



TÉCNICA DOS SEIS CHAPÉUS: CONTEÚDO DE GENÉTICA E HEREDITARIEDADE NO ENSINO REMOTO

Letícia Joseane Bezerra da Silva¹

João Batista Costa Neto²

Lucas Emanuel Marinheiro de Oliveira³

Andressa Karla Alves de Lima Mousinho⁴

Ismênia Gurgel Martins⁵

RESUMO

O primeiro contato com os conceitos de Genética, Hereditariedade e Evolução é no ensino fundamental, de maneira que os discentes possam compreender a complexidade desses conteúdos, eles precisam estar familiarizados com conceitos como: genes, cromossomos, genótipo, fenótipo e hereditariedade. Esses conteúdos são bastante desafiadores, pois trazem uma visão mais molecular a qual os alunos ainda não tiveram acesso, de forma que a metodologia escolhida pelo docente pode implicar no entendimento dos assuntos, que por sua vez tem como resultado uma aprendizagem centrada na memorização. O médico inglês Edward de Bono em seu livro “Seis Chapéus do Pensamento” pontua sobre orientar de forma direta e sistematizado o estudo de uma situação problema através de vários tipos de raciocínios diferentes. Essa técnica faz o uso de seis chapéus, os quais representam um tipo de pensamento, seja ele mediador, emotivo, crítico, criativo, benéfico ou com base em fatos. A pesquisa teve como objetivo relatar a experiência vivenciada de maneira virtual em sala de aula no ensino fundamental no Centro de Educação Integrada Professor Eliseu Viana - CEIPEV, no ano de 2021 utilizando o método da Técnica dos Seis Chapéus e recursos digitais com base nos conteúdos de genética e hereditariedade aliada à temática de Clonagem. Foi perceptível que os assuntos quando ensinados utilizando esses instrumentos didáticos incentivam o entusiasmo, participação e senso investigativo por parte dos alunos. Assim, a utilização de metodologias ativas e lúdicas que colocam o aluno para pensar, refletir e opinar tornam-se mais eficazes para o aprendizado.

Palavras-chave: PIBID, Ciências, Clonagem. Metodologia ativa, Formação docente.

INTRODUÇÃO

O processo de ensino e aprendizagem é bastante desafiador, isso porque é notável que alguns assuntos vão apresentar um nível maior de complexidade que outros, podendo-se pontuar como exemplo os conteúdos de química, física, matemática e biologia. De acordo com as autoras Cruz da Rocha; Roxo Sperandio (2015) “A Genética é uma ciência que está

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, leticiajoseane@alu.uern.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, costaneto@alu.uern.br;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, lucasmarinheiro@alu.uern.br;

⁴ Mestre em Ciências Biológicas. Professora do SEEC- Centro de Educação Integrada Professor Eliseu Viana- CEIPEV, andressaklima@gmail.com;

⁵ Mestre - Docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte- UERN, ismeniamartins@uern.br.



presente no dia a dia de todos, pois está relacionada ao conhecimento de nossas características e também o progresso da sociedade”. Sendo assim a genética por se tratar de um conteúdo à qual possui uma interdisciplinaridade com outras disciplinas, apresenta conceitos mais abstratos e matemáticos, além de uma linguagem mais técnica a qual os alunos não possuem familiaridade em seu cotidiano. Um outro complicador é a metodologia tradicional centrada em aulas expositivas dialogadas e sem recursos didáticos que despertem a curiosidade dos alunos em aprender, tornando a matéria mais desafiadora e monótona. Esse modelo de ensinar, centraliza o ensino e aprendizagem no professor como retrata Saviani (1999) “A escola se organiza, pois, como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma gradação lógica, o acervo cultural aos alunos. A estes cabe assimilar os conhecimentos que lhes são transmitidos”. A educação básica é fundamental para o ensino da genética, pois os alunos terão o primeiro contato com os conceitos genéticos e contextualizá-los ao seu cotidiano, denotando a importância do papel social que a ciência e tecnologia representam para a sociedade (SILVA; SILVA, 2020).

Todo conhecimento científico para ser formulado, passou por diversas modificações históricas, por exemplo as teorias e experimentos que tiveram o intuito de chegar a uma conclusão. Esse processo faz parte do contexto histórico do conhecimento, ao entendermos sobre, damos significado e utilidade aquela descoberta (BARNI, 2010). Sendo assim, ao não abordar o contexto histórico da construção do conhecimento acerca de um determinado conteúdo, pode ser um dos fatores que contribuem para o desinteresse dos alunos, do mesmo modo que não representará importância no atual contexto social à qual o aluno está inserido. Importante ressaltar que a contextualização no ensino é imprescindível para uma aprendizagem mais significativa já que a escola está formando um cidadão inserido na sociedade e que vai desempenhar de acordo com sua escolha, um papel importante perante a sociedade. Portanto, levar em consideração as interações que os alunos têm entre si e o meio conciliando o conteúdo ensinado em sala de aula é estimular o interesse social deles acerca do elo entre escola e cotidiano.

