



INSTITUTO FEDERAL

Brasília

Campus Planaltina

Curso Superior de Licenciatura em Biologia

NATÁLIA MACIEL MELO

**CROMOSSOMOS GIGANTES COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE
GENÉTICA PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DO DÉFICIT DE
ATENÇÃO COM HIPERATIVIDADE (TDAH)**

Planaltina – DF

2024

NATÁLIA MACIEL MELO

**CROMOSSOMOS GIGANTES COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE
GENÉTICA PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DO DÉFICIT DE
ATENÇÃO COM HIPERATIVIDADE (TDAH)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Licenciatura em Biologia do
Campus Planaltina do Instituto Federal de Brasília
como requisito parcial para obtenção de título de
Licenciada em Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Susana Suely Rodrigues
Milhomem Paixão.

Planaltina – DF

2024

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha profunda gratidão em primeiro lugar a Deus, por me conceder força e perseverança ao longo desta jornada.

À minha orientadora, cujo papel foi fundamental, agradeço imensamente pela paciência e dedicação em me orientar.

Agradeço de coração à minha mãe, cujas palavras de incentivo e apoio foram essenciais nos momentos mais desafiadores deste percurso. Sua presença constante e seu apoio incondicional foram fundamentais para que eu pudesse entregar um trabalho de qualidade. Sou grata por você ser uma fonte constante de inspiração e apoio em minha vida. Obrigado, mãe, por tudo.

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, incentivando e apoiando em todos os momentos. Cada um de vocês foi minha inspiração e motivação, e por isso, serei eternamente grata por todo amor e apoio recebido.

Ao meu namorado e sua família, que também contribuíram para minha jornada, oferecendo seu apoio e carinho, sou imensamente grata por tudo.

Ao meu querido padrinho, cujo apoio e orientação foram inestimáveis ao longo deste percurso, expresso minha mais profunda gratidão.

E aos meus queridos colegas de faculdade, com quem compartilhei momentos inesquecíveis e construí laços que me fortaleceram ao longo do caminho, meu mais sincero agradecimento por estarmos juntos nessa jornada.

Cada pessoa desempenhou um papel crucial em minha jornada, contribuindo de maneira significativa para o meu crescimento pessoal e acadêmico. Obrigada!

RESUMO

O estudo em questão se propôs a aprimorar o ensino de conceitos complexos de genética, como as alterações cromossômicas, direcionado especificamente para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Por meio da utilização de um material didático interativo chamado Cromossomos Gigantes e suas estratégias adaptativas, obteve-se êxito em alcançar resultados promissores, refletidos em uma melhor compreensão por parte dos alunos. Esses resultados ressaltam a eficácia da metodologia empregada, sugerindo que abordagens educacionais personalizadas e adaptativas desempenham um papel crucial no estímulo ao aprendizado inclusivo e eficaz no ambiente acadêmico. Através dessa abordagem centrada no aluno, foi possível promover um ambiente de ensino mais acolhedor e propício ao desenvolvimento cognitivo, atendendo às necessidades individuais dos alunos e proporcionando uma experiência de aprendizado mais enriquecedora e significativa.

PALAVRAS-CHAVES: Adaptação, Alterações cromossômicas, foco, atenção, metodologias ativas.

ABSTRACT

The study in question aimed to improve the teaching of complex genetic concepts, such as chromosomal changes, specifically aimed at students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Through the use of an interactive teaching material called Giant Chromosomes and its adaptive strategies, we were successful in achieving promising results, reflected in better understanding on the part of students. These results highlight the effectiveness of the methodology used, suggesting that personalized and adaptive educational approaches play a crucial role in stimulating inclusive and effective learning in the academic environment. Through this student-centered approach, it was possible to promote a more welcoming teaching environment conducive to cognitive development, meeting students' individual needs and providing a more enriching and meaningful learning experience.

KEYWORDS: Adaptation, Chromosomal changes, focus, attention, active methodologies.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1 Tipo de pesquisa	10
2.2 Público-Alvo	11
2.3 Preparação do material didático e desenvolvimento das regras de aplicação	11
2.4 Ensino de TDAH	12
2.5 Elaboração dos questionários	12
2.6 Aplicação do material didático e dos questionários	12
2.7 Análise dos dados	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 Perfil dos estudantes.....	14
3.2 Os Cromossomos Gigantes.....	15
3.3 Avaliação das questões do questionário 1 e 2	15
3.4 Avaliação das questões que estavam somente no questionário 2.....	22
3.5 Ações de protagonismo, desenvolvimento e autonomia dos alunos	26
4. CONCLUSÃO	32
5. REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE 1	37
APÊNDICE 2	38
APÊNDICE 3	40
APÊNDICE 4	42
ANEXO 1.....	67

1. INTRODUÇÃO

A Genética é a área da Biologia que estuda como o material hereditário se transmite de geração em geração, o modo como ele se expressa e como pode ser alterado ao longo do tempo (Maia e Confortin, 2015, p. 31). Sendo assim, a Genética estuda a hereditariedade e a variação dos organismos, fazendo investigações de como os genes funcionam, como são transmitidos, como sofrem mutações e sua influência no desenvolvimento dos seres vivos. A Genética é complexa, abstrata, (os conceitos) abrangem a citação de uma variedade de organismos, envolve cálculos matemáticos, tem uma terminologia técnica, além de um longo contexto histórico, não sendo de fácil aprendizagem.

Para os autores Cid e Neto (2005, p.2):

“As dificuldades dos alunos com a linguagem da Genética são, em particular, recorrentemente referidas e atribuídas ao fato de ser a Genética uma área caracterizada por um vasto e complexo vocabulário, onde os alunos mostram muitas vezes dificuldades como é o caso dos associados a termos como alelo, gene ou homólogo. As próprias expressões matemáticas usadas neste contexto são, muitas vezes, alvo de confusões dos alunos, até porque os símbolos respectivos nem sempre são usados consistentemente por professores e autores de manuais didáticos”.

Com a evolução das tecnologias de estudos da Genética, é possível que o nível de complexidade desta disciplina não irá diminuir com o passar do tempo, por outro lado acabará exigindo mais. O professor Pereira (2019, p.5) afirma que se deparou com parte dos discentes com dificuldades de aprendizagem, em virtude da falta de base conteudista.

Um desafio enfrentado no processo de ensino e aprendizagem de Genética é apresentado por Cid e Neto (2005, p.3) ao citar que muitos desses conceitos e processos são aprendidos em tópicos separados e defasados no tempo e as relações entre eles raramente são explicitadas, esperando os professores que os alunos sejam capazes de estabelecer as pontes necessárias por si mesmos.

Por outro lado, a Citogenética, trabalhada dentro da Genética, segundo Muniz (2009, p.15):

“é a ciência que estuda os cromossomos. Ela se estruturou pela fusão dos conhecimentos da Citologia com os princípios da Genética, tendo a célula como objeto de investigação e, os mecanismos da herança e da continuidade Genética como método”.

É importante citar que Consolaro *et al.* (2004) destacam que os cromossomos são estruturas celulares com informações genéticas na forma de DNA, importantes para a hereditariedade e para a sua transmissão como exemplo, a cor dos olhos, predisposições a doenças, altura da próxima geração, entre outras.

Neste contexto, sabe-se que o cariótipo humano é composto por 46 cromossomos, organizados em oito grupos distintos (Figura 01). Estes grupos, conforme destacado por Pinho,

Rivas e Campelo (2012), apresentam características que os diferenciam entre si. Por exemplo: A – são os maiores; B - são cromossomos um pouco menores que os do grupo A; C – são os de tamanho médio; D - mantém tamanho médio, mas diminui a cada par; E- são os pequenos; F- são menores que os do grupo E; G- são os menores de todos. Além desses grupos, ainda existe o par sexual que se diferencia dos demais grupos por sua composição e características específicas.

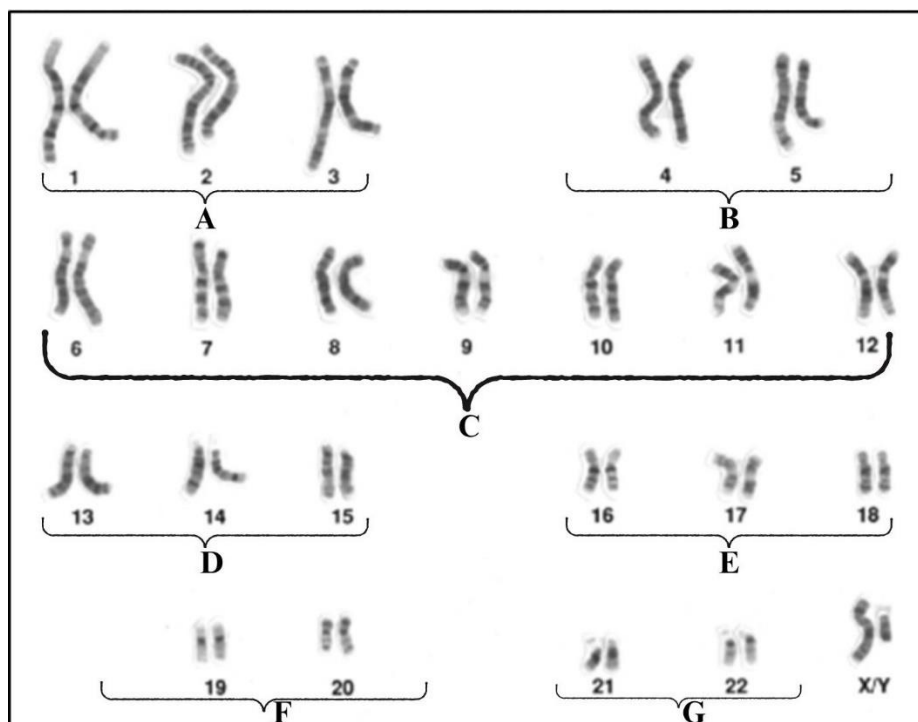


Figura 01: Cariótipo normal humano masculino com padrões de bandeamento G, um método de coloração (Wikipédia, 2024).

Entre os indivíduos da mesma espécie, o tamanho, a forma e o número dos cromossomos são constantes. Entretanto, desvios em relação ao cariótipo normal, podem acontecer e são chamados de alterações cromossômicas, causando transtornos ao funcionamento celular, produzindo consequências graves ou mesmo a morte de pessoas portadoras (Amabis e Martho, 2006).

A respeito dessas anomalias cromossômicas percebe-se que este assunto recebe pouca atenção em sala de aula (e nos livros didáticos), como por exemplo em Amabis e Martho (2006) que trabalharam apenas três alterações em seu material produzido para o ensino médio, deixando outras síndromes de fora, mesmo que desperte considerável interesse por parte dos alunos, dada a sua relação com doenças e síndromes genéticas.

Em artigos sobre o ensino de genética, Moreira (2017) abordou os dois tipos de alterações cromossômicas, numérica e estrutural. A forma de montagem dos cromossomos para estudo das

alterações numéricas foi em papel e para as alterações estruturais, foram fabricadas peças que representassem as mudanças estruturais, sendo este último bem mais dinâmico. Os materiais disponibilizados nas aulas práticas elaboradas pelo autor mostraram ser, de maneira geral, ótimas propostas para o ensino de Genética. Mas não devem ser utilizados de forma isolada, pois ainda foram encontradas lacunas de compreensão dos assuntos.

Em outro estudo, Valadares, Pereira e Almeida (2014) abordaram a morfologia cromossômica e as alterações estruturais envolvendo um modelo didático, mostrando possibilidades de desenvolvimento dos cromossomos com outros materiais que não degradam rapidamente, sendo mais flexíveis. Utilizaram flutuadores de piscina do tipo “espaguete”, possibilitando maior versatilidade, fornecendo ao professor uma forma de abordar em diferentes níveis a complexidade do tema, de acordo com a necessidade de cada turma.

