento é confirmado no trato da atribuição de conhecimentos relacionados à Biologia no Ensino Médio.

2.3 O USO DOS JOGOS NO ENSINO DA GENÉTICA

Entre os conteúdos da Biologia, a Genética esteve em evidência nas últimas décadas, ocupando uma posição central em toda a área biológica e em vários aspectos de interesse humano (Griffiths *et al.*, 2006, p. 2). No entanto ocorrem dificuldades de compreensão acerca dos conceitos que a fundamentam.

Considerando que o ensino de Genética depende de conhecimentos anteriores, da interpretação de resultados matemáticos e da capacidade de abstração dos estudantes, julga-se que a utilização dos jogos didáticos possa contribuir de maneira efetiva na construção do conhecimento e uma aprendizagem mais significativa.

Silva *et al* (2014) relata que a aprendizagem é considerada efetiva quando os envolvidos no processo são capazes de aplicar os conceitos aprendidos em diferentes contextos através da flexibilidade cognitiva. Sendo a Genética um campo no qual se requer imensa abstração, o jogo, elemento histórico no processo de aprendizagem, surge como instrumento mediador da formação de conceitos, ferramenta ímpar na articulação de saberes necessários à consolidação do conceito de expressão gênica.

Bedor (2012) enfatiza a difícil compreensão da genética assim como de outros conteúdos dentro da Ciência e Biologia, são apontados como de difícil compreensão no que tange aos conceitos e processos que a fundamentam e considera que os jogos didáticos são excelentes recursos facilitadores do processo de ensino e de aprendizagem como instrumentos que introduzem propriedades do lúdico e da motivação.

Rocha *et al* (2012) reforça que a elaboração de jogos didáticos estão entre os métodos aplicados como ferramentas no ensino de genética nas escolas,.

Levando em conta a necessidade de apresentar os conteúdos de forma dinâmica fazendo com que os alunos alcancem a assimilação dos conteúdos no seu dia-dia, facilitando assim também o seu contexto, que na maioria das vezes não é compreendida. As atividades práticas servem como suporte no ensino da Genética na complementação de conceitos teóricos.

Como os estudantes tem tido crescente necessidade de informações relacionada à Genética, maior atenção tem sido despendida para as aulas práticas realizadas em sala, devido à facilitação do processo de aprendizagem dos assuntos abordados. Jogos e oficinas prazerosas podem ser utilizados como estratégias para melhorar o desempenho dos estudantes em assuntos mais complexos (MIRANDA, 2001).

Agamme (2010, p.10), constata em seu estudo que o uso de modelos e o desenvolvimento de atividades lúdicas podem sim auxiliar o professor a despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de genética, ao tornar a visualização mais fácil, de modo que os alunos possam interagir com o material, diferentemente do que ocorre quando lhes são apresentadas figuras prontas como a dos livros, também torna a aula mais prazerosa, motivando os alunos a participarem e se envolverem no processo. É importante também utilizar questões problemas, que levem os alunos a buscar as soluções, construindo seu conhecimento com a mediação do professor.

Os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) se referem aos jogos didáticos como uma estratégia que pode ser aplicada no ensino de Biologia visando à superação dos obstáculos. Neste sentido, os PCNs apresentam diversas propostas, incluindo o uso de jogos e a simulação de cruzamentos genéticos para a construção de conceitos básicos da transmissão das características hereditárias. Ainda segundo os PCNs:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitindo o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. Oferecendo ainda o estímulo e ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos permitindo ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2002, p. 56).

Devido à dificuldade dos professores do Ensino Médio em acompanhar a velocidade de produção de conhecimento relacionado com a genética e da necessidade de preparar os alunos para a vida na sociedade do conhecimento que caracteriza o século XXI tem sido necessária a utilização de práticas educativas que os tornem aptos a conectar os estudos escolares ao contexto em que vivem.

Também é importante lançar mão de ferramentas alternativas que auxiliem na construção do conhecimento. Este conhecimento e a compreensão da genética têm sido avaliados tanto para identificar problemas de aprendizado como para buscar soluções adequadas, envolvendo novas alternativas de ensino em seus mais variados contextos (JUNQUEIRA, 2012, p. 745).

Estudos têm sido realizados com o objetivo de analisar os conhecimentos e compreensão que os estudantes têm sobre genética, assim como a percepção sobre questões levantadas pela aplicação das novas tecnologias genéticas em diversos contextos.

Os resultados desses estudos são preocupantes, pois revelam que, conceitos básicos de genética, como a relação gene/cromossomo e a finalidade dos processos de mitose e de meiose, não são entendidos pelos alunos ao final dos anos da escolaridade básica. Devido a essa realidade, a introdução da História e da Ciência como fonte de inspiração para a definição de conteúdos e para a proposição de estratégias de ensino, sugerida por Bastos (1998) pode ser uma grande aliada, pois possibilita o desenvolvimento e compreensão da natureza da Ciência.

Porém, como advertem Smith e Scharmann (1999), o professor deve entender que o objetivo é ajudar os estudantes a compreender melhor como funciona a Ciência e a Tecnologia contemporânea (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005).

Guimarães (2013) aponta que no ensino de Genética há uma grande dificuldade na compreensão do processo da meiose e sua relação com a estrutura do genoma, a reprodução, os ciclos de vida e a variabilidade genética. Consideram-se os métodos tradicionais de ensino, pouco efetivos frente aos avanços do conhecimento e mostram a necessidade de novas estratégias de aprendizagem.

O autor ainda diz que são necessários métodos que venham estimular o raciocínio e a concretização do aprendizado de conteúdos considerados abstratos, por meio de atividade reflexiva e ativa. Onde possa facilitar a compreensão do

comportamento do material genético na transmissão entre células e gerações; na relação entre os conceitos de cromossomos, moléculas de DNA, cromátides, genes, alelos e genomas; como também, no entendimento da origem da variação genética na formação dos gametas.

Fernandes (2011) afirma que o código genético degenerado e o dogma central são considerados conteúdos difíceis de entender, pela complexidade dos processos biológicos, pelo modo com que estes são transmitidos na escola e por serem abordados de forma errada e mistificados pela mídia. Por isso, tornou-se imprescindível o desenvolvimento de estratégias didáticas para facilitar o aprendizado desses processos biológicos.

O mesmo autor diz que muitas publicações relatam sobre a construção e utilização de ferramentas didáticas para o ensino do processo natural de síntese protéica, iniciado na transcrição e terminado na tradução, o qual resulta na obtenção de uma proteína.

Para melhorar a compreensão do significado biológico da confusa característica do código genético, sugere-se a aplicação de um jogo didático, o qual percorre o processo inverso do dogma central, ou seja, inicia-se com a construção de uma proteína e desenrola-se até a sequência do DNA codificante.

Vestena, (2013) relata uma experiência didática, realizada no segundo ano do Ensino Médio, em que os conceitos de hereditariedade foram tratados a partir de heredogramas familiares elaborados pelos alunos. Esses heredogramas foram construídos a partir de pesquisas dos alunos com seus familiares e no Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) do município de Nova Palma, RS. Centro este organizado para armazenar as informações contidas nos registros das paróquias católicas da cidade e permitiram que os alunos pesquisassem dados até quatro gerações de suas famílias.

Os heredogramas oportunizaram a abordagem de saberes que vão além da Genética e das Ciências da Natureza, incluindo outras áreas do conhecimento, principalmente das Ciências Humanas. Percebeu-se que informações implícitas nos heredogramas trouxeram conhecimentos de contextos históricos e socioculturais da comunidade escolar. Provocaram novas leituras, reflexões e registros, além de um olhar interdisciplinar e mais contextualizado das ciências. Ou seja, aguçou a curiosidade frente a novas informações.

Segundo Galvão (2012), apesar da importância da compreensão do processo evolutivo e dos padrões de diversidade existentes no planeta, eles ainda são mal compreendidos pelos estudantes ao final do ensino médio. Isto pode ser reflexo da falta de intimidade sobre o tema por parte dos professores, o que por sua vez reflete falhas na formação destes durante o terceiro grau. A situação se torna ainda mais grave pela falta de metodologias alternativas para fixação desses conceitos.