A genética, desde os estudos realizados por Mendel, está em constante evolução, e seus avanços têm sido bastante benéficos para a sociedade, visto que as pesquisas realizadas permitiram entender a transmissão de características hereditárias como também “oportunizou a seleção de plantas e animais domésticos por meio da triagem de características genéticas específicas para atender determinadas necessidades econômicas e sociais, bem como contribuiu para estudos sobre evolução e biodiversidade” (SILVA; SILVA, 2020). “Como ciência aplicada, a genética vem apresentando avanços com os quais, hoje, o ser



humano pode transformar a sua vida e de toda a biosfera, criando, com isso, problemas que devem ser decididos pelo conjunto da sociedade” (LAD JUSTINA; RIPPEL, 2003) portanto, seu estudo e ensino se tornam relevantes para o avanço da ciência e tecnologia.

Sendo assim, pensando em tornar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de genética e hereditariedade mais significativo para os alunos, instigando-os a pensar com o seu senso crítico e refletir sobre a temática de clonagem e os conteúdos, fez-se necessário repensar sobre novas metodologias e instrumentos didáticos que tragam maior protagonismo do aluno em sala de aula, ressaltando que devido ao atual momento pandêmico vivenciado, as metodologias e recursos deveriam ser adaptados para a sala de aula virtual. Nesse contexto, a utilização de metodologias ativas pelos docentes para fomentar a participação dos alunos durante as aulas e em seu processo de ensino e aprendizagem se torna imprescindível dado a sua importância.

Metodologias Ativas, que são métodos de ensino que possibilitam o estudante ter uma participação ativa em sala de aula, contribuindo e tendo mais autonomia sobre seu processo de aprendizagem, tem particular importância na manutenção do dinamismo do processo de ensino-aprendizagem uma vez que o fluxo de conteúdo não depende apenas de um roteiro prévio elaborado pelo docente, mas também da atividade do estudante (PENA *et al*, 2018).

Portanto, essas novas abordagens representam um ensino mais dinâmico, distanciando-se do modelo de ensino tradicional que coloca o aluno como agente passivo em sua aprendizagem, e sim, tornando-o protagonista de sua aprendizagem.

A Técnica dos Seis Chapéus do pensamento, criada pelo médico inglês Edward de Bono, trata-se de uma metodologia ativa, que através de cada pensamento que o chapéu representa estimula de maneira sistematizada vários pensamentos sobre determinado assunto ou temática. Os **Chapéus** são representados pelas cores **Azul, Vermelho, Amarelo, Preto, Branco e Verde** na qual cada um representa um tipo de pensamento, e quando colocado as respostas, devem debater suas opiniões de acordo com aquele raciocínio. Desse modo, o **Chapéu Preto** representa pontos negativos ou críticas acerca do assunto. O **Branco**, uma opinião mais neutra com base em fatos e informações. O **Amarelo** tem como linha de pensamento, os benefícios que a temática aborda. O **Vermelho** debate os sentimentos ou emoções de acordo com sua opinião pessoal. Ao colocar o chapéu **Verde** o pensamento acerca do assunto deve abordar ideias criativas e sugestões, explorando essa criatividade e por último o chapéu **Azul** representa a ordem, de maneira que um responsável deve colocá-lo e mediar a discussão. A aplicação desse método representa um debate amplo e mais crítico visto

que os alunos devem basear suas opiniões sobre o tema em referenciais teóricos (OLIVEIRA PIRES, 2017).

Assim como a metodologia escolhida pelo professor pode ser significativa em sala de aula, os recursos e instrumentos que visam a aprendizagem do aluno são um dos fatores positivos para um ensino mais lúdico, isso porque pode facilitar o ensino do conteúdo além de contextualizar ao contexto social do discente. Os jogos didáticos, infográficos, vídeos e plataformas digitais são interessantes, tanto para construção, quanto para disponibilização de material. Ambos fazem parte de um modelo de ensino mais atual, atrativo e dinâmico a qual os alunos demonstram interesse. Na pesquisa de Santos; Guimarães (2010) retratam sobre a importância do uso desses instrumentos pedagógicos.