Nesse universo, em que é possível observar a complexidade da Genética, da Citogenética e dos cromossomos, vale destacar também que pessoas com qualquer tipo de sintomas neurobiológicos podem ter muito mais dificuldade de compreensão, como é o caso de pessoas com TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade). Segundo Carvalho, Ciasca e Rodrigues (2015, p. 294), caracteristicamente, pessoas com TDAH têm dificuldade de prestar atenção e de mantê-la, de adaptar o nível de atividade e de moderar as ações impulsivas. Então, além dos desafios comuns, nesse caso, é preciso levar em conta outros quesitos para o ensino, como perguntar se houve uma boa compreensão, manter uma comunicação clara, utilizar recursos visuais, metodologias ativas, aulas práticas, entre vários outros recursos.

Assim, na presente pesquisa foi desenvolvido um recurso didático sobre anomalias cromossômicas, com o uso de peças gigantes, se comparadas com o tamanho real dos cromossomos que só são vistos ao microscópio óptico, para auxiliar todos os estudantes, incluindo os que possuem TDAH no processo de ensino e aprendizagem desses conceitos genéticos e citogenéticos.

Dessa forma, a aplicação desse conteúdo foi realizada com o propósito de consolidar o aprendizado de maneira didática, visando otimizar o potencial de todos os alunos, incluindo aqueles que enfrentam desafios como o TDAH. Essa abordagem buscou impactar positivamente o desenvolvimento acadêmico, proporcionando uma compreensão mais profunda e inclusiva do assunto, promovendo assim um ambiente educacional mais enriquecedor para todos.

O tema escolhido de Cromossomos Gigantes abordando as alterações cromossômicas foi motivado devido à complexidade do assunto e a necessidade de torná-lo mais acessível às pessoas que possuem o TDAH. Considera-se ser possível simplificar os conteúdos de Genética e

Citogenética e torná-los mais acessíveis com o material didático que foi desenvolvido, pois são temas que remetem ao cotidiano dos alunos e trazem a curiosidade associada.

O desenvolvimento do material didático aqui proposto e a sua forma de aplicação exemplifica uma metodologia ativa. Berbel (2011, p. 28) cita que as metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor, com intuito de superar as dificuldades dos estudantes em relação ao tema.

As metodologias ativas desempenham um papel crucial no processo educacional, como foi destacado por Carvalho *et al.* (2022, p. 4), que numa situação lúdica, a criança é exposta a variados estímulos e aprende diversos comportamentos de acordo com as situações apresentadas e com a demanda que os jogos propiciam. Essa abordagem proporciona uma forma de aprendizado informal, facilitando a adaptação do aluno o que irá contribuir para uma experiência de aprendizagem enriquecedora.

Para Souza (2007, p. 111):

“O material a ser utilizado deve proporcionar ao aluno o estímulo à pesquisa e a busca de novos conhecimentos, o propósito do uso de materiais concretos no ensino escolar é o de fazer o aluno adquirir a cultura investigativa que o preparará para enfrentar o mundo com ações práticas sabendo – se sujeito ativo na sociedade”.

De acordo com Carvalho, Ciasca e Rodrigues (2015, p.295), 5% a 15% da população escolar, possuem distúrbios do desenvolvimento, com isso, é relevante que o ato de aprender se torne mais complexo. Quando alguns conteúdos não foram bem elaborados e adaptados, os alunos com transtorno não conseguem aprender de forma clara, pois existe uma grande dificuldade em manter a atenção e o foco, o que acaba prejudicando o aprendizado, em matérias mais complexas, tais como a Genética e a Citogenética.

Em relação ao TDAH, de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Desordens Mentais (2014), existem três subtipos de TDAH: o primeiro é caracterizado pelo comportamento hiperativo e impulsivo, juntamente com a desatenção; o segundo está relacionado à falta de atenção, onde o aluno comete erros repetidos; e o terceiro é onde se encontra a hiperatividade, levando a agitação, e a impulsividade também.

Como previsto por Maia e Confortin (2015, p. 75), o transtorno pode levar a dificuldades emocionais, de relacionamento familiar e aproveitamento escolar, as quais prejudicam seu desempenho e aprendizado. Os alunos com TDAH possuem maior dificuldade de aprendizagem, sendo muito importante uma adaptação, para uma inclusão e maior participação dos mesmos.

Quando o aluno ou a família identifica a dificuldade, é necessário diagnosticá-la e apresentá-la à escola e aos professores, para que o estudante possa ter um ensino acessível, com

adaptação de acordo com as necessidades específicas de uma pessoa com TDAH. Pois, como o Ministério da Educação (2013) prevê:

“Deve ter igualdade de condições para o acesso, inclusão, permanência e sucesso na escola. Por isso, é preciso fazer da escola a instituição acolhedora, inclusiva, pois essa é uma opção “transgressora”, porque rompe com a ilusão da homogeneidade e provoca, quase sempre, uma espécie de crise de identidade institucional”.

Além do diagnóstico, é necessário que os professores passem por programas de formação que os habilite a agir em cada caso, pois não é apenas o TDAH que se encontra dentro da sala de aula, existem outros grandes desafios. Por isso, é fundamental investir em programas contínuos de capacitação, atualização e suporte aos educadores, proporcionando-lhes as ferramentas necessárias para enfrentar a diversidade de situações que podem surgir em sala de aula, garantindo, assim, uma educação de qualidade para todos os alunos. É necessária a formação de professores para o atendimento educacional especializado, bem como para o desenvolvimento de práticas educacionais inclusivas nas classes comuns de ensino regular (Ministério da Educação, 2013).

Segundo Cunha (2012):

“É preciso, pois, aplicar uma ação didática pedagógica direcionada para este aluno, visando estimular sua autoestima, levando em conta a sua falta de concentração, criando atividades diversificadas como jogos, atividades lúdicas e pedagógicas para que haja harmonia dentro da sala de aula”.

Dessa forma, este trabalho de conclusão de curso objetivou desenvolver um material didático sobre cromossomos e suas alterações, que possa facilitar o ensino e a aprendizagem em Genética com o intuito de atender os alunos com TDAH.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa adotou o método de Estudo de Caso em uma turma do ensino superior do curso de Licenciatura em Biologia, oferecendo aos docentes em formação a oportunidade de investigar a fundo um tema específico e coletando informações específicas e imprescindíveis para avaliação do material didático desenvolvido. No foco dessa abordagem, estavam as alterações cromossômicas apresentando desafios para os alunos. Essa escolha objetivou proporcionar uma compreensão detalhada do tema, incentivando a análise crítica e promovendo o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas. Dessa forma, a aplicação objetivou enriquecer o aprendizado dos alunos, oferecendo uma perspectiva prática e contextualizada sobre as alterações cromossômicas.

Conforme Meirinhos e Osório (2010, p. 49):

Procuraremos descrever o estudo de caso como estratégia de investigação, abordando as suas características e problemáticas, visando facilitar sua utilização por parte dos investigadores que queiram construir conhecimento e inovar no âmbito da educação.

A problemática aqui apresentada e relatada pela professora regente da disciplina de Genética e orientadora desta pesquisa é a de que este conteúdo fosse abordado apenas de maneira superficial e teórica ou de forma prática utilizando o material de Amabis e Martho (1997), para a montagem de cariótipos exemplificando apenas três tipos de alterações cromossômicas. No entanto, o material apresentava algumas limitações: a dimensão reduzida dificultava a identificação dos pares cromossômicos pelos alunos, que precisavam recortar e encontrar os respectivos pares, tornando a visualização e a compreensão da atividade desafiadoras, especialmente para os alunos com TDAH. Dessa forma, foi pensado no presente material para superar todas dificuldades apresentadas.

2.2 Público-Alvo

Neste estudo, os alunos participantes foram aqueles que estavam cursando ou já tinham concluído a disciplina Genética do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília, campus Planaltina-DF. A orientadora solicitou a lista dos alunos com TDAH cadastrados no NAPNE (Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Especiais) do IFB campus Planaltina. A partir dessa lista, foram feitos convites e os alunos foram encaminhados para integrarem-se ao restante da turma, visando obter resultados direcionados às pessoas com TDAH na pesquisa. Os alunos receberam todas as informações detalhadas sobre os objetivos do estudo por meio de um TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-APÊNDICE 1). Foi uma participação voluntária, podendo ser aceita ou não.

2.3 Preparação do material didático e desenvolvimento das regras de aplicação

Foi desenvolvido um material didático interativo para ilustrar as alterações cromossômicas e síndromes genéticas. Foram utilizadas folhas de papel fotográfico, pincéis, folhas de papel cartão e tecido TNT para representar visualmente as alterações cromossômicas. Adicionalmente, foram incluídas algumas peças para simbolizar as alterações numéricas, destacando as síndromes de Down, Turner e Klinefelter, além das alterações estruturais como Cri-Du-Chat (deleção do 5p), inversão paracêntrica do 9 e fusão entre os cromossomos 14 e 21.

2.4 Ensino de TDAH

O ambiente de aprendizado estava organizado, bem estruturado e sem distrações que pudessem afetar a concentração. O máximo de estímulos sonoros e visuais foi diminuído. Instruções claras e objetivas foram entregues. Não havia muitas etapas para evitar qualquer tipo de confusão. A adaptação escolhida objetivou um maior envolvimento e entretenimento da turma, por meio de uma aula prática e com recursos visuais. A comunicação foi totalmente aberta, o que possibilitou trocas de informações importantes.

2.5 Elaboração dos questionários

Os questionários avaliativos foram elaborados com questões objetivas e subjetivas, na plataforma *google formulários*. Segundo Bortolozzi (2020, p.19), isso proporciona maior detalhamento das respostas. O primeiro questionário (APÊNDICE 2) teve 8 questões objetivas, com o intuito de identificar o aprendizado já adquirido no decorrer da matéria de Genética. O segundo questionário (APÊNDICE 3) contou com 12 questões (10 objetivas e 2 subjetivas), as questões objetivas foram adicionadas 2 questões para saber quão proveitosa foi a didáticas. As questões subjetivas foram acrescentadas para que os alunos expressassem suas opiniões sobre a didática aplicada, almejando identificar se a aula foi proveitosa, se foi inclusiva e se ajudou a entender melhor os conceitos relacionados às alterações cromossômicas. Assim, foi possível observar se houve o aprendizado sobre o assunto e como foi o *feedback* dos alunos sobre o material.

2.6 Aplicação do material didático e dos questionários

A apresentação do conteúdo e do material didático foi planejada para ocorrer no ensino superior, mais especificamente durante uma aula destinada ao curso de licenciatura em Biologia. Durante a abordagem, buscou-se oferecer aos futuros educadores em biologia uma visão abrangente e aprofundada sobre o tema. A intenção foi proporcionar uma experiência educacional enriquecedora, incentivando a exploração dinâmica dos conceitos genéticos e construindo habilidades pedagógicas que possam ser aplicadas em diferentes contextos de ensino. Essa apresentação visou, assim, preparar os estudantes para uma atuação educacional versátil e estimulante no campo da biologia, enfatizando a importância do engajamento no ensino do conhecimento científico.

Os alunos foram organizados em grupos para promover uma interação mais dinâmica e facilitar a concentração, o que contribuiu para uma maior fixação do conteúdo abordado. Essa disposição também permitiu que o professor mantivesse um controle eficaz da turma, garantindo

um ambiente tranquilo e propício para o aprendizado. Além disso, foi estabelecida uma comunicação aberta e franca entre o professor e os estudantes, permitindo que questões ou preocupações fossem rapidamente abordadas e resolvidas. Essa abordagem promoveu um ambiente de confiança e colaboração, essencial para o sucesso educacional de todos os envolvidos.

Primeiramente, os alunos assistiram a uma apresentação sobre o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), abordando sua definição e os diferentes tipos que existem, além de destacar como é possível oferecer ajuda às pessoas que enfrentam esse transtorno. Para concluir a apresentação, foi explicado o procedimento da dinâmica seguinte. Antes do início da dinâmica, os alunos responderam ao questionário 1 por meio do *link* disponibilizado pela professora no NEAD (Núcleo de Educação a Distância - Ambiente Virtual de Aprendizagem do IFB).