Dessa forma, é necessário proporcionar aos professores estratégias de ensino e aprendizagem, além de criar novos recursos didáticos, adequados ao espaço e ao tempo disponível em aula, que permitam superar as dificuldades associadas ao ensino e à aprendizagem de Genética, em particular de Genética de Populações.

Neto e Fracalanza (2003) ao afirmarem que, pela falta de palpabilidade e pela complexidade na maioria das vezes processos invisíveis que não fazem parte do cotidiano dos alunos, reconheceu-se a dificuldade na compreensão dos conceitos em Genética. Eles falam a respeito do livro didático, ressaltando a contribuição por apresentar fotos e ilustrações, mas ainda assim, a possibilidade de visualizar e manipular uma estrutura em sua forma real facilita muito, por isso surgiu a necessidade de adequar a transposição didática com a prática pedagógica.

Lembrando que o livro didático não é o único material que professores e alunos podem utilizar no processo de ensino-aprendizagem. Profissionais do ensino já ressaltaram a importância na modificação do uso deste material, mas é indiscutível sua importância frente a outros recursos.

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

3.1 MODELOS DE JOGOS APLICADOS NO ENSINO DA GENÉTICA

3.1.1 Jogo de trincas e dominó por Pereira (2008).

Pereira, 2008 em um estudo em escolas particulares do Recife (PE) desenvolveu dois jogos: jogo Trinca de Cartas (1) e Jogo de Dominó (2), para trabalhar conceitos relacionados à Genética. Cada jogo foi testado com dois grupos A e B.

O jogo Trinca de Cartas propôs estabelecer a associação das Palavras: Conceito e Imagem a partir de treze termos: gene, genótipo, fenótipo, cromossomo, cromossomo homólogo, gene alelo, ciclo celular, probabilidade, RNA, DNA, cromatina, proteína e 1ª Lei de Mendel. Os grupos tentaram formar trincas com os treze termos articulando-as ao conceito e Imagem.

O Jogo de Dominó foi baseado em nove termos de relevância no ensino da Genética, unindo conceitos e imagens relacionados. A finalidade de associar o maior número possível de pedras, identificando cada conexão, estabelecendo um mapa conceitual de forma modificada. Cada carroça foi formada por termo e conceito referentes ao tópico. Disponibilizou-se 45 pedras de associação e conectores das associações; peças coloridas, com os nomes dos nove conceitos. O estratagema foi do jogo de dominó e permitiu expor a visão dos grupos quanto às articulações e sobreposições entre esses conceitos (PEREIRA, 2008).

A proposta feita por Pereira (2008) fortaleceu uma concepção não-linear da Genética, permitindo melhor compreensão de escala, sobreposições e particularidades dos conceitos em contraste à fragmentação dos mesmos como abordados em uma visão linear anteriormente defendida por (CAPRA, 1996, p. 49).

Ao analisar os dados o autor fundamentou-se no comportamento e atitude, na argumentação e nas representações conceituais, considerando articulações e sobreposições. O que segundo ele:

Evidenciaram-se negociações e cuidados nas atitudes cooperativas nos dois grupos. Observou-se também maior interesse e atitudes mais cuidadosas nas decisões do grupo A. Resultando na identificação das imagens com os termos encaixando-os aos conceitos. Também utilizaram conhecimentos adquiridos na teoria. As atividades do grupo B, embora cooperativas, usaram o raciocínio lógico. Observou-se grande dificuldade em montar as trincas.

Pereira 2008 ainda pode observar que:

As trincas formadas pelo grupo B foram compatíveis, apenas inverteram-se os conceitos de cromossomo homólogo e cromossomo. O grupo A, favoreceu-se do estabelecimento da associação Palavra e Imagem com 6 associações corretas. As associações Palavra-Conceito e Conceito-Imagem foram pobremente utilizados. A utilização de imagens dentro da proposta do jogo foi avaliar o processo de leitura e interpretação a partir da comparação entre as variáveis encontradas em cada imagem com as variáveis de percepção de cada grupo (LOPES, 2007). Associações de DNA, RNA, probabilidade e proteína não apresentaram dificuldades cognitivas, porém foram observadas dificuldades de interpretação com as imagens.

O autor verificou que houve negociação entre os participantes dos dois grupos em todas as atitudes a serem tomadas o que facilitou o processo para formar as associações. Independentemente do número de acertos, o levantamento de questões e discussões durante o jogo, constatou os conhecimentos prévios dos alunos que, foram fundamentais para a elaboração das ações. Havendo assim, interação professor-aluno e condições favoráveis para abstração dos conceitos propostos, de acordo com o exposto na literatura por Vygotsky (2007). Ele enfatiza a importância da interação social e coloca que a discussão e a negociação entre indivíduos de competências diferentes são fundamentais no processo de aprendizagem.

Cada grupo levantou discussões relacionadas aos conteúdos, sendo eles, conceitos ou imagens. Hora eram genes e seus alelos, hora cromossomos, ou genótipo.

Houve também dificuldades de compreensão e aplicação de imagens no macro e micro-universo. Esta situação traz mais uma vez como já comentado, a realidade atual a respeito do ensino fragmentado e não-linear da Biologia, especialmente da Genética.

Perceberam-se algumas lacunas conceituais em ambos os grupos, sendo a mais evidente, entre os termos cromatina e cromossomo, um grupo escolheu peça cromossomo, porém como já havia este na associação vizinha, foi descartada esta opção para não parecer um carretão. Porém não cogitaram a possibilidade de ser cromatina. Pereira (2008) concluiu que:

Os alunos de Ensino Médio compreendem parcialmente os conceitos básicos da Genética quanto às associações/relações, sem estabelecer articulações e sobreposições. O ensino desses conteúdos científicos, fragmentado e dissociado, nos contextos intra e interdisciplinar, impossibilita

estabelecer articulações e sobreposições, de forma coerente com as idéias propostas por Capra 1996.

3.1.2 Jogo de baralhos de Genética por Rocha (2012)

Rocha (2012) em Bom Jesus PI, juntamente com alunos do 3º ano do ensino médio, elaborou o Jogo de baralho da Genética com a finalidade de fixar conteúdo e avaliar o aprendizado. (Figura 01)

O jogo foi composto por 2 baralhos confeccionados com papel cartão. O primeiro baralho com 32 cartas de respostas, e o segundo, 32 cartas de perguntas.

As cartas de respostas foram embaralhadas e divididas de acordo com o número de participantes, ficando cada um com o mesmo número de cartas; Uma pessoa ficou responsável pelas cartas de perguntas, que também foram embaralhadas viradas para baixo (figura1). Esta pessoa ficou encarregada de pegar uma carta por vez e ler a pergunta em voz alta. O participante com a resposta da pergunta fez o par (pergunta - resposta) e a colocou sobre a mesa para que o responsável pelo jogo conferisse. O jogo chegou ao fim quando um dos jogadores usou todas as cartas que lhe foram entregues no início do jogo, ou seja, encontrou todas as perguntas para as suas respostas, formando assim pares. Este foi o vencedor. (ROCHA, 2012).



Figura 01. Baralho da Genética
Fonte: Rocha (2012).