Esta facilitação se refere à adequação dos recursos educativos oferecidos, aos interesses dos alunos. Os educandos têm apresentado vontade por atividades dinâmicas nas quais sua participação seja maior e constante, isto ocorre devido, principalmente, ao uso de tecnologia nas suas vidas diárias que requer interatividade além da grande velocidade com que as informações são disponibilizadas.

A aplicação desses recursos no modelo de ensino virtual motivam a participação dos alunos, visto que estão cansados de aulas expositivas dialogadas, que se tornam monótonas e quando o conteúdo é mais complexo, os alunos perdem o interesse em aprender. À vista disso, o conciliamento entre metodologias ativas e recursos didáticos auxiliares tornam as aulas mais atrativas e estimulam a atenção dos estudantes ao conteúdo.

Nesse contexto, tendo como finalidade tornar o ensino e aprendizagem do conteúdo de genética e hereditariedade associada a temática de clonagem mais lúdico, foi pensado em utilizar da tecnologia à qual os alunos tinham acesso como a plataforma Padlet, Youtube e Site do programa do subprojeto de Biologia do PIBID. Como material para consulta foi disponibilizado o link do vídeo intitulado Clone, células troncos e um futuro (talvez) bem diferente, e um infográfico com revisão dos principais pontos dos conteúdos. A finalidade desse material era o embasamento teórico a qual os alunos poderiam se familiarizar e revisar, utilizando-se do método da Técnica dos Seis Chapéus de raciocínio para poder debater, refletir, tirar dúvidas e contextualizar ao seu cotidiano. A intervenção pedagógica foi realizada de maneira síncrona através da plataforma do Google Meet, utilizando a plataforma Padlet para os alunos exporem seus pensamentos de acordo com a cor de cada chapéu. Após a escrita do seu pensamento, os alunos foram instigados a debater através do microfone ou chat do Meet ou tirar dúvidas dos conceitos que ainda eram abstratos.

Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo relatar a experiência obtida através do PIBID, na intervenção realizada no Eliseu Viana tendo como base a temática de



Clonagem, os conteúdos de Genética e Hereditariedade no modelo virtual de forma lúdica, por meio da aplicação da Técnica dos Seis Chapéus.

METODOLOGIA

O seguinte trabalho apresenta como base metodológica a abordagem qualitativa, a qual tem por princípio obter descobertas a partir do material empírico, fundamentado na pluralidade das perspectivas dos participantes, que são obtidos de acordo com o conhecimento e relações deles com o tema abordado (FLICK, 2009).

A pesquisa foi realizada durante o período do mês de agosto de 2021, com 22 alunos das turmas A e B do 1º ano do ensino médio (em revisão dos conteúdos do 9º) do Centro Educacional Integrada Professor Eliseu Viana-CEIPEV, na cidade de Mossoró/RN. O estudo foi desenvolvido em parceria com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, onde de maneira virtual com o intuito de revisar os assuntos do 9º ano do ensino fundamental, foi trabalhado com os alunos os conteúdos de Genética e Hereditariedade aliado com a temática de Clonagem.

Para ocorrer a intervenção com os alunos foi necessário previamente ter o planejamento docente da professora supervisora para que dessa forma os bolsistas pudessem realizar o roteiro da intervenção. Assim foi elaborado um roteiro de ensino pelos participantes do programa no qual tinha como base bibliográfica, o livro didático adotado pela escola e de acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, para que pudessemos delimitar os objetivos, materiais a serem utilizados, atividades e uma média de tempo necessário para realização da intervenção pedagógica. Levando em consideração os objetivos traçados para a aprendizagem dos alunos, de forma que eles pudessem fazer a associação de gametas à transmissão de características hereditárias e a relação entre ancestrais e descendentes e poder debater as idéias propostas por Mendel acerca da hereditariedade. Portanto, visando proporcionar dinamismo na aula, além de debater de forma crítica o conteúdo, a metodologia trabalhada em sala virtual foi com a utilização da Técnica dos Seis Chapéus, e o auxílio de recursos didáticos digitais como a plataforma Padlet, e a realização de um mapa mental para estimular o senso de investigação dos discentes.

A Técnica dos Seis Chapéus, ou os seis chapéus do raciocínio, é o método que tem como objetivo de maneira sistematizada estimular o raciocínio, tendo o pensamento induzido pelos chapéus, onde cada representará um tipo de raciocínio específico à qual o indivíduo deve seguir, para que possa agir ou discutir em uma determinada situação ou temática

(OLIVEIRA PIRES, 2017). Assim, previamente para que os alunos possuíssem uma base teórica para a intervenção foi disponibilizado no site do programa do subprojeto de Biologia do PIBID da UERN um infográfico com resumo e pontos principais dos conteúdos, construído na plataforma Canva, e um vídeo da plataforma YouTube que discutiu acerca do processo de Clonagem.