A sala foi dividida em quatro grupos e cada um recebeu uma sacola contendo cromossomos, um painel em tecido TNT e um cariótipo montado em ideograma por Amabis e Martho (1997) (esquema de cromossomos – ANEXO 1). Um grupo recebeu os cromossomos de um cariótipo normal e os demais grupos receberam em suas materiais alterações cromossômicas específicas. Com base nos conhecimentos adquiridos nas aulas de Genética, os alunos montaram o cariótipo e depois identificaram o tipo de alteração presente.

Inicialmente a atividade foi feita com o intuito de identificar as alterações numéricas e depois, em uma segunda rodada, as alterações estruturais. A montagem pôde ser feita de acordo com a preferência do grupo, podendo afixar o painel na parede ou montá-lo no chão antes de afixá-lo na parede, o que fosse mais conveniente.

Na atividade proposta, os grupos foram desafiados a montar os 23 pares de cromossomos, considerando alterações numéricas e estruturais. Dividida em duas etapas, a primeira focou em alterações numéricas, como trissomias e monossomias, seguida por uma discussão. Na segunda etapa, as alterações estruturais foram abordadas, como deleção, inversão e fusão, seguidas novamente por uma discussão. Então, cada grupo escolheu um representante para apresentar os resultados, identificando a alteração, sua localização e o sexo dos indivíduos. Quando um grupo tinha dúvidas, os demais contribuíam. Essa abordagem colaborativa estimulou o aprendizado coletivo.

A atividade foi realizada em um único dia de aula, com a possibilidade de dedicar até três períodos consecutivos, totalizando três horas de trabalho. Durante esse tempo, os alunos preencheram questionários, o que demandou um período para as respostas, além de um intervalo. Notavelmente, os alunos permaneceram concentrados e participativos ao longo da dinâmica. Essa abordagem concentrada visou proporcionar uma imersão mais profunda no conteúdo, otimizando o tempo disponível e permitindo uma exploração mais abrangente dos conceitos-chave. Ao

estruturar o evento em três aulas sequenciais, esperava-se maximizar o engajamento dos participantes, proporcionando uma experiência educacional mais envolvente e facilitando a compreensão do tema. Dessa forma, acreditava-se que essa extensão de tempo fosse adequada para uma apresentação completa e enriquecedora do conteúdo programado.

Após a conclusão da implementação da estratégia, os participantes preencheram o questionário 2, cujo *link* foi disponibilizado na plataforma online (NEAD-IFB) da disciplina de Genética. Com isso, foi possível que os estudantes expressassem suas opiniões e compartilhassem suas experiências relacionadas à atividade, permitindo, assim, a avaliação da eficácia da didática. Todos os dados foram tratados de forma confidencial e sigilosa.

2.7 Análise dos dados

A análise dos dados, foi desenvolvida utilizando-se abordagens quantitativas e qualitativas. De acordo com Manzato e Santos (s.d. p. 7), os métodos de pesquisa quantitativa, de modo geral, são utilizados quando se quer medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes etc. de um universo (público-alvo) por meio de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada. Já na abordagem qualitativa, Silva, Gobbi e Simão (2005, p.71) compreendem o significado que os acontecimentos e interações têm para os indivíduos, em situações particulares utilizando a pesquisa qualitativa. Com isso, os questionários serviram para avaliar o aproveitamento dos alunos com base nas experiências e opiniões expostas pelos participantes. O objetivo foi identificar o nível de compreensão antes e após a atividade e analisar o impacto da estratégia proposta, levando em consideração a opinião de cada um dos envolvidos.

Os dados quantitativos absolutos (em números) e relativos (em porcentagem) foram coletados e descritos em gráficos e tabelas. O gráfico foi construído utilizando o software da Microsoft Excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil dos estudantes

O público-alvo consistiu-se em 24 alunos do curso de Licenciatura em Biologia do IFB, dos quais 75% eram mulheres e 25% homens. A idade dos participantes variou entre 19 e 49 anos. Do total, dois alunos apresentavam TDAH, com comprovação em laudo, informações disponibilizadas pelo NAPNE, e já haviam concluído a disciplina de Genética, diferentemente dos demais participantes que estavam cursando a matéria.

A análise quantitativa foi conduzida com base na taxa de acertos, permitindo observar se houve uma melhoria após a implementação da abordagem didática. Esse método possibilitou avaliar com precisão o impacto da intervenção no aprendizado dos alunos, identificando se houve uma maior compreensão e retenção dos conceitos ensinados. Na análise qualitativa foi possível identificar a opinião dos estudantes sobre a atividade desenvolvida.

3.2 Os Cromossomos Gigantes

O material foi elaborado à mão com grande cuidado (APÊNDICE 4), destacando o centrômero em vermelho nas peças, enquanto as bandas foram marcadas em preto; as cinzas representam as regiões menos condensadas. As sacolas também foram meticulosamente confeccionadas manualmente, cada uma numerada de 1 a 4 em folhas de EVA para indicar a identificação de cada grupo (de A a G). O painel, feito à mão com 1 metro e meio de TNT, recebeu inscrições delineando os grupos, utilizando canetões. Para facilitar a montagem, cada peça foi equipada com um pedaço de velcro na parte traseira.

3.3 Avaliação das questões do questionário 1 e 2

Com base no Quadro 01 e no Gráfico 01, foram feitas as seguintes observações:

Questão nº 1: Quais são as diferenças entre cromossomos sexuais e autossômicos? A maioria dos alunos 66,7% identificou corretamente as diferenças entre os cromossomos sexuais e autossômicos, selecionando a opção A. No entanto, uma proporção igual de alunos, representando 16,7%, optou pelas alternativas B e C. Isso sugere uma certa divergência de compreensão sobre o tema entre os participantes da pesquisa.

Após a aplicação da atividade, no questionário 2, houve um aumento notável na escolha da letra A, passando de 66,7% para 83,3%. Isso indica uma maior compreensão por parte dos alunos sobre as diferenças entre os cromossomos sexuais e autossômicos. Por outro lado, as opções B e C apresentaram uma diminuição em suas porcentagens, ambas caindo para 8,3%. Esse resultado sugere que as informações fornecidas na atividade podem ter ajudado os alunos a entender melhor o conceito abordado. Alguns alunos, como observado por Fala, Correia e Pereira (2009), apresentam falta de conhecimento sobre a função dos cromossomos sexuais na determinação do sexo dos organismos. É crucial destacar que, possuindo essa informação, esses alunos poderiam ter respondido corretamente à questão. Este exemplo ressalta a importância do entendimento básico dos conceitos fundamentais da Genética para a resolução de questões relacionadas. Ao compreender o papel dos cromossomos sexuais na determinação do sexo, os alunos estão mais

bem preparados para aplicar seu conhecimento em situações práticas, como em questões de avaliação ou na formulação de aulas como docentes.

Questão n° 2: Qual é o papel dos centrômeros na estabilidade e segregação dos cromossomos? A grande maioria dos alunos 79,2% identificou corretamente que o papel dos centrômeros é crucial na estabilidade e segregação dos cromossomos, selecionando a alternativa A. Por outro lado, uma parcela menor dos alunos, representando 12,5%, optou pela alternativa B, enquanto apenas 8,3% escolheram a alternativa C.

Após a atividade, houve uma melhoria notável na compreensão dos alunos. A porcentagem da escolha da letra A aumentou de 79,2% para 83,3%, indicando um maior reconhecimento de que os centrômeros mantêm os cromossomos estáveis e garantem a segregação correta durante a divisão celular. De outra forma, a porcentagem da letra B diminuiu consideravelmente, caindo de 12,5% para 4,2%, sugerindo uma menor consideração da ideia de que os centrômeros asseguram a distribuição equitativa dos cromossomos para as células filhas. Surpreendentemente, a porcentagem da letra C aumentou de 8,35% para 12,5%, indicando uma crescente atenção à ideia de que os centrômeros são regiões onde os microtúbulos do fuso se ligam durante a divisão celular. Conforme ressaltado por Silva (2021) o papel dos centrômeros é a divisão dos braços dos cromossomos, o qual influencia no movimento na divisão celular. O centrômero exerce uma influência direta na organização e comportamento dos cromossomos, especialmente durante processos celulares como a divisão celular e a segregação dos cromossomos. Nas fibras do fuso, o centrômero desempenha um papel crucial ao realizar ligações e puxar os cromossomos para os lados opostos das células. Portanto, compreender o centrômero é essencial para uma visão abrangente da Genética e da biologia celular.

Questão n° 3: Qual o tipo de alteração cromossômica que gera a síndrome de Cri du Chat? A maioria dos alunos, 54,2%, identificou corretamente a opção D como a resposta correta. Um quarto da turma 25% optou pela alternativa C. As opções menos escolhidas foram a B, marcada por 8,3% dos alunos, e a A, escolhida por 12,5% dos participantes.

Após a atividade, foi notável uma mudança nas respostas dos alunos. As porcentagens das letras A, B e C diminuíram para 4,2%, enquanto a letra D teve um aumento significativo, subindo de 54,2% para 87,5%. Isso indica uma melhoria substancial na compreensão dos alunos sobre o tipo de alteração cromossômica associada à síndrome de Cri du Chat. Medeiros e Rodrigues (2012) ressaltam que, apesar dos desafios iniciais, os resultados positivos demonstram uma dificuldade subjacente no aprendizado da Genética. Eles enfatizam que o uso de materiais didáticos pode ser uma estratégia eficaz para superar essas dificuldades, permitindo a condução de aulas mais dinâmicas que, por sua vez, facilitam o processo de aprendizado. Por exemplo, ao abordar

conceitos como a deleção do braço 5, o uso de materiais visuais e interativos possibilitaram aos alunos uma compreensão mais fácil e precisa desses conceitos complexos. A visualização direta desses eventos genéticos pode tornar o processo de aprendizado mais tangível e acessível, contribuindo assim para uma melhor assimilação e retenção do conhecimento por parte dos alunos.

Questão n° 4: Quais são os efeitos da inversão paracêntrica do cromossomo 9 na expressão gênica e no funcionamento celular? A maioria dos participantes 54,2% optou pela opção A correta, enquanto a alternativa B foi escolhida por 45,8% dos alunos. Essa distribuição sugere uma divisão de opiniões entre os alunos em relação aos efeitos da inversão paracêntrica do cromossomo 9.

Após a atividade, observou-se uma mudança notável nas respostas dos alunos. A opção A, que menciona alterações na regulação gênica devido à quebra e reordenamento do cromossomo 9, teve um aumento significativo, passando de 54,2% para 79,2%. Isso reflete uma melhor compreensão dos alunos sobre os efeitos da inversão paracêntrica na expressão gênica. Por outro lado, a opção B, que aborda a disfunção celular devido a mudanças na estrutura cromossômica, teve uma queda na porcentagem, diminuindo de 45,8% para 20,8%. Essa alteração sugere uma reconsideração por parte dos alunos em relação aos possíveis impactos da inversão paracêntrica no funcionamento celular. Conforme destacado por Gonçalves (2013), a inversão paracêntrica do cromossomo 9 é reconhecida como um rearranjo estrutural comum no cariótipo humano, representando uma variante natural dentro da configuração cromossômica normal. Essa constatação estimula uma reflexão sobre a relevância e os efeitos desses rearranjos na Genética humana.

Questão n°5: Quais são as implicações da fusão dos cromossomos 21 e 14 para a reprodução e a transmissão de genes em famílias afetadas? Marque a errada. Esta questão apresentou uma divisão notável nas respostas, onde as alternativas A e B foram escolhidas por uma porcentagem igual de 37,5%, enquanto a alternativa correta que era C recebeu 25% das marcações. Essa distribuição sugere uma certa indecisão entre os participantes em relação à alternativa incorreta.

Após a atividade, os resultados mostram que ainda persistiram dúvidas entre os alunos. A opção correta, letra C, teve um aumento discreto de 25% para 29,2%, indicando uma leve melhoria na compreensão dos alunos. No entanto, a opção A experimentou uma queda significativa, diminuindo de 37,5% para 4,2%, sugerindo uma redução na escolha dessa alternativa após a atividade. De outra forma, a opção B teve um aumento significativo, passando de 37,5% para 66,7%, o que indica uma mudança considerável na percepção dos alunos sobre as implicações da fusão dos cromossomos 21 e 14 para a reprodução e transmissão de genes em famílias afetadas.