Como resultado, observou-se que os alunos apresentaram dificuldades em responder as questões relacionadas ao estudo de genética, Porém, após o jogo verificou-se melhor assimilação do conteúdo, a aula mais divertida, participativa, que estimulou a busca da informação. Os alunos disseram que o jogo ajudou o entendimento. Discorreram sobre a utilidade dos jogos didáticos para trabalhar conteúdos expostos teoricamente, e que os jogos podem influenciar na nota da prova, afirmaram que conseguiram assimilar melhor os conteúdos teóricos após a utilização do jogo. Rocha (2012) ainda relatou que:

Os resultados foram satisfatórios visto que a dificuldade para assimilar conteúdos de genética é um problema enfrentado por grande parte dos alunos. O jogo facilitou a compreensão dos alunos, e despertou a curiosidade dos mesmos além de uma significativa melhora na convivência entre seus colegas de classe. Observou-se que os alunos se interessaram pela forma diferente de aprender genética. Percebeu-se que houve uma grande interação da turma, de repente os estudantes começaram a questionar as respostas o que foi importante no processo de aprendizagem, e ainda que os conteúdos passados durante a realização do jogo foram fixados pelos estudantes, outro elemento que pode ser citado como contribuinte para o sucesso de jogos educativos foi à interação aluno-aluno e professor-aluno, proporcionado pelas dinâmicas. Houve melhor compreensão do conteúdo, despertou a curiosidade dos mesmos além de significativa melhora na convivência entre seus colegas de classe. Com base nos resultados do Baralho, foi possível concluir que devemos utilizar estratégias didáticas e divertidas para trabalhar os assuntos mais complexos dentro do ensino de biologia, e quanto maior o envolvimento dos alunos com a atividade lúdica, mais significativa é a aprendizagem.

3.1.3 Quebra-cabeça de Genética por Garcia (2012)

Garcia (2012) em uma escola de Pelotas RS, contou com a participação de 25 alunos de um terceiro ano do ensino médio para jogar o quebra-cabeça anteriormente elaborado por ele.

Garcia (2012) distribuiu os alunos uma folha numerada, com um segmento de moléculas de DNA e seus filamentos, a qual continha fosfato, desoxirribose (açúcar) e bases nitrogenadas. Em seguida, deu a eles outra folha em branco, que deveriam identificar com seu nome e o número correspondente à folha recebida anteriormente com o segmento de moléculas de DNA, a fim de realizar a correção de cada quebra-cabeça.

Em frente à sala, sobre uma mesa, foi colocado peças feitas em E.V.A como fosfato, desoxirribose e bases nitrogenadas para que ao alunos escolhessem as que

fossem correspondentes com as bases nitrogenadas da sua seqüência de DNA, montando-as como proposta de avaliação desta atividade. O autor relatou que:

Inicialmente se mostraram confusos com a montagem do exercício, sem saber como deviam montar suas seqüências, porém, após esclarecimentos do professor, conseguiram completá-lo. Com esse jogo observou-se que os alunos conseguiram assimilar o conteúdo explicado, pois dos vinte e cinco alunos participantes da atividade, vinte e dois acertaram completamente o exercício, cujo objetivo era que montassem com as peças disponíveis sua seqüência de DNA. Apenas três estudantes acertaram parcialmente, sendo que dois colocaram somente uma das bases nitrogenadas incorretas na seqüência de DNA, enquanto o terceiro aluno acertou todas as bases nitrogenadas, porém, montou de maneira invertida as ligações entre as bases nitrogenadas, desoxirribose e fosfato.

A atividade produtiva despertou interesse e motivação nos alunos e o conteúdo apresentado em forma de jogo facilitou o aprendizado no estudo da replicação do DNA. O autor revela que essa atividade possibilitou avaliar os conhecimentos e dispor-lhes uma aprendizagem significativa e não simplesmente absorver o conteúdo mecanicamente.

O autor coloca que foi possível atingir o objetivo proposto pela atividade que era conseguir facilitar os conteúdos e conceitos com o modelo didático utilizado, como também a participação dos alunos no jogo auxiliando na assimilação, despertando interesse, motivando e envolvendo os participantes. O autor concluiu que:

Aulas diferenciadas com a utilização de modelos didáticos e com jogos auxiliam no aprendizado do aluno, contribuindo em uma melhor visualização das estruturas microscópicas e incentivando a curiosidade, criatividade e assimilação dos conteúdos, principalmente na área da genética por ser de difícil compreensão (GARCIA, 2012). Portanto, utilizar diversos recursos no processo ensino aprendizagem é a melhor forma de ensinar e deve ser seguido pelos professores nas escolas, pois novas metodologias colaboram no desenvolvimento do aprendiz e no entendimento do conteúdo, possibilitando uma aprendizagem significativa.

3.1.4 “Genes & Interações: Caminhos a Percorrer” por Bedor (2012)

Bedor (2012) com o jogo “Genes & Interações: Caminhos a Percorrer” aplicado em turmas do IFRJ – Maracanã, elaborado para quatro alunos ou grupos, com a participação do professor como mediador. Constituíram-se os seguintes elementos: quatro tapetes com seis etapas, cada etapa de uma cor; seis dados nas cores das etapas; quinze cartas coringa sendo cinco de cada etapa (1,2 e 4) e trinta e três cartas-pergunta; Uma caixa central com vinte e cinco fichas finais; quatro tabelas para anotações de palavras-chave e as regras e instruções do jogo.

O autor expôs as seguintes regras: Percorrer as seis etapas: Ativação do gene, na cor azul; Transcrição, cor vermelha; Processamento do RNA, cor verde; Tradução, cor rosa; Processos pós-traducionais, cor amarela e Interação da proteína com o meio representado pela cor laranja. Para cada uma das etapas, utilizou-se um dado na cor do tapete. Esses dados continham figuras e legendas referentes a cada etapa as quais variavam suas faces em: Duas positivas, duas negativas e duas coringas, (etapas 1, 2 e 4) ou, seis faces coringas (etapas 3, 5 e 6).

Ao interpretar a legenda e a figura, a face do dado foi positiva nas etapas 1, 2 e 4, o participante retirou uma carta-pergunta (Fig. 02, Etapa 1; Fig. 03, Etapa 2), junto ao professor. Essas cartas continham perguntas para cada etapa. Acertando a resposta o aluno avançou para a próxima etapa, errando, permaneceu na mesma. Quando o jogo ocorreu em grupo, o participante pode discutir a questão com os outros jogadores e qualquer um pode responder.

Nestas etapas, caindo a face do dado negativa, o participante permaneceu no lugar até a outra rodada. Ao cair uma carta-coringa (Fig. 3) retirou-se uma ação que teve de ser cumprida. As etapas 3, 5 e 6 possuíam dados com as seis faces coringas, referentes a conteúdos mais complexos, como o processamento do RNA, fenômenos pós-traducionais e interações com fatores ambientais, que não são comuns no ensino médio merecendo mais atenção. Essas faces indicam situações que permitem prosseguir ou permanecer na mesma etapa.

A maioria das faces dos dados, as cartas-pergunta e as cartas-coringa, continham palavras-chaves as quais foram apontadas pelo professor ao jogador quando essas faces dos dados caíram e quando as cartas foram retiradas. Cada jogador registrou em uma tabela o caminho realizando no jogo. No final, as palavras anotadas nas tabelas, indicaram todo o caminho percorrido pelo grupo ou jogador. Quando atingiu a última etapa e retirou no dado a face positiva, o jogador retirou da caixa central uma das fichas finais e a leu em voz alta.

O autor relata que as fichas finais continham informações importantes, algumas mais outras menos conhecidas pelos alunos e que as mesmas foram elaboradas com o intuito de atrair a atenção, enriquecer o aprendizado. Elas continham palavras-chaves com dicas para finalização do jogo, relacionando o caminho percorrido.

Considerou-se ganhador o jogador que, na última etapa, conseguiu retirar da caixa a ficha com uma descrição ocorrida em seu caminho através da identificação das palavras chaves.



Figura 02: Exemplos de cartas-pergunta e cartas-coringa referentes à etapa 1.
Fonte: Bedor (2012).



Figura 03: Exemplos de cartas-pergunta e cartas-coringa referentes à etapa 2.
Fonte: Bedor (2012).

Referindo-se ao jogo, Bedor (2012) observou:

Boa aceitação na forma como o jogo foi confeccionado, a maioria dos alunos achou que o jogo auxiliou efetivamente no aprendizado, a interpretação das faces dos dados foi considerada fácil, o conteúdo das fichas finais foi rapidamente correlacionado com o caminho percorrido pelo jogador durante as etapas e a maioria dos alunos achou que o jogo introduziu novos tópicos e diferentes abordagens destes.