Para o momento síncrono foi montado na plataforma digital Padlet um mural em colunas, onde cada coluna representava um chapéu, no qual continha uma pergunta ou apontamento para que os discentes da escola pudessem responder seguindo o raciocínio específico do chapéu (Quadro 1).

Quadro 1: Questões e instruções aplicadas a cada cor na técnica dos seis chapéus

Chapéu	Questão	Instrução
Branco	Como podemos conceituar a genética? O que você sabe sobre ela?	Responda a pergunta acima com base nos seus conhecimentos, sendo eles fatos, sem expressar opiniões.
Vermelho	Como você se sente quanto ao procedimento de clonagem?	Relate os seus sentimentos em relação ao assunto, fale qual o motivo que te faz se sentir assim, seja de maneira positiva ou negativa.
Preto	Pontue os pontos negativos que você observa no procedimento de clonagem.	Descreva criticamente os pontos negativos que você observa, citando o que pode dar errado e os malefícios que podem ocorrer na situação.
Amarelo	Quais são os benefícios que você observa que a genética e clonagem trouxeram?	Comente os pontos positivos acerca do que você sabe, explique quais benefícios elas podem trazer.
Verde	No futuro, qual será o papel da genética na vida humana?	Com sua criatividade e inovação, busque alternativas que tentem responder a questão acima.

Após a aplicação dos chapéus, a turma foi instruída a montar 4 grupos para a construção de um mapa mental na plataforma Padlet, com os seguintes temas: Mendel e a Genética; Clonagem; Transgênicos; Doenças Hereditárias. Os alunos montaram e desenvolveram seus temas em um único mapa mental, proporcionando a todos os envolvidos



a oportunidade de colaboração. Nesse sentido, a construção do material tem o potencial de desenvolvimento de autonomia e melhorar a assimilação e síntese da teoria presente no conteúdo (LIMA; SANTOS; PEREIRA, 2020).

Por fim, os dados a serem apresentados logo a seguir, são frutos advindos da análise qualitativa das respostas escritas e orais dos alunos, obtidas durante a etapa da aplicação da Técnica dos Seis Chapéus.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material aplicado de forma assíncrona buscava estimular a pesquisa e desenvolver argumentos variáveis nos alunos acerca do tema Genética, Hereditariedade e Clonagem, nesse sentido, através da visualização do vídeo e infográfico como material de referência, foi possível realizar em momento síncrono a Técnica dos Seis Chapéus.

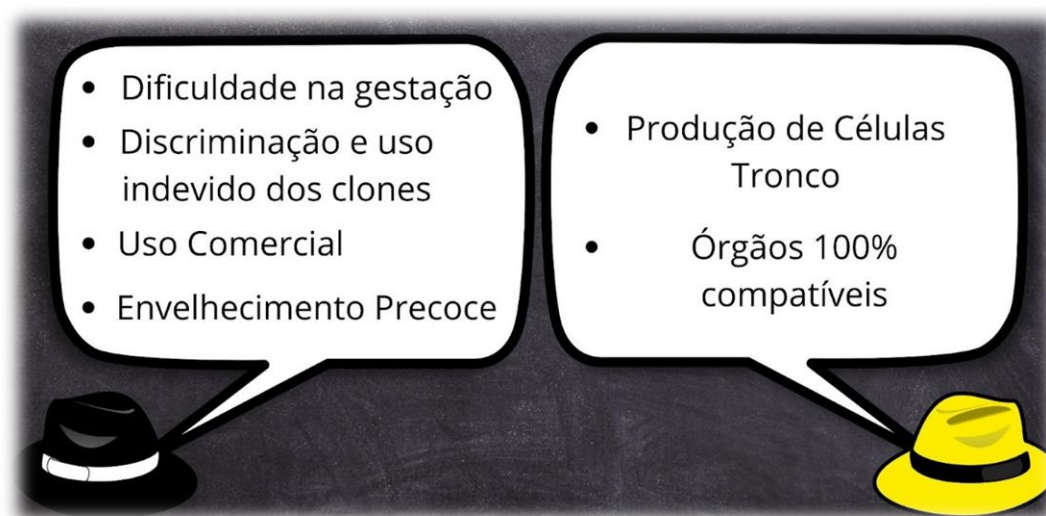
Para iniciar nossa abordagem, utilizou-se o Chapéu **Branco**, que buscava discutir fatos e conceitos sobre o tema em questão sem a exposição de opiniões. No padlet os alunos associaram de forma geral a genética às questões como Mendel, aos estudos da área da biologia e as aparências que herdamos, ou seja, o fenótipo. A assimilação desenvolvida expõe que os alunos buscam tanto conceituar a genética de forma metodológica, quando abordam a historicidade e a área de ensino, quanto de forma cotidiana, ao relacionarem suas famílias, sua aparência e sua ancestralidade. Tal resultado se demonstra positivo ao avaliarmos Nanni (2007) que ressalta a importância de haver uma relação entre os conteúdos abordados dentro da sala de aula e as visões do mundo dos estudantes, sendo estas as suas experiências e suas expectativas.