Esses resultados evidenciam a necessidade de reforçar o entendimento sobre esse tópico específico. De acordo com Sarmiento *et al.* (2020), a alteração entre os cromossomos 14 e 21 resulta na formação de um cromossomo híbrido. Durante a explicação desta questão em sala de aula, foi enfatizado que a resposta correta seria a letra C, indicando um baixo risco de transmissão para a descendência. Isso se deve ao fato de que a mudança cromossômica ocorreu apenas na localização dos cromossomos, preservando a presença de todos os cromossomos necessários. Portanto, a mudança afetou apenas a forma estrutural, sem provocar perda ou ganho de material genético. Essa compreensão é crucial para discernir os diferentes tipos de alterações cromossômicas e suas potenciais implicações na hereditariedade. Um fator crucial nesta questão é que ela solicita que o aluno identifique a questão incorreta, o que pode ser confuso para alunos com TDAH, resultando em uma maior margem de erros.

Questão nº 6: Como é feito o diagnóstico definitivo da Síndrome de Turner após a suspeita clínica? A opção mais votada foi a letra B alternativa correta, com 75% das marcações, que sugere a realização de um exame de cariótipo para identificar a ausência total ou parcial do cromossomo X. Em seguida, a letra A recebeu 20,8% das marcações, indicando um exame de sangue para análise de hormônios tireoidianos. A letra C foi selecionada por apenas 4,2% dos participantes, que propõe a avaliação da função renal por meio de ultrassonografia. Por fim, nenhuma pessoa escolheu a letra D, que sugere a análise da pressão arterial em repouso.

Houve uma melhoria significativa nas respostas dos alunos após a atividade. A opção correta, letra B, teve um aumento notável de 75% para 91,7%, indicando um maior aprendizado dos alunos sobre o método de diagnóstico definitivo da síndrome de Turner. Por outro lado, a opção A sofreu uma redução substancial, caindo de 20,8% para 4,2%, sugerindo uma diminuição na escolha dessa alternativa após a atividade. A opção C permaneceu sem marcações. Esses resultados destacam os benefícios da atividade na compreensão dos alunos sobre o diagnóstico da síndrome de Turner. A resposta correta era a que destaca a necessidade do exame de cariótipo, pois segundo Sarmiento *et al.* (2020), a síndrome de Turner é uma condição Genética que afeta o cromossomo sexual feminino. Essa síndrome é caracterizada pela ausência total ou parcial de um dos cromossomos X nas células do indivíduo afetado. Em condições normais, as mulheres possuem dois cromossomos sexuais X (XX), enquanto os homens têm um cromossomo X e um cromossomo Y (XY). No entanto, na síndrome de Turner, ocorre uma alteração nessa configuração cromossômica, geralmente resultando em um único cromossomo X (X0) nas células, em vez do par de cromossomos X normais.

Questão nº 7: Qual é o teste mais comum utilizado para confirmação do diagnóstico da Síndrome de Down após o nascimento? A maioria dos alunos 75% selecionou a letra C, alternativa

correta, que corresponde ao exame de cariótipo. Por outro lado, 16,7% dos alunos optaram pela letra D, que se refere à ultrassonografia fetal. As letras A e B receberam a mesma porcentagem de marcação, 4,2% cada, sugerindo uma escolha menos comum entre os participantes.

Após a atividade, houve mudanças nas escolhas dos alunos. As opções A e B, que anteriormente tinham 4,2%, agora receberam 0% de votos. Por outro lado, a opção correta, C, teve um aumento de 75% para 79,2%, indicando uma compreensão ainda maior sobre o teste mais comum para confirmar o diagnóstico da síndrome de Down. A opção D também teve um pequeno aumento, passando de 16,7% para 20,8%. Esses resultados refletem uma melhoria no conhecimento dos alunos após a atividade, mas precisa de pequenos ajustes para sanar as dúvidas restantes. De acordo com Sarmento *et al.* (2020), a síndrome de Down é caracterizada pela presença de um cromossomo extra no par 21, resultando em um total de três cópias desse cromossomo em vez de duas. Diante disso, o exame mais indicado para diagnosticar essa síndrome é o cariótipo, que permite a visualização e a contagem dos cromossomos presentes nas células do paciente, possibilitando a identificação da trissomia do cromossomo 21. Talvez se os alunos entendessem o propósito do exame de cariótipo para identificar a presença de um cromossomo extra no par 21, característico da síndrome de Down, antes da aplicação da atividade, isso poderia resultar em uma maior margem de acertos. O conhecimento sobre como esse exame é crucial para diagnosticar essa condição Genética específica que pode influenciar positivamente na seleção da resposta correta durante a avaliação. Assim, é importante fornecer aos alunos informações claras sobre a importância do exame de cariótipo na detecção de anomalias cromossômicas, como a trissomia do cromossomo 21, para promover um melhor entendimento e desempenho nas questões relacionadas à síndrome de Down.

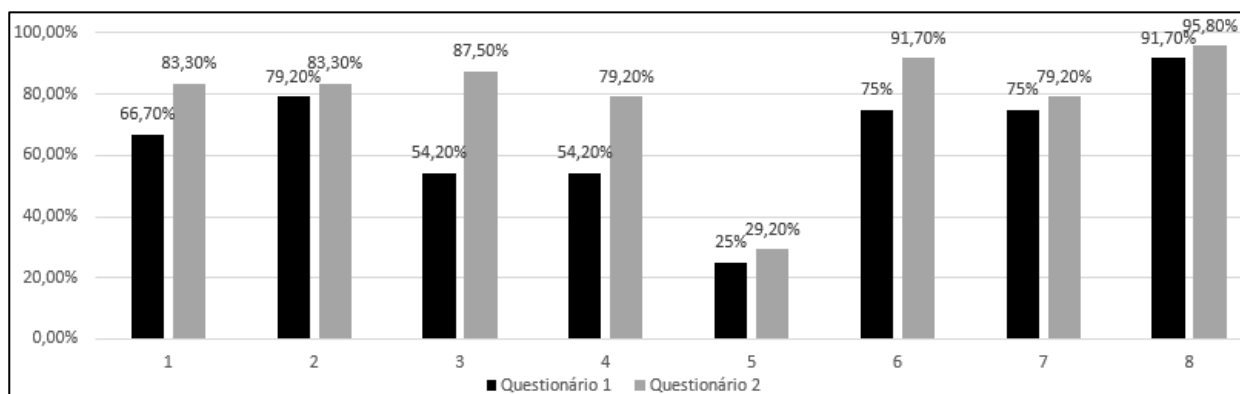
Questão nº 8: Quais são os exames laboratoriais geralmente solicitados para confirmar o diagnóstico da Síndrome de Klinefelter? A maioria - dos participantes 91,7% escolheu a letra C, alternativa correta, que se refere à análise do cariótipo para identificar a presença de um cromossomo X extra. As letras B e D receberam a mesma margem de 4,2% de marcação cada uma. Nenhuma pessoa selecionou a letra A, indicando que a dosagem de colesterol e triglicerídeos não é comumente utilizada para confirmar o diagnóstico da síndrome de Klinefelter.

Após a atividade, ocorreram mudanças significativas nas escolhas dos alunos. As opções B e D, que anteriormente tinham porcentagem de 4,2%, agora receberam 0% de votos. Por outro lado, a opção correta, C, teve um aumento considerável, passando de 91,7% para 95,8%, indicando uma compreensão ainda maior sobre os exames laboratoriais comumente utilizados para confirmar o diagnóstico da Síndrome de Klinefelter. Esses resultados demonstram uma melhoria significativa no conhecimento dos alunos após a realização da atividade. Conforme destacado por Marqui

(2021), a síndrome de Klinefelter é uma condição em que um cromossomo X adicional é adicionado ao cariótipo masculino normal, resultando em uma configuração cromossômica (XXY) em vez de (XY). Para identificar a presença desse cromossomo X extra, é necessário realizar um exame de cariótipo. Nesta questão, a finalidade do exame foi especificamente indicada, diferentemente da questão anterior, o que pode ter contribuído para uma porcentagem maior de acertos. Esse esclarecimento sobre a finalidade do exame ajuda os alunos a compreenderem a importância da detecção precoce dessa condição Genética e sua relação com as características observadas nos indivíduos afetados pela síndrome de Klinefelter.

Quadro 01- Respostas das perguntas objetivas do questionário 1 e 2 (questões 1 a 8). Entre parênteses e destacado em azul a porcentagem dos resultados para o questionário 1, em verde a porcentagem dos resultados para o questionário 2 e sublinhado a resposta correta da questão

1. Quais são as diferenças entre cromossomos sexuais e autossômicos?	2. Qual é o papel dos centrômeros na estabilidade e segregação dos cromossomos?	3. Qual o tipo de alteração cromossômica que gera a síndrome de Cri du Chat?	4. Quais são os efeitos da inversão paracêntrica do cromossomo 9 na expressão gênica e no funcionamento celular?
a) Determinam o sexo / Não determinam o sexo (66,7%) (83,3%) b) Podem causar distúrbios sexuais / Afetam uma variedade de características (16,7%) (8,3%) c) Mutações podem resultar em distúrbios como Síndrome de Turner ou Klinefelter / Mutações podem causar uma variedade de distúrbios genéticos (16,7%) (8,3%)	a) Mantém os cromossomos estáveis/Garantem a segregação correta dos cromossomos durante a divisão celular (79,2%) (83,3%) b) Asseguram a distribuição equitativa dos cromossomos para as células filhas / Não influenciam a distribuição dos cromossomos (12,5%) (4,2%) c) São regiões onde os microtúbulos do fuso se ligam durante a divisão celular / Não estão envolvidos na divisão celular (8,3%) (12,5%)	a) Translocação cromossômica entre o cromossomo 5 e outro cromossomo. (12,5%) (4,2%) b) Inversão cromossômica no cromossomo 5. (8,3%) (4,2%) c) Trissomia do cromossomo 5. (25%) (4,2%) d) Deleção parcial do braço curto do cromossomo 5. (54,2%) (87,5%)	a) Alterações na regulação gênica devido à quebra e reordenamento do cromossomo 9 / Impacto variável na função celular dependendo dos genes afetados (54,2%) (79,2%) b) Disfunção celular devido a mudanças na estrutura cromossômica / Possíveis consequências para o desenvolvimento e saúde do indivíduo (45,8%) (20,8%)
5. Quais são as implicações da fusão dos cromossomos 21 e 14 para a reprodução e a transmissão de genes em famílias afetadas? Marque a errada:	6. Como é feito o diagnóstico definitivo da Síndrome de Turner após a suspeita clínica?	7. Qual é o teste mais comum utilizado para confirmação do diagnóstico da Síndrome de Down após o nascimento?	8. Quais são os exames laboratoriais geralmente solicitados para confirmar o diagnóstico da Síndrome de Klinefelter?
a) Reduzida viabilidade reprodutiva devido ao risco de abortos espontâneos e complicações na gestação (37,5%) (4,2%) b) Possibilidade de herança da translocação equilibrada para descendentes, com potencial para gerar crianças com anormalidades cromossômicas (37,5%) (66,7%) c) Baixo risco de transmissão para a descendência. (25%) (29,2%)	a) Exame de sangue para análise de hormônios tireoidianos. (20,8%) (4,2%) b) Exame de cariótipo para identificar a ausência total ou parcial do cromossomo X. (75%) (91,7%) c) Avaliação da função renal por meio de ultrassonografia. (4,2%) (4,2%) d) Análise da pressão arterial em repouso. (0%) (0%)	a) Amniocentese (4,2%) (0%) b) Biópsia de vilosidades crônicas (4,2%) (0%) c) Exame de cariótipo (75%) (79,2%) d) Teste de ultrassonografia fetal (16,7%) (20,8%)	a) Dosagem de colesterol e triglicerídeos. (0%) (4,2%) b) Exame de urina para detectar proteínas. (4,2%) (0%) c) Análise do cariótipo para identificar a presença de um cromossomo X extra. (91,7%) (95,8%) d) Teste de função hepática. (4,2%) (0%)

Gráfico 01- Questionários 1 e 2, com porcentagem de acertos antes e depois por questão

Ao analisar o gráfico, destaca-se as questões numeradas de 1 a 8 em preto, representando as respostas do questionário um, enquanto as respostas do segundo questionário estão destacadas na cor cinza. Observa-se que houve aumentos consideráveis nas margens de acerto em várias questões, chegando a atingir uma taxa de acerto de até 95,8%. Esses aumentos indicam uma melhoria significativa no desempenho dos alunos após a atividade, sugerindo que a metodologia utilizada foi eficaz na promoção do aprendizado e na compreensão dos tópicos abordados sobre cromossomos e suas alterações.