O principal objetivo do jogo foi alcançado: ensinar o conteúdo de genética molecular de uma forma dinâmica através de uma estratégia didática inovadora. Pode-se perceber que os alunos, no geral, gostaram do jogo, se interessaram muito pelo tema. Além da aplicação em turmas do IFRJ - Maracanã, o jogo já foi dinamizado na oficina do evento “Genética na Praça” – 56ª Congresso da Sociedade Brasileira de Genética - 2010 e na oficina denominada “Genética Escolar: Problemas e Desafios” no V Encontro Regional de Ensino de Ciências e Biologia” (EREPIO Regional 2) – onde fez parte da programação oficial destes eventos, com a participação de professores e participantes inscritos nos mesmos.

Bedor (2012) complementa dizendo que o jogo “Genes & Interações: Caminhos a Percorrer” foi elaborado para auxiliar professores e alunos a tratar de um tema de difícil compreensão: a genética molecular, e que teve boa aceitação pelos alunos e professores, demonstrando um bom contato com alguns conteúdos desconhecidos até então pelos alunos e fazendo uma revisão daqueles já vistos.

O grupo de pesquisa segue atuando em iniciativas que visam contribuir para um enfoque interacionista e menos simplificado do ensino habitual de genética considerando o jogo uma estratégia de ensino/aprendizagem dinâmica e interessante, que pode ser incorporada em diferentes contextos educativos.

3.1.5 Características fenotípicas por Agamme (2010)

Agamme (2010) desenvolveu um trabalho feito com alunos iniciantes no ensino superior em Ciências Biológicas e Farmácia de uma universidade particular de São Paulo, com o objetivo de elaborar e aplicar um jogo sobre a meiose e as leis de Mendel, analisando o processo de aprendizagem desses alunos.

Os alunos sob orientação de Agame (2010), cortaram bóias com formato de macarrão em 4 partes iguais, e amarraram 2 dessas partes com barbante fixando com fita adesiva tipo durex. As duas partes juntas representaram os cromossomos duplicados com duas cromátides irmãs. O barbante representou o centrômero (Figura 04).



Figura 04- Par de cromossomos homólogos.
Fonte: Agame (2010).

Uma das cromátides de cada cromossomo foi recortada com um estilete num dos pontos e unida novamente com palitos de dente representando o crossing over (Figura 05).

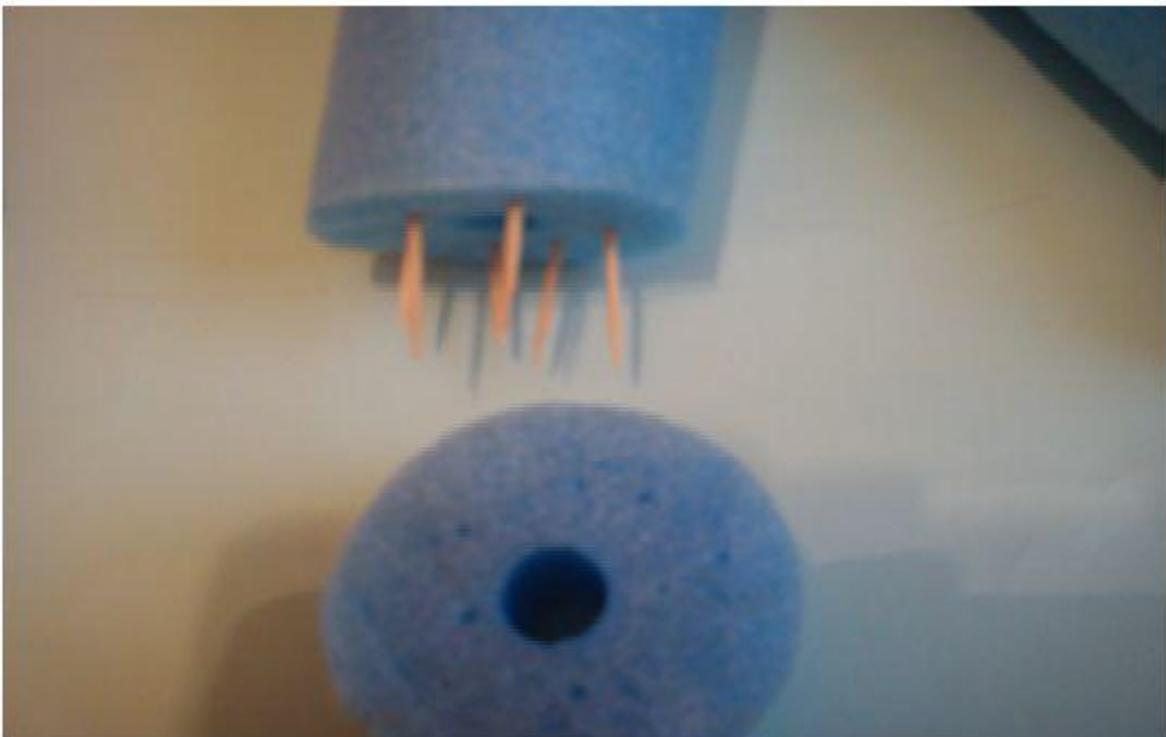


Figura 05- Corte no braço curto do cromossomo para representar o crossing over
Fonte: Agame (2010).

Foi confeccionado um dado em EVA e em cada face colou-se uma das palavras representando: boca, nariz, olhos, sobrancelha, cabelo e orelha (Figura 06).



Figura 06- Dado em EVA utilizado para sortear as características a serem representadas.
Fonte: Agame (2010).

Os genes foram representados pelas letras **A**, **a**, **B** e **b** impressas em uma folha sulfite, recortadas e coladas sobre uma folha de EVA na cor branca e cobertas com papel adesivo tipo contact para aumentar a durabilidade no manuseio (Figura 07).



Figura 07- Cartões confeccionados em EVA branca para representar os genes.
Fonte: Agame (2010).

Foram impressos, recortados e colados sobre uma folha de papel cartão na cor azul escura os problemas de genética que os alunos resolveram.

Em uma folha de EVA branca, desenhou-se um rosto e recortou-se (Figura 08).



Figura 08- Rosto confeccionado em EVA na cor branca.
Fonte: Agame (2010).

Um tipo de cabelos foi desenhado em uma folha de EVA laranja, o outro em uma folha de EVA azul e foram recortados (Figura 09).



Figura 09-Tipos de cabelo, confeccionados em EVA colorido
Fonte: Agame (2010).

Para cada parte do rosto, havia várias características como: lábios finos e grossos; nariz arredondado, de palhaço e alongado; olhos verdes, castanhos, tristes e raivosos; sobrancelha crespa e lisa; cabelo laranja e azul; orelha de abano e normal. Desenhos que após impressos foram pintados e colados sobre uma folha de EVA branca, cobertos com papel adesivo do tipo contact e recortados (Figura 10).



Figura 10- Características utilizadas pelos alunos para completar o rosto do boneco.
Fonte: Agame (2010).

Atrás de cada peça, colocou-se um pedaço de fita dupla face. As peças foram separadas por tipo de característica e guardadas em saquinhos de celofane. O mesmo foi feito com os cartões problema e com as letras representando os genes.

Foi definida uma dupla que ficou com a característica cor de olhos e o seguinte problema:

“Imaginem que vocês são um casal em que o homem possui olhos castanhos e a mulher possui olhos verdes e que a característica cor de olho seja condicionada por um par de genes, obedecendo à primeira lei de Mendel. Olho castanho é uma característica dominante e olho verde é uma característica recessiva. Represente o genótipo dos indivíduos (homem e mulher) nos pares de cromossomos homólogos, mostre como serão constituídos os gametas de cada um deles. Em seguida, realize um cruzamento a fim de obter um filho que possua olhos verdes, representando no boneco o fenótipo do menino”.