Entretanto, mesmo havendo conceitos importantes e gerais sobre a temática, foi notório a ausência de explicações utilizando termos mais completos e relacionados ao material genético em si, como exposto nos materiais de estudos prévios. Paiva (2005) ao buscar identificar e caracterizar as concepções prévias de alunos sobre a genética, apresentou como resultado que os discentes possuem difíceis elaborações conceituais quanto a funcionalidade e organização do material genético. O que se torna evidente, quando os mesmos conseguem atrelar a genética a hereditariedade, contudo, não conseguem caracterizar essa herança genética de forma científica.

No segundo Chapéu, o **Vermelho**, buscamos sondá-los sobre os sentimentos presentes quando se questionou a prática de clonagem a partir da genética, de forma escrita os alunos relataram medo, desconforto e curiosidade em relação ao assunto. As respostas demonstraram

um maior anseio em relação à clonagem em humanos, destacando casos de novelas, filmes e ficções científicas. Através dos relatos de vivências e experiências pessoais, o aluno, como sujeito de sua própria aprendizagem, permite uma mediação do professor, por meio da problematização, ao qual, é possível estabelecer uma dinâmica em grupo. Fato esse tornando a sala de aula em um espaço de trocas reais entre os estudantes e o professor, proporcionando a aprendizagem do conhecimento científico algo prazeroso e significativo para os participantes (ANJOS, 2005). Desta forma, ao facilitar o diálogo sobre o assunto utilizando de relatos sobre a atualidade, os alunos ficaram à vontade na turma, tornando possível um melhor debate de forma oral, ao qual conseguiu-se analisar e problematizar questões éticas e religiosas a respeito da clonagem. Foi possível também, discutir sobre a clonagem além da questão humana, como em plantas e outros seres vivos e em seguida, com o Chapéu **Amarelo** e **Preto**, analisou-se respectivamente os benefícios e malefícios que a técnica possibilita às nossas vivências, com resultados melhor expostos na Imagem 1.

Imagem 1: Resultados mais expressivos dos chapéus Preto (Pontos Negativos) e Amarelo (Pontos positivos).



Fonte: Autores (2021).

No chapéu **Amarelo** os discentes foram questionados sobre os pontos positivos que eles observavam que os avanços da genética e a clonagem trouxeram para a sociedade. Como apontado na Imagem 1, os alunos através do chat do Google Meet e do Padlet comentaram sobre o avanço da genética acerca da produção de células troncos e o transplante de órgãos. A produção de células troncos através da clonagem terapêutica vem sendo bastante discutida, pois difere-se da clonagem reprodutiva que é bastante criticada por representar uma maior complexidade em sua realização. Esse processo como apontado pelos alunos representa vários benefícios para a saúde do ser humano, que de acordo com Zatz (2008) “Abrirá



perspectivas fantásticas para futuros tratamentos, porque hoje só se consegue cultivar em laboratório células com as mesmas características do tecido do qual foram retiradas”. A técnica apresenta grande vantagem na compatibilidade de transplante a fim de evitar a rejeição pelo receptor, pois a própria pessoa poderia ser o seu doador, como pacientes que tenham sofrido infarto e desejam substituir o tecido cardíaco ou pacientes que sofreram acidentes e tenham a medula comprometida e desejam reconstruir, porém essa técnica apresenta limitações, pois pacientes que possuam doenças genéticas não poderia ser o seu próprio doador (ZATZ, 2008).

Além dos pontos já relatados, foram debatidos outros avanços da genética, na qual os alunos levaram em consideração aspectos éticos, um deles sendo novamente na área da saúde, pois pesquisas realizadas nesse campo de conhecimento permitiu que possamos descobrir previamente se somos predispostos a determinadas doenças, com o intuito de prevenir antecipadamente que o quadro se agrave.