3.4 Avaliação das questões que estavam somente no questionário 2

As perguntas destinadas a colher opiniões sobre a atividade e avaliar a adequação da metodologia foram apresentadas exclusivamente no segundo questionário.

Questão nº 9: Qual sua opinião sobre a atividade aplicada? Em uma escala de 1 a 5, responda, sendo 1 ruim, 2 regular, 3 bom, 4 muito bom e 5 excelente. Com essa pergunta, buscava-se entender a percepção dos alunos sobre a atividade. Os resultados foram bastante positivos, com 12,5% dos alunos escolhendo a opção 4 - muito bom e 87,5% selecionando a opção 5 - excelente. Esses números indicam uma alta satisfação dos alunos em relação à atividade, refletindo a eficácia e o valor percebido por eles em relação ao conteúdo e à abordagem utilizada. Como ressaltado por Fluminhan e Arana (2013), é crucial obter *feedback* em todos os momentos do processo educacional para avaliar a eficácia da transmissão e recepção da informação. Esse *feedback* permite identificar pontos fortes e áreas de melhoria, possibilitando ajustes e refinamentos para as práticas futuras. Essa prática contínua de avaliação e adaptação é essencial para garantir um ambiente de aprendizado dinâmico e eficiente, onde tanto os educadores quanto os alunos estão constantemente envolvidos no aprimoramento do processo educacional.

Questão nº 10: Você acha que a atividade desenvolvida apresentou uma metodologia que irá ajudar no ensino do conteúdo sobre cromossomos e suas alterações para pessoas com TDAH? O propósito dessa pergunta foi avaliar se os alunos consideraram a metodologia útil e se ela

contribuiu para uma melhor compreensão do conteúdo, especialmente para pessoas com TDAH. Todos os participantes responderam afirmativamente, indicando uma taxa de 100% de respostas positivas. Isso demonstra que os alunos reconheceram o valor da metodologia e sua potencial eficácia no ensino do tema para pessoas com TDAH. Conforme ressaltado por Maia e Confortin (2015), é essencial que os professores forneçam estratégias que auxiliem os alunos com TDAH a canalizarem sua agitação para as atividades propostas, sendo benéfico o contato físico com o material. Nesse sentido, a atividade desenvolvida teve como objetivo proporcionar esse contato. Essa abordagem prática e visual pode ser especialmente eficaz para alunos com TDAH, auxiliando na compreensão dos conceitos apresentados e no engajamento com a matéria.

Pereira (2019) ressalta que as metodologias ativas são eficazes para despertar o interesse dos alunos, permitindo interação direta com o material didático. Esse tipo de abordagem torna o processo de ensino mais dinâmico e envolvente, proporcionando uma experiência de aprendizado mais leve e prazerosa para o aluno. Ao envolver os alunos de forma ativa na aprendizagem, as metodologias ativas promovem uma maior participação e engajamento, contribuindo assim para um aprendizado mais eficaz e significativo.

Observou-se uma notável melhoria no desempenho do aluno 1 com TDAH, que inicialmente acertou 3 questões, mas após a dinâmica conseguiu acertar 6. Por outro lado, o aluno número 2 manteve-se na margem de acertos de 4 questões por questionário, embora tenha alterado respostas corretas para erradas no segundo questionário. No entanto, os comentários foram positivos, com ambos os alunos afirmando que a metodologia é eficaz para melhorar sua aprendizagem.

Durante a pesquisa, foram conduzidas perguntas com o objetivo de coletar informações baseadas nas experiências dos participantes e obter um *feedback* individual de cada um. A participação nesse processo era opcional, visto que fazia parte apenas da análise qualitativa, não sendo um requisito obrigatório. Como resultado, 15 pessoas, de um total de 24, optaram por se envolver, o que proporcionou uma ampla variedade de comentários e opiniões (Quadro 02). Esse engajamento voluntário permitiu uma compreensão mais abrangente das percepções dos participantes sobre a atividade e seus resultados.

Quadro 02- Respostas das perguntas subjetivas do questionário 2, sublinhado a resposta dos alunos 1 e 2 que possuem TDAH.

Questão 11- Como você aplicaria os conhecimentos adquiridos sobre o tema cromossomos para os alunos com TDAH na sua prática como professor?	Questão 12- Quais estratégias didáticas você utilizaria para ensinar pessoas com TDAH em sua prática docente?
<u>Aplicaria, a prática em grupo e a forma como a atividade foi construída contribui no mantimento da atenção dos indivíduos.</u>	<u>Trabalho em grupo e atividades práticas.</u>
Dessa forma.	Modelos didáticos e jogos.
Pensaria em algo parecido, acredito que uma aula prática “prende” mais atenção do que a teórica.	Utilizar recursos visuais como gráficos e diagramas. Dividir as tarefas em etapas menores.
Eu poderia adaptar as atividades para torná-las mais interativas e envolventes, usando recursos visuais e práticos para ajudar os alunos com TDAH a compreenderem melhor os conceitos relacionados aos cromossomos.	Realizar atividades práticas e interativas.
Eu aplicaria esse jogo também.	Com jogos.
Aplicaria através de jogos e modelos didáticos.	Evitaria muito texto nos slides, e apostaria em modelos didáticos para facilitar a concentração dos alunos.
Iria desenvolver modelos didáticos e estratégias didáticas para facilitar a aprendizagem.	Usaria maquete e jogos que despertassem o interesse dos alunos.
O jogo didático sobre perícia criminal envolvendo um caso fictício de homicídio disfarçado de suicídio permitiu aos alunos aplicar os conhecimentos adquiridos em genética para resolver um problema do mundo real, proporcionando uma experiência prática e interativa.	Modelos didáticos e jogos
Buscaria aplicar o conteúdo de uma forma leve e didática. Assim como a prática de hoje, buscaria fazer algo em grupo para estimular a participação de todos.	Buscaria fazer: Atividades em grupo; Atividades práticas; variações de metodologia.
Modelos didáticos.	Modelo didático mais aula prática.
Melhoram as habilidades sociais e trabalho em grupo.	Infelizmente ainda não tenho noção.
<u>Como uma pessoa que possui TDAH, utilizaria a metodologia proposta, uma vez que se prova extremamente eficaz.</u>	<u>Práticas de ensino dinâmicas, que possam envolver diretamente o aluno no aprendizado.</u>
Sequência didática com elementos de trabalho em grupo, Feedback e revisão que serviria como repetição.	Trabalho em grupo, Feedback e revisão que serviria como repetição.
Com certeza tentaria reproduzir o material ou adaptaria em um formato de quebra cabeça, etc...	Estratégias ativas, que permitem o contato direto com o aluno para que ele consiga uma melhor concentração.
Eu utilizaria as doenças causadas pelas alterações cromossômicas para contextualizar o conteúdo e explicar a funcionalidade dos cariótipos.	Muita contextualização e realização de atividades práticas.

Alguns comentários selecionados sobre como a metodologia proposta, poderia ser aplicada na prática docente foram destacados. Um participante mencionou: "Como uma pessoa que possui TDAH, utilizaria a metodologia proposta, uma vez que se prova extremamente eficaz." Este comentário ressalta a eficácia da metodologia, especialmente para alunos com necessidades específicas de aprendizado, como o TDAH. Considerando que o aluno precisa de uma base acadêmica, a atividade dinâmica revelou-se crucial para abordar o conteúdo de forma engajadora e eficiente.

Outro ponto relatado foi "O jogo didático sobre perícia criminal envolvendo um caso fictício de homicídio disfarçado de suicídio permitiu aos alunos aplicar os conhecimentos adquiridos em genética para resolver um problema do mundo real, proporcionando uma experiência prática e interativa." Essa abordagem inovadora não iria apenas cativar os alunos, mas também os envolveria de maneira significativa, onde poderia aplicar de maneira concreta os conceitos genéticos e estimularia maior interesse pela matéria. E para enfatizar como é leve aprender de tal maneira, uma aluna relatou "Buscaria aplicar o conteúdo de uma forma leve e didática. Assim como a prática de hoje, buscaria fazer algo em grupo para estimular a participação de todos."

Outro comentário interessante foi: "Com certeza tentaria reproduzir o material ou adaptaria em um formato de quebra-cabeça, etc.." Isso mostra a criatividade e a adaptabilidade dos professores em formação para aplicar o material de ensino de maneira mais envolvente e interativa, aumentando assim o engajamento dos alunos.

Os comentários ressaltam a importância da análise qualitativa na expressão de significados a partir de um conjunto textual, corroborando com o que Moraes (2003) menciona: esta abordagem permite uma compreensão mais profunda do tema apresentado, pois vai além dos números e estatísticas. Ao analisar qualitativamente os comentários e observações dos participantes, é possível capturar a essência das experiências vivenciadas, compreendendo melhor o impacto e a relevância da atividade desenvolvida. Isso é crucial para avaliar não apenas o sucesso superficial da atividade, mas também seu significado e importância para os envolvidos.

Além disso, houve uma sugestão para melhorar a didática: "Eu utilizaria as doenças causadas pelas alterações cromossômicas para contextualizar o conteúdo e explicar a funcionalidade dos cariótipos." Esta abordagem propõe uma conexão entre o conteúdo teórico e sua aplicação prática, tornando o aprendizado mais significativo para os alunos. Esses comentários evidenciam a eficácia da metodologia de ensino proposta, além de destacar a importância da criatividade, adaptação e contextualização para aprimorar ainda mais a experiência de aprendizado dos alunos. Assim como enfatizado por Pereira (2019), a diversidade dos métodos de ensino tem

sido cada vez mais valorizada, visando a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. Reconhecer e utilizar uma variedade de métodos de ensino permite atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos, promovendo uma compreensão mais abrangente e profunda dos conteúdos. Isso reforça a importância de uma abordagem flexível e inovadora no processo educacional, que esteja em constante evolução para atender às demandas e desafios da educação contemporânea.

A última pergunta visava avaliar as estratégias que os docentes em formação utilizariam para atender às necessidades de alunos com TDAH em sua prática pedagógica. A maioria respondeu que adotaria abordagens práticas, utilizando modelos didáticos, recursos visuais e promovendo interação na turma, além do uso de maquetes. Essas respostas refletem a crença dos futuros docentes de que tais métodos tornam o aprendizado mais eficiente e eficaz para todos os alunos, incluindo aqueles com TDAH.

As respostas dos alunos com TDAH são uma evidência clara da eficácia da dinâmica empregada. Elas demonstram que a atividade foi proveitosa, contribuindo significativamente para a melhoria da compreensão do tema por parte desses alunos. Além disso, o sucesso dessa abordagem indica que ela foi eficaz tanto no processo de ensino quanto no de aprendizagem, destacando sua relevância e impacto positivo na sala de aula.