E um trio que ficou com a característica cor de cabelo e tiraram o seguinte problema:

“Imaginem que vocês são um casal em que o homem e a mulher têm cabelo laranja, e que a característica cor de cabelo seja condicionada por um par de genes, obedecendo à primeira lei de Mendel. Cabelo laranja é uma característica dominante e cabelo azul é uma característica recessiva.

Represente o genótipo dos indivíduos (homem e mulher) nos pares de cromossomos homólogos, mostre como serão constituídos os gametas de cada um deles. Em seguida, realize um cruzamento a fim de obter um filho que possua cabelo azul, representando no boneco o fenótipo do menino”.

Ao final de todo o processo, pegou-se a parte do rosto correspondente e colocou-se no rosto colado na lousa, a fim de completar o boneco (Figura 11).



Figura 11: O rosto do boneco ao final do trabalho dos grupos
Fonte: Agame (2010).

Agamme (2010) propôs que após a conclusão do boneco, fosse representado o crossing over, trocando os pedaços entre as cromátides que achassem adequadas e que verificassem se mudou alguma coisa no fenótipo do boneco.

Através desse estudo os alunos trabalharam o crossing over, através da troca de pedaços entre suas cromátides homólogas, retirando-se o pedaço cortado de cada cromátide e colocando-o na cromátide do cromossomo homólogo. Com esse jogo também pode ser revisado os conceitos de cromossomos homólogos, cromátides irmãs, meiose, leis de Mendel, crossing over, fenótipo e genótipo, e localização dos genes nos cromossomos.

A pesquisadora observou o surgimento de muitas dúvidas durante a realização da atividade, tendo procurado auxiliar os grupos quando necessário. Ela também procurou identificar os aspectos positivos e negativos da prática em questão e relatou que:

Durante a realização da atividade, notou-se motivação por parte dos alunos no executar da tarefa. Isso mostrou a propriedade do jogo de despertar o interesse e estimular o raciocínio e a criatividade ao ser proposto um problema.

O jogo possibilitou a socialização e promoveu o trabalho em grupo, dessa forma, exercita a habilidade dos alunos em respeitar as diferentes opiniões e tomar decisões.

Percebeu-se que eles gostaram da experiência e que conseguiram aprender e/ou rever conceitos básicos de meiose e genética, o que mostra que jogo pode ser utilizado não apenas para brincar, mas também para aprender. É importante lembrar que nem todas as atividades de ensino devem ser feitas através de jogos, dessa forma, o jogo perderia seu caráter divertido, que ajuda a estimular o aprendizado.

O jogo aparece como uma proposta diferente do que é feito nas escolas em que prevalece o ensino tradicional, nas quais prevalece a fala do professor e o aluno é predominantemente passivo à aquisição de conhecimentos, sendo considerada uma maneira interessante de ensinar conteúdos mais difíceis.

Agamme (2010) lembrou a complexidade da matéria de Genética, justamente por não ser possível uma visualização. Isso pode ser amenizado através de aulas práticas e jogos educativos. Pois nesse estudo, os alunos revelaram que se fossem professores do ensino médio, aplicariam esta atividade, pois a atividade junto com a aula teórica facilitou o entendimento, ajudou a memorizar e definir melhor o conceito.

A autora argumentou que a positividade do resultado mostra que os alunos encontraram no jogo, uma ferramenta pedagógica interessante, que pode facilitar o ensino e aprendizagem. Ressaltou que a maior dificuldade esteve em lembrar a matéria, reafirmando o hábito que os alunos têm em decorar conteúdos, sem entender.

Os conhecimentos teóricos obtidos em sala de aula ajudaram no desenvolvimento do jogo. A pesquisadora percebeu que outra dificuldade foi o entendimento do que era para fazer e observou que poderia ter entregue juntamente com o material, as regras do jogo.

Também ficou evidente que o ensino de genética possui muitos obstáculos a serem enfrentados. Dentre eles estão a herança que os alunos trazem do ensino tradicional.

3.1.6 Mapa conceitual e extração DNA da cebola por Junqueira e Marin (2012)

Junqueira e Marin (2012), na Escola Estadual Professor Alberto Conte em São Paulo elaboraram um mapa conceitual utilizando papel sulfite, caneta e livro, a partir da análise de texto com a simulação do processo meiótico ressaltando o comportamento dos alelos na formação dos gametas. Utilizou massa de modelar e

efetuou extração de DNA de células vegetais. O projeto contou com 156 alunos do 2º ano do ensino médio.

Junqueira e Marin (2012) Justificam que o mapa conceitual pode ser um instrumento facilitador na organização e representação do conhecimento por parte do aluno, como; “diagramas que indicam relação entre conceitos ou entre palavras usadas para representar conceitos de um determinado conteúdo ou parte dele”.

Os pesquisadores primeiramente expuseram aos alunos uma aula teórica sobre cromossomos, depois, juntamente com os alunos, escolheram no livro, palavras que pudessem utilizar na construção do mapa conceitual hierárquico.

Quando este mapa conceitual ficou pronto, apresentou aos alunos um mapa conceitual feito por um especialista da área. A finalidade desta atividade foi fazer com que os alunos identificassem as diferenças entre cromossomos autossômicos e sexuais e aprendessem diferenciar anomalias autossômicas das sexuais, citando as mais ocorrentes.

Propuseram que fosse feito com massa de modelar o processo meiótico objetivando destacar os mais significantes, como o emparelhamento e separação dos cromossomos homólogos e dos alelos durante a formação dos gametas.

Os alunos formaram grupos de quatro ou cinco pessoas e para simular a meiose, utilizaram cartolina como base da célula, os bastões de massa de modelar de cores diferentes para representar um cromossomo paterno e outro materno, as outras cores para representar os alelos Aa e Bb e a membrana da célula foi representada com barbante. Foi possível contemplar nas simulações os processos de meiose I e II, a separação dos alelos e o *crossing-over*.

Junqueira e Marin (2012) propuseram a extração do DNA da cebola, para isso, dividiram as turmas em grupos com quatro alunos. No laboratório usaram materiais separados por grupo: Béquer, detergente incolor, sal de cozinha, álcool 98%, provetas ou frascos contendo 150 mL de água, coadores de café, bastões de vidro, plásticos ou madeira, uma cebola e o roteiro com os procedimentos e questões orientadoras para discussão.

A extração consistiu em: Dividir a cebola em cubos, romper as células com a solução de lise, filtração e precipitação do DNA. Os alunos após o experimento, responderam as questões do roteiro com a finalidade de que compreendessem a importância dos materiais utilizados, estimulando-os a pensarem e questionarem os procedimentos realizados.

Junqueira e Marin (2012) puderam observar que as atividades propostas tiveram boa aceitação pelos alunos e pelo professor de biologia da escola, mostrando resultados satisfatórios. No laboratório, durante as duas atividades houve descontração e entusiasmo com participação ativa na construção do seu próprio conhecimento, houve também socialização entre os alunos e conscientização do trabalho em equipe.

Para a construção dos mapas conceituais, mesmo consultando o caderno, houve dificuldade, a principal foi a interpretação de texto, eles tiveram dificuldades de estabelecer as conexões entre os conceitos chaves. Segundo Tavares 2007:

A principal função da escola é dotar o ser humano de uma capacidade de estruturar uma informação e transformá-la em conhecimento. A escola deve propiciar o acesso à aprendizagem o saber aprender a aprender. Nesse sentido o mapa conceitual é uma estratégia facilitadora da tarefa de aprender a aprender.

O mapa conceitual elaborado pelo especialista ajuda os alunos perceber várias relações que podem ser aproveitadas na estruturação do assunto.

Junqueira e Marin (2012) relataram que a divisão celular utilizando massa de modelar e a extração de DNA de cebola foi satisfatória porque os alunos já tinham o conhecimento do mecanismo de multiplicação celular, e das leis de Mendel.