Já no chapéu seguinte, o **Preto**, foi questionado o oposto, os pontos negativos que os alunos observam do procedimento de clonagem. Neste momento foram mais expressivos o levantamento da temática sobre questões mais éticas e morais, ainda voltados um pouco para o seu conhecimento de senso comum expresso pelas mídias. Logo, nesse resultado, os discentes problematizaram vários pontos acerca do processo de clonagem. O primeiro deles, ao abordar o preconceito e a utilização de um clone de forma indevida, discutindo sobre a utilização de uma vida humana em benefício de outra e o uso comercial destes. Nos relatos os alunos debateram sobre venda e comércio de clones, ou órgãos, enfatizando discussões sobre a desumanização e empatia visto que seria uma vida com pensamentos racionais, escolhas e personalidade própria. Através da discussão foi ressaltado que qualquer processo que envolva a modificação ou criação genética de um organismo, no Brasil é assegurado e fiscalizado seguindo as normas de biossegurança de acordo com a Lei de nº 8.974 de 5 de janeiro de 1995, que de acordo com o Art. 1º

Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização no uso das técnicas de engenharia genética na construção, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte de organismo geneticamente modificado (OGM), visando a proteger a vida e a saúde do homem, dos animais e das plantas, bem como o meio ambiente (BRASIL, 1995).

Esta lei posteriormente foi revogada pela Lei de nº 11.105 de 24 de Março de 2005, entretanto o texto do Art. 1º sofreu pequenas modificações mas ainda estabelece as normas de segurança e fiscalização para utilização de organismos geneticamente modificados como apontado anteriormente. Outro ponto negativo retratado na discussão foi a questão da



superpopulação, levando em consideração a hipótese de cada indivíduo da sociedade possuir um clone, ou seja os recursos indispensáveis para a vida humana seria muito menor do que o número de pessoas no planeta, o que geraria problemas ecológicos e sociais. Essa problemática envolvendo recursos naturais atualmente já é discutida pela Organização das Nações Unidas (ONU) que no dia 06 de Novembro marca como Dia Internacional para a Prevenção do Meio Ambiente em Guerra e Conflitos Armados, que no ano de 2019 no site ONU NEWS que é vinculado à organização, relatou que cerca dos 40% dos conflitos internos são ocasionados pela exploração de recursos naturais. Desse modo, o debate proposto no chapéu preto além de estimular que os alunos pensassem criticamente sobre o processo de clonagem, ampliou a visão dos discentes acerca de problemas que estão atualmente em seu cotidiano.

O Chapéu **Verde**, objetivando instigar propostas criativas e inovadoras nos alunos, revelou respostas importantes no sentido ecológico e ético sobre o assunto. Quando questionados sobre as futuras aplicabilidades da genética e da clonagem na humanidade, o levantamento oral e escrito, fez com que os alunos demonstrassem hipóteses científicas acerca do tema, os quais estão estabelecidos e categorizados na seguinte Tabela 1:

Tabela 1: Categorização das respostas ao questionamento “No futuro qual o papel da genética na vida humana?”

Síntese da Proposta	Número de repetições
Novos medicamento e cura de doenças	7
Melhoramento animal/vegetal	4
Criação de novas espécies	3
Compreender a ancestralidade	2
Edição genética	1

É de suma importância pontuar a criatividade como forma de aprendizagem e criação de soluções de problemas. Landry (2013) aponta que a criatividade não se limita apenas aos artistas, aos designs ou aos setores de mídia e artes cênicas, mas para todos os indivíduos que possam contribuir na solução de problemas. Em consonância, Alemsan (2018) explica a criatividade como uma nova forma de expansão cognitiva e de progresso econômico, ao qual facilitar o conhecimento desses atributos nos indivíduos da sociedade pode favorecer a

solução de problemas. É nessa conjuntura que avaliamos o avanço científico e tecnológico de nosso país, uma vez que a pesquisa necessita de hipóteses, métodos e análises para que haja sua comprovação, sendo necessário inicialmente uma ideia, um questionamento, a partir da criatividade. Deste modo, para Kopnin (1978), a investigação científica inicia-se a partir do problema, pois eles expressam as necessidades reais e promovem o pensamento para que encontrem novos resultados, caracterizando-se de forma investigativa.

É notório nos relatos a relação mista sobre assuntos que ainda não foram visualizados, como a Evolução. Em duas das respostas dispostas foi possível verificar a genética como forma de compreender a ancestralidade, de fato, a genética já na atualidade revelou diversos fatores evolutivos na nossa sociedade. O que expõe, nesses alunos, o pensamento contextualizado com a modernidade e com outros conteúdos da disciplina, levantando hipóteses sobre a ancestralidade dos seres humanos baseado na evolução e hereditariedade.