3.5 Ações de protagonismo, desenvolvimento e autonomia dos alunos

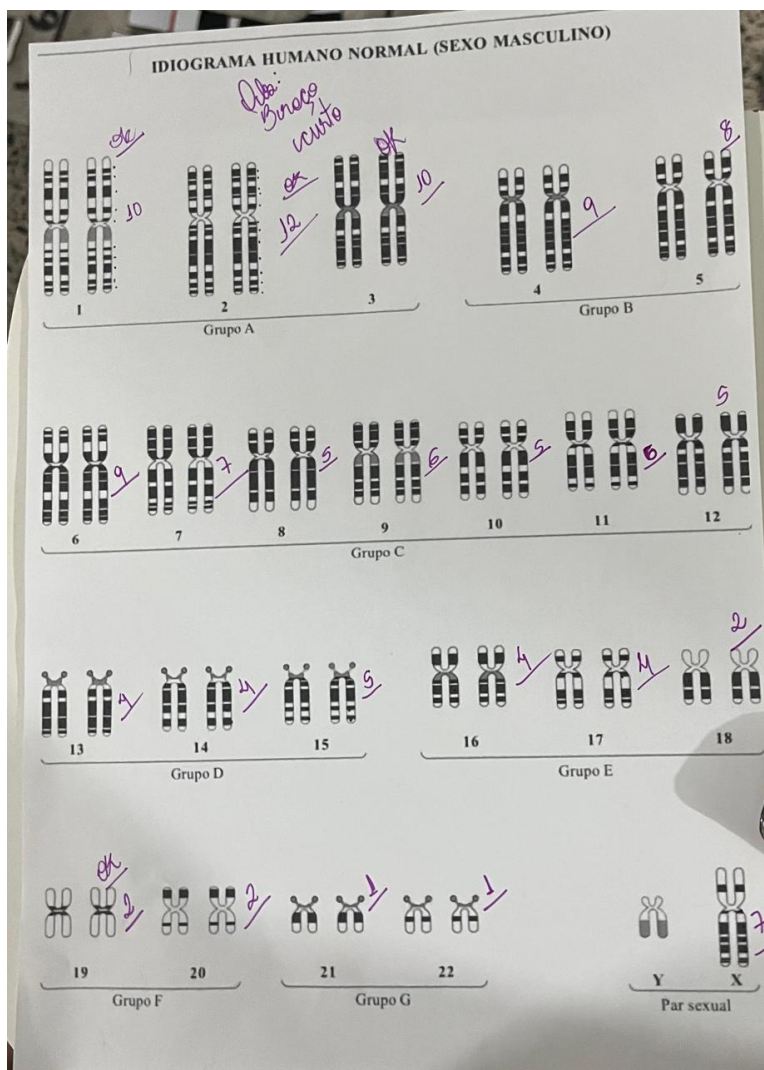
Assim como destacado por Pereira (2019), os alunos têm a capacidade de assumir uma postura ativa em seu próprio processo de ensino e aprendizagem. A participação ativa e o envolvimento proativo dos alunos demonstram um grande interesse por parte de todos os envolvidos no processo educacional. Essa abordagem promoveu uma maior autonomia e responsabilidade por parte dos alunos em sua própria aprendizagem, contribuindo para um ambiente de sala de aula mais dinâmico e participativo. Foi evidente um espírito colaborativo entre os membros dos grupos, com todos participando de forma ativa. As estratégias adotadas pelos grupos foram diversificadas: um deles optou por organizar as peças por tamanhos, enquanto outro recorreu à internet, buscando encontrar um modelo montado do material, embora não tenha encontrado recursos úteis para a fase de montagem. Como cada grupo tinha acesso a apenas uma cópia do cariótipo ilustrativo (ideograma-ANEXO 1), eles decidiram tirar fotos da folha para obterem mais cópias, incentivando assim um trabalho mais colaborativo entre os membros do grupo.

Durante a experiência, foi perceptível que os alunos que fixaram o quadro na parede (2 grupos) conseguiram montá-lo de forma mais rápida devido à melhor visualização ao longo do processo. Um exemplo fascinante que demonstra a capacidade dos alunos de assumirem o protagonismo e a autonomia pode ser observado na Figura 02, onde um grupo optou por contar todas as bandas de cada cromossomo para criar um gabarito. Eles examinaram atentamente as peças e a folha fornecida como referência, chegando à conclusão sobre a precisão ou imprecisão da localização do cromossomo.

Todos os grupos cometeram um pequeno erro na montagem dos cromossomos do grupo C (Figura 07), que foi identificado e corrigido após uma revisão conjunta. Isso demonstrou uma capacidade de autocritica e correção por parte dos grupos. O grupo 2 (Figura 04), em particular, enfrentou algumas dificuldades e precisou de auxílio e intervenção das orientadoras. No entanto, todos os grupos foram capazes de acertar seus diagnósticos tanto na primeira etapa da atividade com as alterações numéricas quanto na segunda etapa com as alterações estruturais. Alguns grupos levaram mais tempo na segunda etapa, especialmente o grupo 3 (Figura 05), devido à complexidade de visualização da inversão paracêntrica do cromossomo 9, exigindo atenção extra e muita concentração eles foram comparando cada cromossomo com o modelo e conseguiram chegar ao diagnóstico correto.

Com o intuito de facilitar a correção, por trás das peças, havia letras de Z a B para identificação rápida e precisa de cada cromossomo, embora esse detalhe tenha sido conhecido apenas pela orientadora e pela autora do estudo, não sendo percebido pelos alunos. Esses aspectos destacam a colaboração, a capacidade de resolução de problemas e a atenção aos detalhes por parte dos alunos durante a atividade.

Figura 02- Anotações feitas pelo grupo 3.



Abaixo estão exemplificadas algumas imagens durante a prática (Figura 02 a Figura 06).

Figura 03- Participantes do grupo 1 realizando a montagem



Figura 04- Participantes do grupo 2 realizando a montagem



Figura 05- Participantes do grupo 3 realizando a montagem



Figura 06- Participantes do grupo 4 realizando a montagem

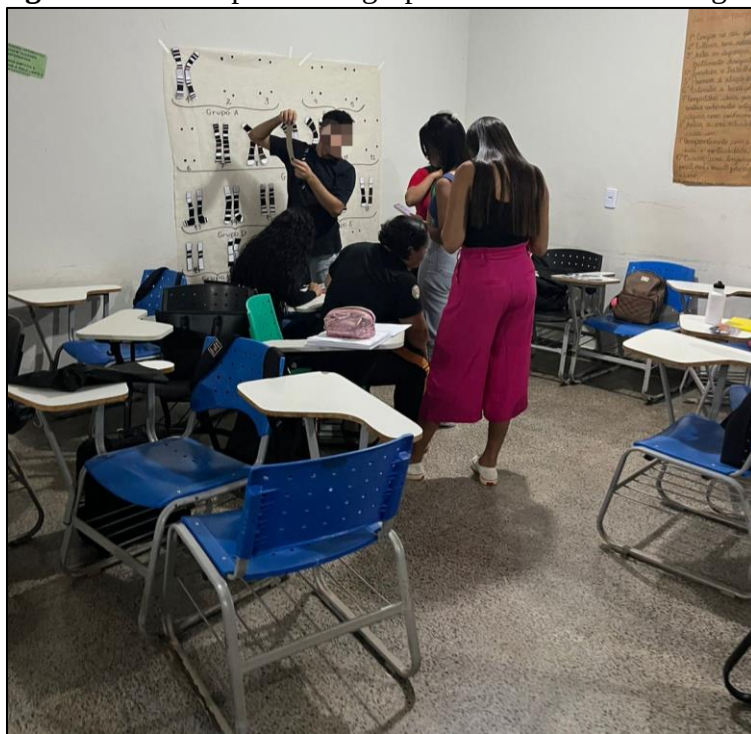
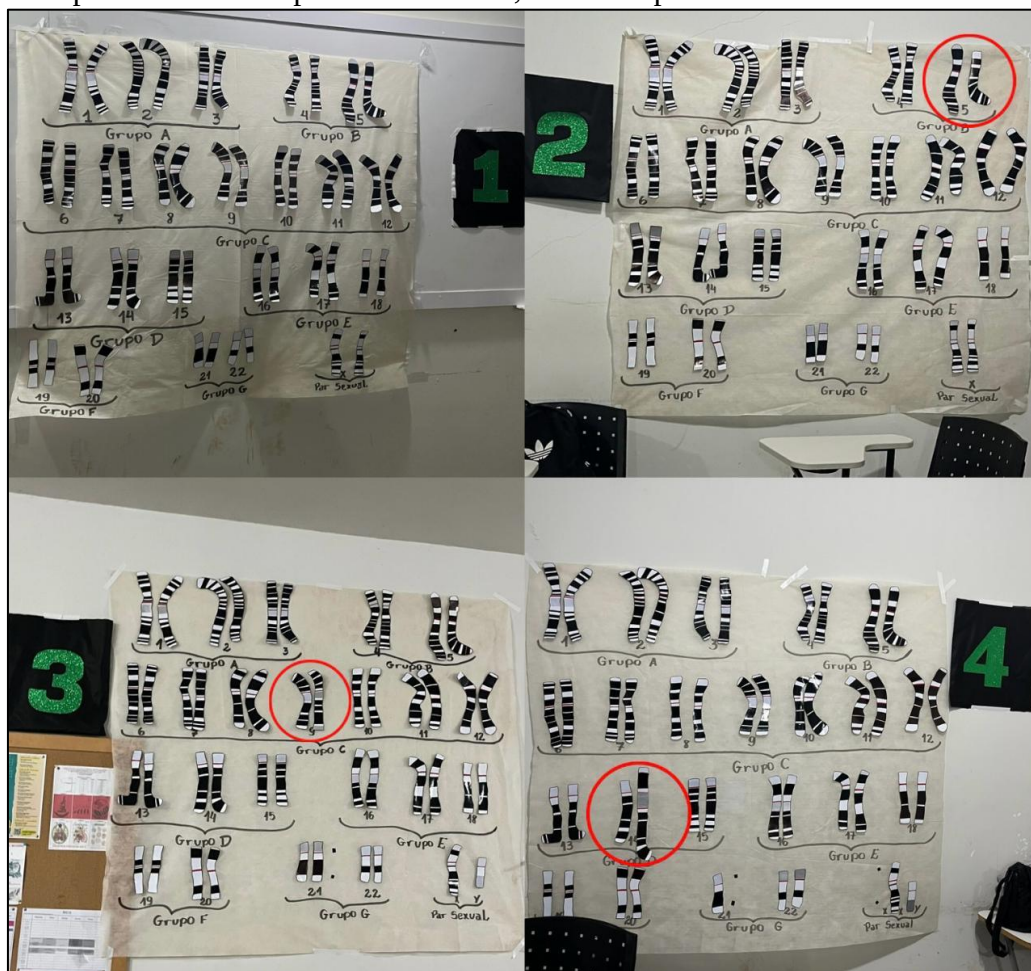


Figura 07 - Cariótipo montado pelos grupos. 1- Cariótipo normal; 2- Cariótipo com deleção no 5p; 3- Cariótipo com inversão paracêntrica no 9; 4- Cariótipo com fusão entre 14 e 21.



4. CONCLUSÃO

A partir deste trabalho, desenvolveu-se um material didático denominado "Cromossomos Gigantes", composto por 23 pares de cromossomos distribuídos em 8 grupos. Essa iniciativa permitiu alcançar os objetivos de criar o material didático e estabelecer suas diretrizes de aplicação de maneira eficaz. Além disso, foi possível avaliar o nível de conhecimento dos futuros professores por meio de questionários, quanto ao ensino de pessoas com TDAH.

A avaliação do conhecimento dos alunos sobre cromossomos e suas alterações revelou dúvidas em alguns tópicos, porém, após a realização da atividade, observou-se uma melhoria significativa no entendimento. Foi viável aplicar uma metodologia prática para atender às necessidades de aprendizagem de pessoas com TDAH, e ao final, constatou-se que o método foi benéfico tanto para esses alunos quanto para os demais.

A inclusão de questões subjetivas durante a avaliação promoveu uma reflexão por parte dos alunos, o que resultou em uma participação mais ativa e um reconhecimento maior da atividade proposta. Essa abordagem permitiu observar a importância da metodologia não apenas para alunos com TDAH, mas para todos os alunos. Foi possível trabalhar temas de grande complexidade de forma lúdica, permitindo que os alunos aprendessem de maneira diversificada. Isso contribuiu significativamente para a melhoria das aulas de genética.