Porém percebeu-se dificuldade na aplicação desta aula pratica devido aos alunos não respeitarem o roteiro, mas com a intervenção do professor os alunos melhoraram seu desempenho havendo assim satisfação. Junqueira e Marin (2012) concluíram que:

Aulas desenvolvidas com metodologias ativas de ensino são muito importantes na formação dos alunos e uma forma de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de Genética. A aplicação dessas aulas práticas no ensino de biologia teve o propósito de trabalhar esse conteúdo programático de forma motivadora e divertida. Como DUSCHIL (1998) relatou, nas atividades investigativas, o aluno deixa de ser apenas um observador da aula, passando a ser um sujeito ativo capaz de argumentar, pensar, agir e interferir nela. Nesse tipo de atividade o professor deve assumir uma postura de provocador. Embora essa prática ocorra em número reduzido no planejamento de aula do professor, devido ao tempo e muitas vezes a falta de recurso, a estrutura da escola entre outras, no entanto elas são apontadas como solução que precisa ser implantada no planejamento e pratica de ensino com o objetivo de obter melhorias no ensino de biologia. Por fim concluíram que o uso de metodologias ativas de ensino são ferramentas úteis no ensino de genética na escola contemporânea, pois a utilização dessas práticas potencializa a exploração e a construção do conhecimento.

3.1.7 Jogo da memória por Pavan (2010)

No ano de 2010 numa turma do 4º ano FD do colégio Presidente Castelo Branco – PREMEN, da cidade de Toledo no PR, na disciplina de metodologia do ensino de ciências, foi elaborado um jogo da memória com o intuito de recordar o conteúdo visto sobre divisão celular e perceber as diferentes metodologias em se aplicar um conteúdo.

A elaboração do jogo consistiu em formar as etapas da divisão celular, imprimir e colar sobre papel cartaz e depois cobrir com papel contact para que sua durabilidade fosse maior formando as peças como na figura 12. Na seqüência, da mesma forma, foi formada a descrição dos eventos que ocorrem em cada etapa. Figura 13.

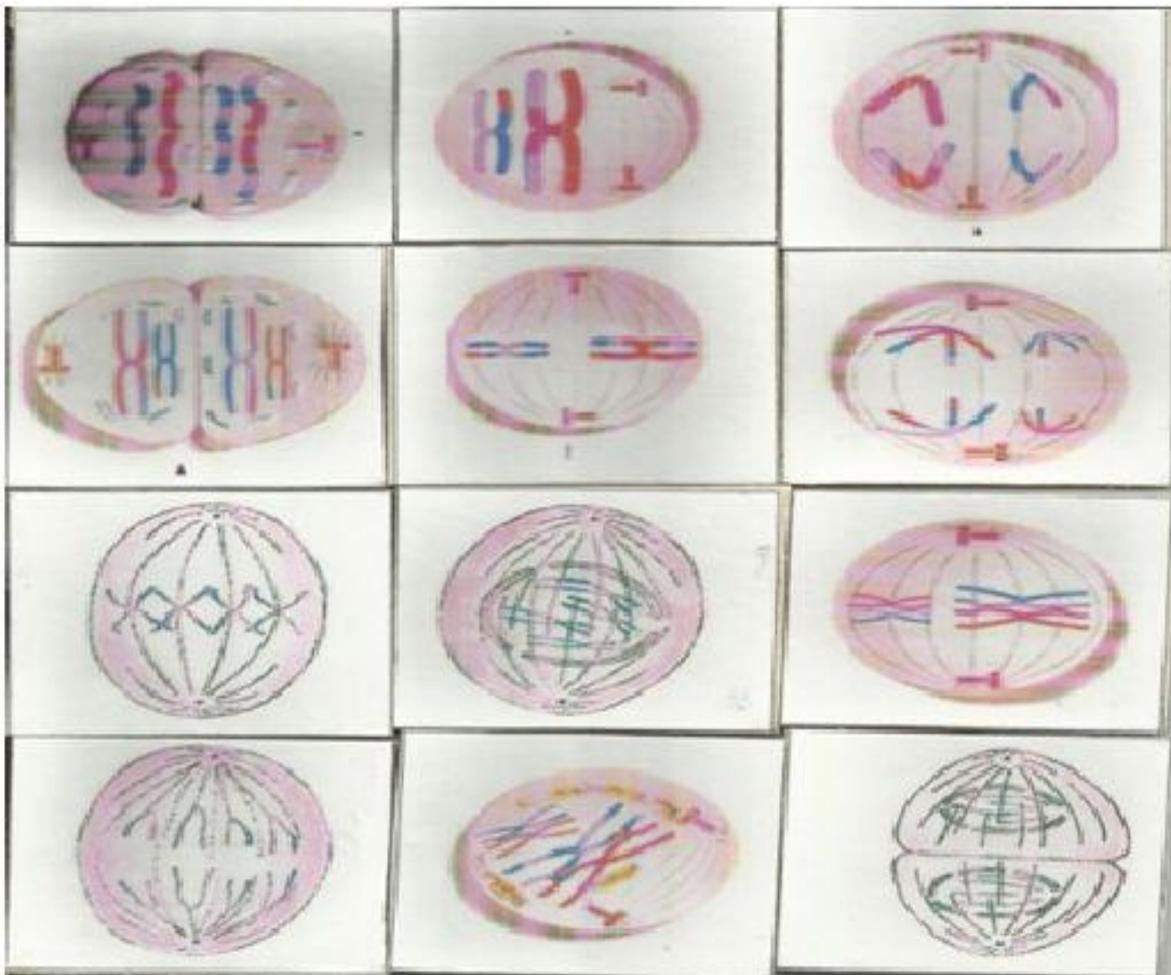


Figura 12: Etapas da divisão celular
Fonte: Pavan (2010)

<p>1-PRÓFASE:</p> <p>Nesta fase, as células começam a se preparar para a divisão. Os cromossomos chegam ao nível máximo de condensação. Inicia-se a degradação do envoltório nuclear.</p>	<p>2-METÁFASE:</p> <p>Os centríolos já se encontram nos pólos da célula, e emitem os fusos mitóticos que se conectam nos centrômeros de cada cromossomo que se encontram posicionados na região equatorial da célula.</p>	<p>3-ANÁFASE:</p> <p>Ocorre o encurtamento dos fusos mitóticos, com isso cada cromátide irmã migra em direção a um dos pólos.</p>
<p>4-TELÓFASE:</p> <p>Cada conjunto cromossômico formado atinge um dos pólos da célula e a membrana plasmática se invagina formando um sulco.</p>	<p>PRÓFASE I:</p> <p>A cromatina inicia a sua condensação em cromossomos, ocorre aproximação entre os homólogos formando sinapses. Ocorre crossing-over e início da separação entre os homólogos.</p>	<p>PRÓFASE II:</p> <p>Os cromossomos homólogos se atraem formando pares. Ocorre a formação do fuso nas extremidades da célula.</p>
<p>METÁFASE I:</p> <p>Os pares de cromossomos homólogos se organizam no plano equatorial da célula, e os fusos se conectam nos centrômeros de cada cromossomo.</p>	<p>METÁFASE II:</p> <p>Os cromossomos se dispõem na placa equatorial e o centrômero liga-se às fibras do fuso.</p>	<p>TELÓFASE I:</p> <p>A carioteca se reorganiza; os pares de cromossomos se descondensam e o citoplasma sofre divisão.</p>
<p>TELÓFASE II:</p> <p>Já nos pólos da célula os cromossomos se descondensam. Os nucléolos reaparecem e o citoplasma se divide.</p>	<p>ANÁFASE I:</p> <p>Cada par de cromossomos homólogos migra em direção a um dos pólos, por encurtamento das fibras do fuso.</p>	<p>ANÁFASE II:</p> <p>Ocorre a divisão do centrômero e cada cromátide constitui um cromossomo próprio que migram para os pólos da célula.</p>

Figura 13: Descrição dos eventos da Meiose
Fonte: Pavan (2010)

Para praticar este jogo, os alunos após a confecção do mesmo viraram as peças sobre a bancada e cada um deveria virar uma peça e depois descobrir usando a memória onde estava a peça condizente com a descrição da que ele virou.