Ao decorrer de toda a técnica, foi possível verificar a análise e discussão dos alunos quanto à clonagem somente à nível humano, exceto os momentos em que inserimos a problemática, não levando em consideração plantas, bactérias ou outros seres vivos que referenciam a clonagem natural. Viana (2003) ao buscar identificar e caracterizar as representações sociais de professores e estudantes do ensino médio sobre clonagem apresentou como resultado que os alunos e docentes possuem elaborações conceituais semelhantes, apontando que, apesar dos discentes já terem estudado genética, não apresentam modificações significativas nos conceitos, pois ficou claro que guardam na estrutura deste conceito elementos do senso comum, divulgados pela mídia. Os dados da pesquisa realizada por Viana (2005) explicita que 85% dos professores entrevistados pouco utilizam-se de exemplos da clonagem natural em sala de aula, o que indica a dificuldade de alguns alunos em perceber a clonagem também como um fenômeno comum, em algumas espécies.

Ao final, com a ferramenta virtual Padlet, os alunos construíram um mapa mental compartilhado, onde puderam estruturar suas pesquisas e estudos acerca de cada tópico disposto. O mapa mental final organizado pelos alunos pode ser verificado na Imagem 2 disposta a seguir:

Imagem 2: Mapa mental com as temáticas, da esquerda para a direita, respectivamente, Mendel e a genética, Clonagem, Transgênicos e Doenças Hereditárias.



Fonte: Autores (2021).

Na construção desse modelo, os alunos utilizaram livremente os conceitos que queriam abordar, sendo necessário apenas conceituar e caracterizar o tema em questão. Observando a estruturação do mapa construído pelos alunos foi notório que os discentes se confundiram entre a estruturação do Mapa Mental desenvolvido por Tony Buzan e o Mapa Conceitual desenvolvido por Joseph Novak, na qual levou em consideração a Aprendizagem Significativa de Ausubel. Podemos diferenciar a estruturação do Mapa Mental e Conceitual para analisar sua representação gráfica, por exemplo, o Mapa Mental é construído com informações diretas e objetivas se limitando apenas há uma frase ou palavra associadas uma à outra como uma árvore e galhos, em sua estruturação também é possível a utilização de imagens, cores e links. Diferenciando da estrutura do mapa mental, o Mapa conceitual é uma representação gráfica com conceitos e ideias organizados de maneira sistematizada dentro de figuras geométricas interligadas com linhas de conexão (ALCANTRA, 2020). Portanto, a estruturação do mapa mental dos alunos não constituiu uma construção de tópicos com informações diretas e objetivas, mas sim tópicos com textos interligados uns aos outros de forma sistematizada, se assemelhando a estrutura de um mapa conceitual.

Entretanto, os alunos demonstraram dedicação na construção do mapa, trazendo conceitos não abordados no momento da intervenção como a Clonagem terapêutica, o contexto histórico sobre as leis de Mendel, a produção de Transgênicos no Brasil, seus benefícios e como afeta a agricultura. Nesse sentido, a utilização dessa estratégia pedagógica beneficia tanto os alunos quanto os professores, já que possibilitam um ensino e aprendizagem



mais significativa, além de estabelecer um raciocínio esquematizado ligado às relações cognitivas e afetivas dos alunos (CARABETTA JÚNIOR, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o ensino da genética representa maior desafio devido a linguagem científica à qual os alunos não estão familiarizados, a intervenção pedagógica realizada em sala de aula virtual superou as expectativas, pois os alunos participaram ativamente na construção de sua aprendizagem e utilizaram do seu capital cultural para expor seus posicionamentos sobre os conteúdos e as temáticas envolvidas.

A utilização de metodologias ativas e atividades lúdicas que tornam o aluno agente ativo na construção de sua aprendizagem demonstrou grande contribuição para o ensino da Genética que é vista pelos estudantes com uma matéria desafiadora, já que foi notório a curiosidade dos alunos em aprender sobre diferentes temáticas que a genética pode influenciar. A contextualização dos conteúdos de Genética, Hereditariedade e a temática de Clonagem aliada a utilização da Técnica dos Seis Chapéus oportunizou uma aprendizagem significativa para os discentes envolvidos que foram incentivados a desenvolver seu senso investigativo e pensar mais criticamente sobre determinada temática.

Os alunos puderam também ter conhecimento acerca dos problemas éticos, ecológicos e sociais que o uso indevido dos conhecimentos científicos podem acarretar. Dessa forma, o ensino de ciências é de grande importância para o conhecimento científico dos alunos e a explicação de fenômenos presentes em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, Elisa Ferreira Silva de. MAPA CONCEITUAL E MAPA MENTAL. Simpósio, [S.l.], n. 8, mar. 2020. ISSN 2317-5974. Disponível em: <<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/view/2106>>. Acesso em: 01 dez. 2021.
- ALEMSAN, Nárima et al. **Uso do teste de Torrance para avaliar a técnica dos seis chapéus**. 2018.
- ANJOS, Cláudia Regina dos et al. **Educação problematizadora no ensino de biologia com a clonagem como temática**. 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102996>. Acesso em: 18 nov. 2021.
- BRASIL. Lei nº 11.105, de 25 de março de 2005. Legislação Informatizada - LEI Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005 - Publicação Original. LEI Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE



2005, **Diário Oficial da União**, 28 mar. 2005. Disponível em:
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2005/lei-11105-24-marco-2005-536209-publicacaooriginal-26498-pl.html>. Acesso em: 23 nov. 2021.