Por meio do trabalho em grupo, incentivou-se a participação ativa dos envolvidos, promovendo o protagonismo e a autonomia dos jovens. Ao finalizar, os resultados demonstraram uma substancial melhora na aprendizagem de todos os alunos, inclusive daqueles com TDAH. Essa abordagem colaborativa e inclusiva demonstrou ser efetiva para o desenvolvimento do conhecimento e habilidades dos estudantes.

5. REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Analisando cariótipos humanos aberrantes. **Temas de Biologia**, São Paulo, n. 5, p. 1-7, 1997. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/netoalvirubro/atividade-analizando-cariotipos-humanos-aberrante>. Acesso em: 28 fev. 2024.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da Biologia Moderna**: volume único. 4ª ed. São Paulo. Moderna:2006.

BANDEAMENTO G. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Bandeamento_G&oldid=60994696. Acesso em: 24 abr. 2021

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina, Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011 Londrina, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>. Acesso em 05 nov. 2023.

BORTOLOZZI, Ana Cláudia. **Questionário e entrevista na pesquisa qualitativa Elaboração, aplicação e análise de conteúdo**. São Carlos: Pedro e João, 2020. 54 p. Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/2022/wp-content/uploads/2022/01/manual-didaticoebook-1.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192 . Acesso em: 25 out. 2023.

CARVALHO, Aline dos Santos Moreira de *et al.* A importância dos jogos para a terapia de crianças com TDAH. **Research, Society And Development**, S.L, v. 4, n. 11, p. 1-7, 28 mar. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27705/24262>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CARVALHO, Mariana Coelho; CIASCA, Sylvia Maria; RODRIGUES, Sônia Das Dores. Há relação entre desenvolvimento psicomotor e dificuldade de aprendizagem? Estudo comparativo de crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, dificuldade escolar e transtorno de aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia**, Campinas, p. 293-301. 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v32n99/03.pdf>. Acesso em 30 ago. 2023.

CID, Marília e J. NETO, António. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de las ciencias**, Évora, n. Extra, p. 1-5, 2005. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/13303062.pdf>. Acesso em 30 ago. 2023.

CONSOLARO, Alberto *et al.* Conceitos de genética e hereditariedade aplicados à compreensão das reabsorções dentárias durante a movimentação ortodôntica. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 9, n. 2, p. 79-94, abr. 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/dpress/a/nK66TPHnn77ywmTnNzf3MxD/?format=pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

CUNHA, Ana Cristina Teixeira. **Importância das atividades lúdicas na criança com Hiperatividade e Déficit de Atenção segundo a perspectiva dos professores**. 2012. 105 f. Mestrado - Curso de Ciências da Educação, Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2012. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/2585/1/TeseAnaCunha.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

FALA, Angela Maria; CORREIA, Elisete Marcia; PEREIRA, Humberto D'muniz. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. **Ciências & Cognição**, São Paulo, v. 15, p. 137-154, nov. 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v15n1/v15n1a12.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2024.

FLUMINHAN, Carmem Silvia Lima; ARANA, Alba Regina Azevedo; FLUMINHAN, Antonio. A importância do feedback como ferramenta pedagógica na educação à distância. **Colloquium Humanarum**, S.L, v. 10, p. 721-728, dez. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Fluminhan/publication/282565828_A_importancia_do_feedback_como_ferramenta_pedagogica_na_educacao_a_distancia/links/5611eb0108aec422d1172453/A-importancia-do-feedback-como-ferramenta-pedagogica-na-educacao-a-distancia.pdf. Acesso em: 09 abr. 2024.

GONÇALVES, Rozana Oliveira. **Alterações genéticas em casais com antecedentes de aborto recorrente no primeiro trimestre da gestação**. 2013. 102 f. Tese (Doutorado) - Curso de Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/7640/Rozana%20Oliveira%20Gon%C3%A7alves.%20Alter%C3%A7%C3%B5es...%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 abr. 2024.

MAIA, Maria Inete Rocha; CONFORTIN, Helena. Tdah e aprendizagem: um desafio para a educação. **Perspectiva**, Erechim. v. 39, n.148, p. 73-84, dez.2015. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/148_535.pdf. Acesso em 13 out. 2023.

MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 992 p. Disponível em: https://edisiplinas.usp.br/pluginfile.php/7721387/mod_resource/content/0/Manual%20Diagno%CC%81sico%20e%20Estat%CC%81stico%20de%20Transtornos%20Mentais%20-%20DSM-5.pdf. Acesso em: 22 set. 2023.

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística**, S.L, p. 1-17. Disponível em: https://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PE_SQUISA_QUANTITATIVA.pdf. Acesso em: 20 dez. 2023.

MARQUI, Lessandra Bernadete Trovó de. Cariótipos possíveis na síndrome de Klinefelter: uma revisão narrativa. **Diagnóstico e Tratamento**, S.L, v. 26, n. 1, p. 4-11, jan. 2021. Disponível em: <https://periodicosapm.emnuvens.com.br/rdt/article/view/160/155>. Acesso em: 08 abr. 2024.

MEDEIROS, Karen Cristina Rodrigues; RODRIGUES, Flávia Melo. Análise da eficiência do uso de um modelo didático para o ensino de citogenética. **Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 311-319, set. 2012. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/2644/1611>. Acesso em: 08 abr. 2024.

MEIRINHOS, Manuel; OSÓRIO, António. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **Eduser**, Bragança, v. 2, p. 49-65, 2010. Disponível em: <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/24/27>. Acesso em: 2 nov. 2023.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdzj/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.

MOREIRA, Fernanda Lucia. **PRÁTICAS EM GENÉTICA: elaboração de um material didático**. 2017. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11034/1/DV_COBIO_2017_1_03.pdf. Acesso em: 27 set. 2023.

MUNIZ, Milton. **Citogenética**. Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em: <https://antigo.uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Citogen%C3%A9tica.pdf>. Acesso em 05 out. 2023.

PEREIRA, Francisco Pires. **O ensino de genética na educação básica: revisão bibliográfica e produção de modelos didáticos**. 2019. 55 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia, Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2019. Disponível em: <https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2020/12/TCM-FRANCISCO-PIRES-PEREIRA.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

PINHO, Jaqueline Diniz; RIVAS, Priscila Marlys Sá; CAMPELO, Daniel Dantas. MONTAGEM DE CARIÓTIPO HUMANO: uma atividade didática alternativa e de fácil aplicação. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 74-77, 2012. Disponível em: <https://www.geneticaescola.com/revista/article/view/135/124>. Acesso em: 07 abr. 2024.

SANTOS, Adelianny Marielcy Rodrigues. **Metodologias de ensino e a inclusão de estudantes com tdah e dislexia no ensino superior**. IV Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/11574/8329>. Acesso em 11 nov. 2023.

SARMENTO, Aquiles Sales Craveiro *et al.* Trabalhando a cariotipagem na sala de aula: análise das principais cromossomopatias. **Revista de Ensino de Bioquímica**, S.L, v. 20, n. 1, p. 131-164, 31 ago. 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/natal/Downloads/andrebianco,+909-2693-2-ED+\(1\).pdf](file:///C:/Users/natal/Downloads/andrebianco,+909-2693-2-ED+(1).pdf). Acesso em: 08 abr. 2024.

SILVA, Clécio Danilo Dias da. **Pesquisa e desenvolvimento de abordagens para o ensino de ciências biológicas**. Campina Grande: Amplla, 2021. 239 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=mNxCEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA117&dq=centromero+cromossomo+importancia&ots=FNMDw-nu0Y&sig=29ItXvt-kCmJnMn3EjPnjmTo1r8#v=onepage&q=centromero%20cromossomo%20importancia&f=false>. Acesso em: 25 abr. 2024

SILVA, Cristiane Rocha; GOBBI, Beatriz Christo; SIMÃO, Ana Adalgisa. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método.

Redalyc, Minas Gerais, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/pdf/878/87817147006.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2023.

SILVA, Michely Aparecida. LAPORT, Tamires Jordão. TDAH em adultos e suas implicações em âmbito acadêmico. **Multidisciplinar de Humanidades**, Vassouras, v. 12, n. 2, p. 34-40, maio/ago 2021. Disponível em:
<http://editora.universidadevassouras.edu.br/index.php/RM/article/view/2547/1676>. Acesso em 21 set. 2023.

SOUZA, Paulo Roberto Eleutério de *et al.* **Genética geral para universitários**. Recife: Edufrpe, 2015. 170 p. Disponível em:
https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2355/1/livro_geneticageralweb.pdf. Acesso em: 1 out. 2023.

SOUZA, Salete Eduardo de. O uso de recursos didaticos no ensino escolar. Maringá, p. 110-114, 2007. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em: 2 set. 2023.

VALADARES, Bruno Lassmar Bueno; PEREIRA, Andreza de Oliveira; ALMEIDA, Camila Silen. Morfologia cromossômica e alterações estruturais: um modelo didático. **Genética na escola**, Sergipe, v. 9, n. 1, p. 20-29, 2014. Disponível em:
<https://geneticaescola.com.br/revista/article/view/178>. Acesso em: 1 nov. 2023.

APÊNDICE 1**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Prezado (a), você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso com o tema: CROMOSSOMOS GIGANTES COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE GENÉTICA PARA PESSOAS COM TDAH Planaltina, Distrito Federal.

O estudo de impacto sobre a aprendizagem no Instituto Federal de Brasília (IFB), curso de Licenciatura em Biologia, tem como objetivo investigar os cromossomos gigantes como ferramenta para o ensino de Genética para pessoas com TDAH, com a intenção de avaliar os impactos gerados por essa abordagem no processo de aprendizagem e compreensão dos alunos. Para isso, gostaríamos de solicitar a sua contribuição, respondendo às perguntas do formulário. Sua participação será anônima, uma vez que seu nome não será revelado. Não há riscos com esta pesquisa, mas você tem a liberdade de não responder ou deixar de participar a qualquer momento. Caso tenha alguma dúvida sobre esta pesquisa, você poderá entrar em contato com a docente orientadora desse projeto (Profa. Dra. Susana Suely Rodrigues Milhomem Paixão – e-mail: susana.paixao@ifb.edu.br). Mesmo não tendo benefícios diretos em participar deste trabalho, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão deste estudo e para a produção de conhecimento científico.

Atenciosamente,

NATÁLIA MACIEL MELO

()SIM

()NÃO

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO 1

Idade:

Sexo:

1. Quais são as diferenças entre cromossomos sexuais e autossômicos?

- ☐ a) Determinam o sexo / Não determinam o sexo
- ☐ b) Podem causar distúrbios sexuais / Afetam uma variedade de características
- ☐ c) Mutações podem resultar em distúrbios como Síndrome de Turner ou Klinefelter / Mutações podem causar uma variedade de distúrbios genéticos

2. Qual é o papel dos centrômeros na estabilidade e segregação dos cromossomos?

- ☐ a) Mantém os cromossomos estáveis/Garantem a segregação correta dos cromossomos durante a divisão celular
- ☐ b) Asseguram a distribuição equitativa dos cromossomos para as células filhas / Não influenciam a distribuição dos cromossomos
- ☐ c) São regiões onde os microtúbulos do fuso se ligam durante a divisão celular / Não estão envolvidos na divisão celular

3. Qual o tipo de alteração cromossômica que gera a síndrome de Cri du Chat?

- ☐ a) Translocação cromossômica entre o cromossomo 5 e outro cromossomo.
- ☐ b) Inversão cromossômica no cromossomo 5.
- ☐ c) Trissomia do cromossomo 5.
- ☐ d) Deleção parcial do braço curto do cromossomo 5.

4. Quais são os efeitos da inversão paracêntrica do cromossomo 9 na expressão gênica e no funcionamento celular?

- ☐ a) Alterações na regulação gênica devido à quebra e reordenamento do cromossomo 9 / Impacto variável na função celular dependendo dos genes afetados
- ☐ b) Disfunção celular devido a mudanças na estrutura cromossômica / Possíveis consequências para o desenvolvimento e saúde do indivíduo

5. Quais são as implicações da fusão dos cromossomos 21 e 14 para a reprodução e a transmissão de genes em famílias afetadas? Marque a errada:

- ☐ a) Reduzida viabilidade reprodutiva devido ao risco de abortos espontâneos e complicações na gestação
- ☐ b) Possibilidade de herança da translocação equilibrada para descendentes, com potencial para gerar crianças com anormalidades cromossômicas
- ☐ c) Baixo risco de transmissão para a descendência.