Ganhou o jogo aquele que conseguiu virar um maior numero de peças.

Pode-se concluir que o jogo foi difícil, pois os alunos do 4º ano não se lembravam do conteúdo visto em anos anteriores e que eles próprios concluíram que este jogo pode e deve ser utilizado pelos professores e alunos no ensino médio, mas que por outro lado, como metodologia para que eles venham a aplicar com os seus futuros alunos não daria. Porém, partindo dessa idéia pode-se montar jogos infantis para aplicar com alunos do fundamental inicial.

4 DISCUSSÃO

O jogo surge no contexto como instrumento mediador das interações entre os sujeitos, mediando a elaboração de conceitos numa perspectiva sistêmica, ou seja, servindo de suporte para a interação entre as partes e o todo. Este equilíbrio constitui a essência da complexidade, que segundo Mariotti (2007):

A complexidade não é um conceito teórico. É um fato. Corresponde à multiplicidade, ao entrelaçamento e à contínua interação da infinidade de sistemas e de fenômenos que compõem o mundo natural e as sociedades humanas. Os sistemas complexos estão dentro de nós e a recíproca é verdadeira. É preciso, pois, que procuremos entendê-los, porque por mais que tentemos não conseguiremos reduzir a complexidade a explicações simplistas, a regras rígidas, a fórmulas simplificadoras ou a esquemas fechados. Ela só pode ser entendida e trabalhada por um sistema de pensamento aberto, abrangente e flexível — o pensamento complexo (MARIOTTI, 2007; p. 727).

De acordo com a pesquisa observou-se que os modelos de jogos apresentados alcançaram os objetivos propostos pelos autores. Prenderam a atenção dos alunos envolvidos na pesquisa, aguçaram a curiosidade, os envolveram em trabalhar em equipe, em usar o raciocínio e ainda revisaram os conteúdos prazerosamente.

Pode-se observar que nos jogos de Dominó, de Memória e de baralho fica mais fácil para elaborar e para jogar quando utilizado imagens e conceitos ou termos e conceitos. Deve-se, portanto, conhecer o perfil dos alunos antes de aplicar essa técnica, pois dependendo do perfil pode-se dificultar mais ao utilizar perguntas e respostas.

Silva, et al. (2011), relata que uma série de procedimentos e habilidades são comuns a todos os problemas e, para que possamos resolvê-los, alguns pontos são essenciais: prestar atenção, recordar, relacionar elementos e elencar uma ordem para que seja possível atingir o objetivo proposto.

No quebra-cabeça podem-se utilizar eventos ocorridos, podendo ser de DNA, Meiose ou Mitose entre outros.

Com este jogo, observou-se que os alunos que possuíam certa dificuldade para prestar atenção, durante o jogo mantinham-se atentos fazendo acreditar que o jogo desperta interesse pelo assunto permitindo que alunos com déficit de atenção interajam com o jogo, dessa forma adquirindo o conhecimento desejado.

Pessanha et al. (2011) ao aplicarem um jogo didático de matemática observaram que durante as aulas em que foram apresentados, viu-se que os alunos

aceitavam bem esse tipo de inserção na disciplina, pois se mostraram motivados, envolveram-se nas discussões estabelecidas durante a apresentação, participando das atividades propostas, revelando-se mobilizados.

Já no jogo características fenotípicas pode-se fazer uso dos famosos problemas de cruzamentos com as peças de imagem para formar o indivíduo e suas características.

Quanto às dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da atividade foi, “lembrar a matéria”. Isso pode indicar novamente o hábito que os alunos apresentam em memorizar os conteúdos, sem entender o que eles estão decorando. Também a visualização na prática dos conhecimentos teóricos obtidos em sala de aula. Agame (2010) entende que a genética é uma matéria considerada complexa pelos alunos, justamente por não ser possível essa visualização.

As dificuldades encontradas nas aulas práticas envolvendo o entendimento do roteiro, e também na interpretação das regras dos referidos jogos, podem estar relacionadas a falta de leitura por parte dos alunos, que por sua vez, encontram dificuldades na interpretação de textos, como retirar dados nos problemas de cruzamentos genéticos, entender os passos das regras dos jogos e entender o que o roteiro pede para a elaboração de práticas e confecção do relatório.

Deve-se lembrar que a pesquisa visa atender a comunidade estudantil, mais especificamente do Ensino Médio, e que a partir dos modelos, no decorrer das atividades pode-se variar na tentativa de melhorar os resultados. Existe ainda o fator tempo que limita a possibilidade de trabalhar essa técnica com os alunos.

5 CONCLUSÃO

Através desta pesquisa foi possível concluir que:

- A aplicação de jogos didáticos como metodologia para reforçar o aprendizado dos conteúdos teóricos vistos em sala de aula tem tido boa aceitação por parte de alunos e professores.
- O uso de metodologias ativas de ensino são ferramentas úteis no Ensino de Genética na escola contemporânea, pois a utilização dessas práticas potencializam a exploração e a construção do conhecimento.
- Pelo exposto, entende-se que o jogo deveria merecer um espaço e um tempo maior na prática pedagógica cotidiana dos professores, pois cabe ao professor e à Escola modificar sua prática de Ensino-aprendizagem para que seus alunos possam compreender o que está sendo ensinado e construir, com o auxílio do seu professor um conhecimento duradouro.
- Esta pesquisa trouxe a oportunidade de conhecer alguns jogos e poder observar como poderiam atrair os alunos. Uma vez que se busca a melhoria na qualidade de Ensino mostrando a importância da mesma no dia-a-dia tanto para os alunos, como para os professores, visando assim na obtenção de resultados positivos para o crescimento pessoal e social da comunidade estudantil.

REFERÊNCIAS

AGAMME, A. L. D. A. O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender a meiose. 80 p. Monografia apresentada ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010. Acesso em: 06/01/2014. Disponível em:

<http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2010/2o_2010/ANA_LUIZA_ABDO.pdf>

ASSIS, F. V. S.; MILLAN, D. C.; NUTTI, J. Z. Brincando com a Genética: um roteiro para utilização de jogos didáticos Biblioteca Digital de Ciências, 25/10/2010. Acesso em: 3/12/2013. Disponível em:

< <http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=1182>>.

BACHELARD, G. A Formação do Espírito Científico. Rio de Janeiro: Ed. Contraponto, 1996.p. 23-24. Apud, YAMAZAKI, R. M. de O. Construção do conceito de gene por meio de jogos pedagógicos. Campo Grande, 2010. P. 4

BEDOR, P. B. A; et al. Jogo “Genes & interações – Caminhos a percorrer”: Um recurso para dinamizar o ensino de Genética.

Game “Genes & interactions - Ways to go”: A resource to increase Genetics teaching. III Encontro nacional de ensino de ciências da saúde e do ambiente.

Niterói, RJ: 2012. Acesso em: 06/01/2014. Disponível em:

<<http://www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T108.pdf>>

BRAGA, C. M. D. S; et al. O Uso de Modelos na Divisão Celular na Perspectiva da Aprendizagem Significativa. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2000. Apud GARCIA, M. O; MACIAS, L. Modelos didáticos e jogos: Facilitadores no ensino de Genética. Projeto desenvolvido através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID Biologia/CAPES/UFPEL e apresentado no XXII Congresso de iniciação científica da Universidade Federal de Pelotas RS. Acesso em: 01/01/2014. Disponível em:

< www.pe.senac.br/ascom/congresso/anais/.../10jogosdidatico.pdf >

BRAGHINI, C. R. Mudando o foco do professor para a atividade: novas tecnologias e metodologias no ensino de biologia. In: VI ENCONTRO PERSPECTIVAS DO XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012. ENSINO DE BIOLOGIA - EPEB, 1997, São Paulo. Coletânea. São Paulo: FEUSP, 1998.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias./ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC, 2002. 144p.

BUENO, C. O lúdico como estratégia de aprendizagem. Trabalho de conclusão de Curso (Especialização) - Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 1999.