Carabetta Júnior, Valter. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. *Revista Brasileira de Educação Médica* [online]. 2013, v. 37, n. 3 [Acessado 1 Dezembro 2021], pp. 441-447. Disponível em:
<<https://doi.org/10.1590/S0100-55022013000300017>>. Epub 17 Dez 2013. ISSN 1981-5271.
<https://doi.org/10.1590/S0100-55022013000300017>.

CRUZ DA ROCHA,S; ROXO SPERANDIO, V.M.M. O lúdico no Ensino de Genética. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2016. Curitiba: SEED/PR., 2018. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em:
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_bio_ufpr_silvanacruzdarocha.pdf> . Acesso em 11.out, 2021. ISBN 978-85-8015-093-3

DOS SANTOS, Aline Borba; GUIMARAES, Carmen Regina Parissoto. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **Rev. electrón. investig. educ. cienc Tandil**, v. 5, n. 2, p. 52-57, dic. 2010 . Disponível em
<http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200006&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 25 set. 2021.

FLICK U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.

JUSTINA, L. A. D.; RIPPEL, J. L. Ensino de Genética: Representações da Ciência da Hereditariedade no Nível Médio. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru: ABRAPEC, 2003. vol. 4. Cd room.

KOPNIN, P.V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira,1978.

LANDRY, Charles. **Origens e futuros da cidade criativa**. São Paulo:SESI-SP, 2013.

LIMA, Ana Carolina Bezerra de; SANTOS, Danielle Christine Moura dos; PEREIRA, Alanne Paula dos Santos. MAPAS MENTAIS E CONCEITUAIS COMO FERRAMENTAS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO REMOTO. **IntegraEaD**, [s. l.], ano 1, v. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/IntegraEaD/article/view/11785>. Acesso em: 10 nov. 2021.

NANNI, Reginaldo. A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências. **Revista eletrônica de ciências**, v. 26, p. 53, 2004.

OLIVEIRA PIRES, Ana Luisa. Os seis chapéus do raciocínio de Edward de Bono. **IPS - ESE - DCSP - Artigos científicos**, [s. l.], 4 jan. 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/17265>. Acesso em: 20 out. 2021.

ONU NEWS. Pelo menos 40% de todos conflitos internos estão relacionados com recursos naturais. 06 nov.2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/11/1693501>. Acesso em: 20 out.2021.



PAIVA, Ana Luiza Bittencourt; MARTINS, Carmen Maria De Caro. Concepções prévias de alunos do terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 7, n. 3, p. 182-201, 2005.

PENA, José Roberto Quezada; OLIVEIRA, Jefferson William C. de; COSTA NETO, Manuel Leonel Da; RODRIGUES, Luiz Henrique Neves. METODOLOGIAS ATIVAS NA EDUCAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA UTILIZANDO PLATAFORMA DE INSTRUMENTAÇÃO VIRTUAIS COM BASE EM LABVIEW E ELVIS II.

CIET:EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em:

<<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/457>>. Acesso em: 20 set. 2021.

SAVIANI, Demerval. **Escola e Democracia**: Polêmicas do nosso tempo.. 32. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

SILVA, Bruna Rodrigues da; SILVA, Thiago Rodrigues da. GENÉTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: REPRESENTAÇÕES DIDÁTICAS NA APRENDIZAGEM DO MENDELISMO. **Experiência em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 24-38, 7 maio 2020. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/?go=artigos&idEdicao=69>. Acesso em: 24 set. 2021.

VIANA, M.C.S. Estudo das Representações Sociais de Alunos do Ensino Médio sobre Clonagem. **Dissertação de Mestrado em Educação**. UNB, Brasília, 2003.

VIANA, Maria da Conceição Souza; CARNEIRO, MHS. Representações Sociais sobre clonagem. **V Encontro nacional de pesquisa em Educação em Ciências**, p. 249-249, 2005.

Zatz, Mayana. Clonagem e células-tronco. Estudos Avançados [online]. 2004, v. 18, n. 51 [Acessado 30 Novembro 2021], pp. 247-256. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142004000200016>>. Epub 08 Ago 2008. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142004000200016>.