CAMPOS, L. M. L. et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: Uma proposta para favorecer a aprendizagem. Departamento de Educação – Instituto de Biociências da Unesp – Campus de Botucatu. Disponível em: < www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf> Acesso em: 29/12/2013.

CAPRA, F. et al. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável.. São Paulo: Cultrix, 2006.

_____. **A teia da vida.** São Paulo: Cultrix, 1996.

_____. **As conexões ocultas:** ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

CARNEIRO, S. P; DAL-FARRA, R. A. As situações problema no ensino de Genética: Estudando a mitose. Genética na escola. v.6.n.2, p. 30-34, 2011. Acesso em: 03/03/2014. Disponível em:< <http://geneticanaescola.com.br/>> .

CASAS, L. L. et al. Utilização de jogos como recurso didático para o ensino de Embriologia. 2010. Acesso em: 07/01/2014. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepI2010/paper/view/1551>>

CERQUEIRA, B. R. S. de et al. “Tá ligado”Uma forma lúdica de aprender ligação gênica. Genética na escola. v.8. n.2, 2013. Acesso em: 03/03/2014. Disponível em: < <http://geneticanaescola.com.br/>>.

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

DAGOSTIN, F. P. O lúdico como intermediador criança-aprendizagem. 2004.Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psicopedagogia) - Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2004.

FERNANDES, A. C. et al. Utilização do jogo “Salada de aminoácidos” para o entendimento do código genético degenerado. Genética na escola. v.6.n.2. p. 60-64, 2011. Acesso em: 03/03/2014. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/>>.

FREITAS, P. R. et al. Jogo da queimada: Uma prática para o ensino da Genética. Sociedade Brasileira de Genética – SBG. P. 46-53, 2011. www.sbg.org.br Acesso em: 01/12/2013. Disponível em: < WWW.geneticanaescola.com.br/wp.../geneticanaescola-62-Artigo-08.pdf >

FREIRE, A. de Sá; MORAES, M. O. O lúdico na aprendizagem significativa como instrumento para a introdução dos conceitos da “Nova Biologia”. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005, Bauru. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005. P. 1-7. Acesso em: 20 de dez. 2013. Disponível em: < <http://www.accessexcellence.org/RC/AB/BC/casestudy2.html> >.

GALVÃO, M. de F. Jogo da evolução. Genética na Escola. v. 7 N° 2, 2012. Acesso em: 03/03/2014. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/>>.

GARCIA, M. O; MACIAS, L. Modelos didáticos e jogos: Facilitadores no ensino de Genética. Projeto desenvolvido através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID Biologia/CAPES/UFPEL e apresentado no XXII Congresso de iniciação científica da Universidade Federal de Pelotas RS. Acesso em: 01/01/2014. Disponível em:
< www.pe.senac.br/ascom/congresso/anais/.../jogos.didaticos/10.pdf.>

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.

GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M.; SUZUKI, D. T.; MILLER, J. H. Introdução à genética. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

GUIMARÃES, M. de N.K. combinar e recombinar com dominós. Genética na escola. v.7. n.2., 2013. Acesso em; 03/03/2014. Acesso em: 03/03/2014. Disponível em:
< <http://geneticanaescola.com.br/>>

HERMAN, A. R. M. A importância do lúdico no processo ensino aprendizagem. 2007. Monografia (Licenciatura em Pedagogia) Centro Universitário de Brasília – UNICEUB, Brasília, 2007.

HUIZINGA, J. Homo Ludens. 4ed. São Paulo: Perspectiva, 2004. Apud KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez, São Paulo, 1996.

JUNQUEIRA & MARIN Editores. Metodologias ativas de ensino: Um instrumento significativo no ensino aprendizagem de Genética. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012. Livro 3 - p.743 a 751. Acesso em: 23/01/2014 disponível em: < www.endipe2012.com.br >.

_____. Apud KRASILCHICK, M. Reformas e Realidades: O curso do ensino de ciências. São Paulo em perspectiva v. 14, n.1: p 85-93, 2000.

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

MARIOTTI, H. Complexidade e Pensamento Complexo: breve introdução e desafios atuais. **Rev Port Clin Geral** 2007; (V) 23; p. 727 a 731.

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

MORENO MURCIA, J. A. Aprendizagem através do jogo. Porto Alegre: Artmed, 2005.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. (2003) – O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, Vol. 9, n 2, p 147 – 157. Acesso em: 17/12/ 2013. Disponível em: <<https://unifoa.edu.br/praxis/numeros/03/59.pdf>>.

OLENIKI, R. L. M. O lúdico no processo de aprendizagem. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psico pedagogia) - Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2002.

OLEQUES, L. C. et al. Entendendo a seleção natural. *Genética na escola*. v.7.n.2. p. 79-80, 2012. Acesso em: 03/03/2014. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/>>.

ORTIZ, J. P. Aproximação teórica à realidade do jogo. Cap. 1. In: MORENO MURCIA, J. A. *Aprendizagem através do jogo*. Porto Alegre: Artmed, 2005. P. 9-28.

PEREIRA, A. F. Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos. 2008. Disponível em: <www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p513.pdf > Acesso em: 20/12/2013.

_____; Apud (FITTIPALDI; ROCHA, 2006; JUSTINIANO et al., 2006; RAMALHO et al., 2006; LOPES, 2005; BARROS, Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos. Acesso em: 20/12/2013. Disponível em: < www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p513.pdf >

_____. Jogos didáticos: Ferramenta alternativa no ensino da Genética.

PESSANHA, P. R. et. al. O Uso de jogos como Ferramenta de apoio no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1437-1.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2013.

RAMALHO, M. A. P; SILVA, F.B; DA SILVA, G.S; DE SOUZA, J. C. Ajudando a fixar os conceitos de Genética. *Genética na Escola*, 01.02, p. 45-49, 2006. Acesso em: 03/03/2014. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/>>.

ROCHA, L. N. da, et all. Aplicação de jogos didáticos no processo do ensino aprendizagem de Genética aos alunos do 3º ano do ensino médio do Centro de ensino de tempo integral – Franklin Dória do município de Bom Jesus – PI. IV FIPED – Fórum internacional de pedagogia. Paraíba, PI, Brasil. Campina Grande, REALIZE Editora, 2012. Acesso em: 31/12/2013 Disponível em: < WWW.editorarealize.com.br/.../6351bf9dce654515bf1ddb6426dfa97.pdf >

SANT'ANNA, J. de C. et al. Perfil da genética: Uma maneira divertida de memorizar conteúdos. *Genética na escola*. p.17-29. 2011. Acesso em; 3/03/2014. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/>>.

SANTOS, C. R. de M. dos; SILVA, P. R. Q. Da. A utilização do lúdico para a aprendizagem do conteúdo de genética. Univ. Hum. Brasília, v. 8, n. 2, p. 119-144, jul./dez. 2011.

SCHEID, N. M. J; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. Ciência & Educação, v. 11, n. 2: p. 223-233, 2005.

SILVA, V. F. da et al. Construção de conceitos sistêmicos através de jogos em busca da flexibilidade cognitiva. Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) -Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Secretaria de Educação do Recife (SEEL). 2011. Acesso em: 07/01/2014. Disponível em: < www.nutes.ufri.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R1075-6.pdf>.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**, v12, 72-85, 2007.

TEMP, D. S. Facilitando a aprendizagem em Genética: Uso de um modelo didático e análise dos recursos apresentados em livros de Biologia. Dissertação do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de concentração do Ensino de Genética da Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2011.

YAMAZAKI, R. M. de O. Construção do Conceito de Gene por meio de jogos pedagógicos. Tese (Mestrado em Ensino de Ciências) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Mestrado em Ensino de Ciências, Serviço Público Federal Ministério da Educação Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2010.

VESTENA, R. de F. et al. Heredogramas dos Estudantes: das Anágrafes Paroquiais para a Escola. **Genética na Escola**. v.8 nº 2, 2013. Acesso em: 03;03;2014. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/>>.