6. Como é feito o diagnóstico definitivo da Síndrome de Turner após a suspeita clínica?

- ☐ a) Exame de sangue para análise de hormônios tireoideanos.
- ☐ b) Exame de cariótipo para identificar a ausência total ou parcial do cromossomo X.
- ☐ c) Avaliação da função renal por meio de ultrassonografia.
- ☐ d) Análise da pressão arterial em repouso.

7. Qual é o teste mais comum utilizado para confirmação do diagnóstico da Síndrome de Down após o nascimento?

- ☐ A) Amniocentese
- ☐ B) Biópsia de vilosidades crônicas
- ☐ C) Exame de cariótipo

() D) Teste de ultrassonografia fetal

8. Quais são os exames laboratoriais geralmente solicitados para confirmar o diagnóstico da Síndrome de Klinefelter?

() a) Dosagem de colesterol e triglicerídeos.

() b) Exame de urina para detectar proteínas.

() c) Análise do cariótipo para identificar a presença de um cromossomo X extra.

() d) Teste de função hepática.

APÊNDICE 3

QUESTIONÁRIO 2

Idade:

Sexo:

1. Quais são as diferenças entre cromossomos sexuais e autossômicos?

- ☐ a) Determinam o sexo / Não determinam o sexo
- ☐ b) Podem causar distúrbios sexuais / Afetam uma variedade de características
- ☐ c) Mutações podem resultar em distúrbios como Síndrome de Turner ou Klinefelter / Mutações podem causar uma variedade de distúrbios genéticos

2. Qual é o papel dos centrômeros na estabilidade e segregação dos cromossomos?

- ☐ a) Mantém os cromossomos estáveis/Garantem a segregação correta dos cromossomos durante a divisão celular
- ☐ b) Asseguram a distribuição equitativa dos cromossomos para as células filhas / Não influenciam a distribuição dos cromossomos
- ☐ c) São regiões onde os microtúbulos do fuso se ligam durante a divisão celular / Não estão envolvidos na divisão celular

3. Qual o tipo de alteração cromossômica que gera a síndrome de Cri du Chat?

- ☐ a) Translocação cromossômica entre o cromossomo 5 e outro cromossomo.
- ☐ b) Inversão cromossômica no cromossomo 5.
- ☐ c) Trissomia do cromossomo 5.
- ☐ d) Deleção parcial do braço curto do cromossomo 5.

4. Quais são os efeitos da inversão paracêntrica do cromossomo 9 na expressão gênica e no funcionamento celular?

- ☐ a) Alterações na regulação gênica devido à quebra e reordenamento do cromossomo 9 / Impacto variável na função celular dependendo dos genes afetados
- ☐ b) Disfunção celular devido a mudanças na estrutura cromossômica / Possíveis consequências para o desenvolvimento e saúde do indivíduo

5. Quais são as implicações da fusão dos cromossomos 21 e 14 para a reprodução e a transmissão de genes em famílias afetadas? Marque a errada:

- ☐ a) Reduzida viabilidade reprodutiva devido ao risco de abortos espontâneos e complicações na gestação
- ☐ b) Possibilidade de herança da translocação equilibrada para descendentes, com potencial para gerar crianças com anormalidades cromossômicas
- ☐ c) Baixo risco de transmissão para a descendência.

6. Como é feito o diagnóstico definitivo da Síndrome de Turner após a suspeita clínica?

- ☐ a) Exame de sangue para análise de hormônios tireoideanos.
- ☐ b) Exame de cariótipo para identificar a ausência total ou parcial do cromossomo X.
- ☐ c) Avaliação da função renal por meio de ultrassonografia.
- ☐ d) Análise da pressão arterial em repouso.

7. Qual é o teste mais comum utilizado para confirmação do diagnóstico da Síndrome de Down após o nascimento?

- ☐ A) Amniocentese
- ☐ B) Biópsia de vilosidades crônicas
- ☐ C) Exame de cariótipo

() D) Teste de ultrassonografia fetal

8. Quais são os exames laboratoriais geralmente solicitados para confirmar o diagnóstico da Síndrome de Klinefelter?

() a) Dosagem de colesterol e triglicerídeos.

() b) Exame de urina para detectar proteínas.

() c) Análise do cariótipo para identificar a presença de um cromossomo X extra.

() d) Teste de função hepática.

9. Qual sua opinião sobre a atividade aplicada? Em uma escala de 1 a 5, responda:

1- Ruim

2- Regular

3- Bom

4- Muito bom

5- Excelente

10. Você acha que a atividade desenvolvida apresentou uma metodologia que irá ajudar no ensino do conteúdo sobre cromossomos e suas alterações para pessoas com TDAH?

() SIM

() NÃO

11. Como você aplicaria os conhecimentos adquiridos sobre o tema cromossomos para alunos com TDAH na sua prática como professor?

12. Quais estratégias didáticas você utilizaria para ensinar pessoas com TDAH em sua prática como docente?

APÊNDICE 4



**2**

**3**



4



5

**6**

**7**

8





9



10

**11**

**12**



13

**14**

**15**

**16**

**17**

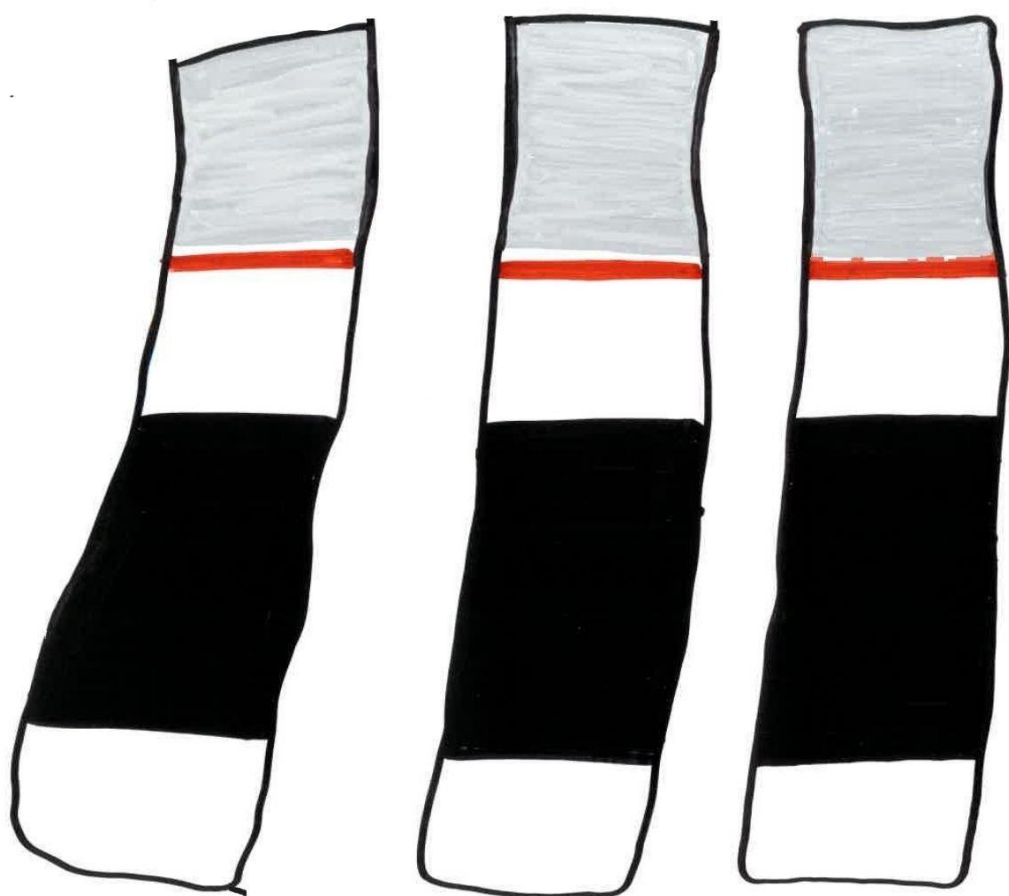
**18**



19

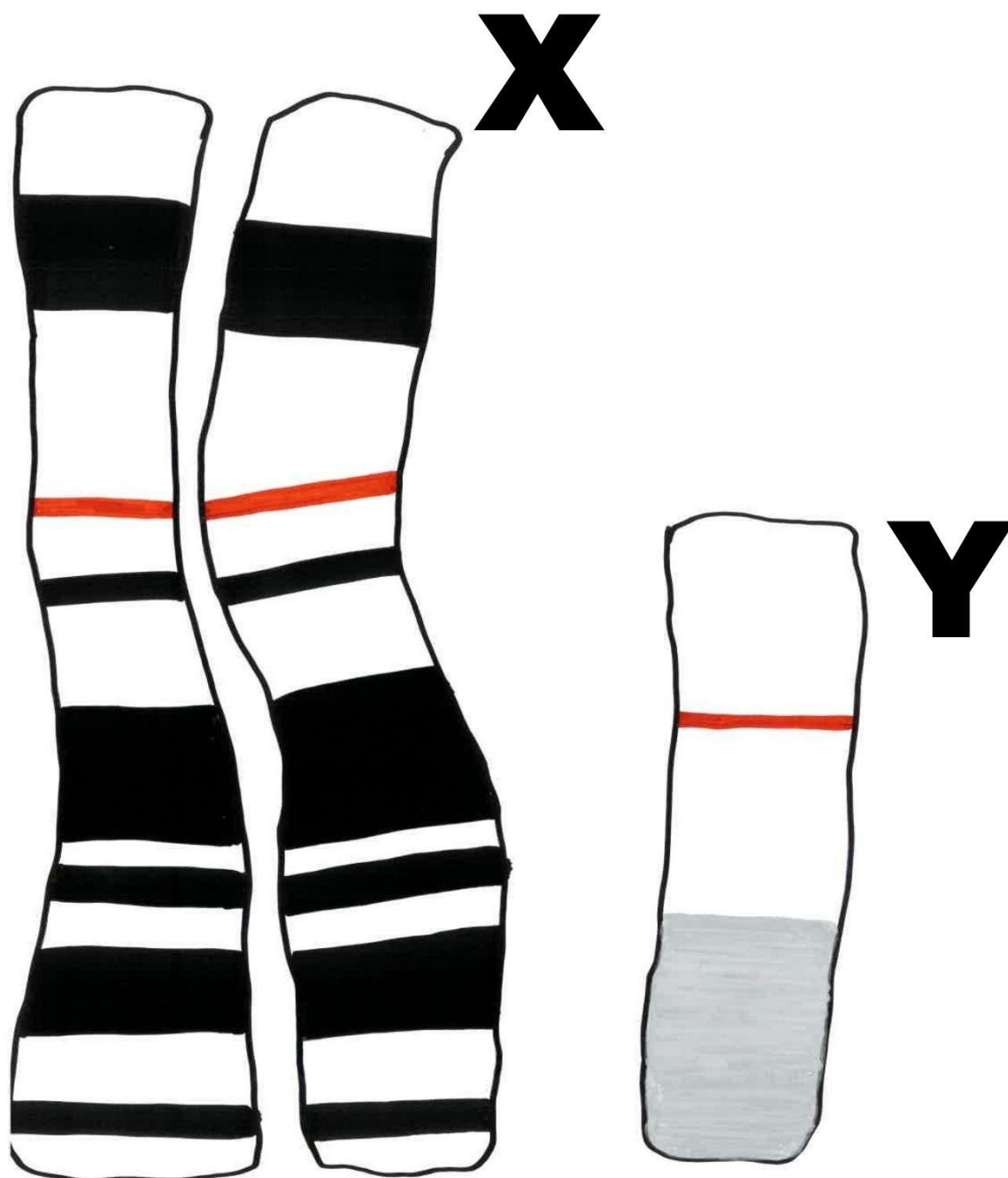


20



21

**22**



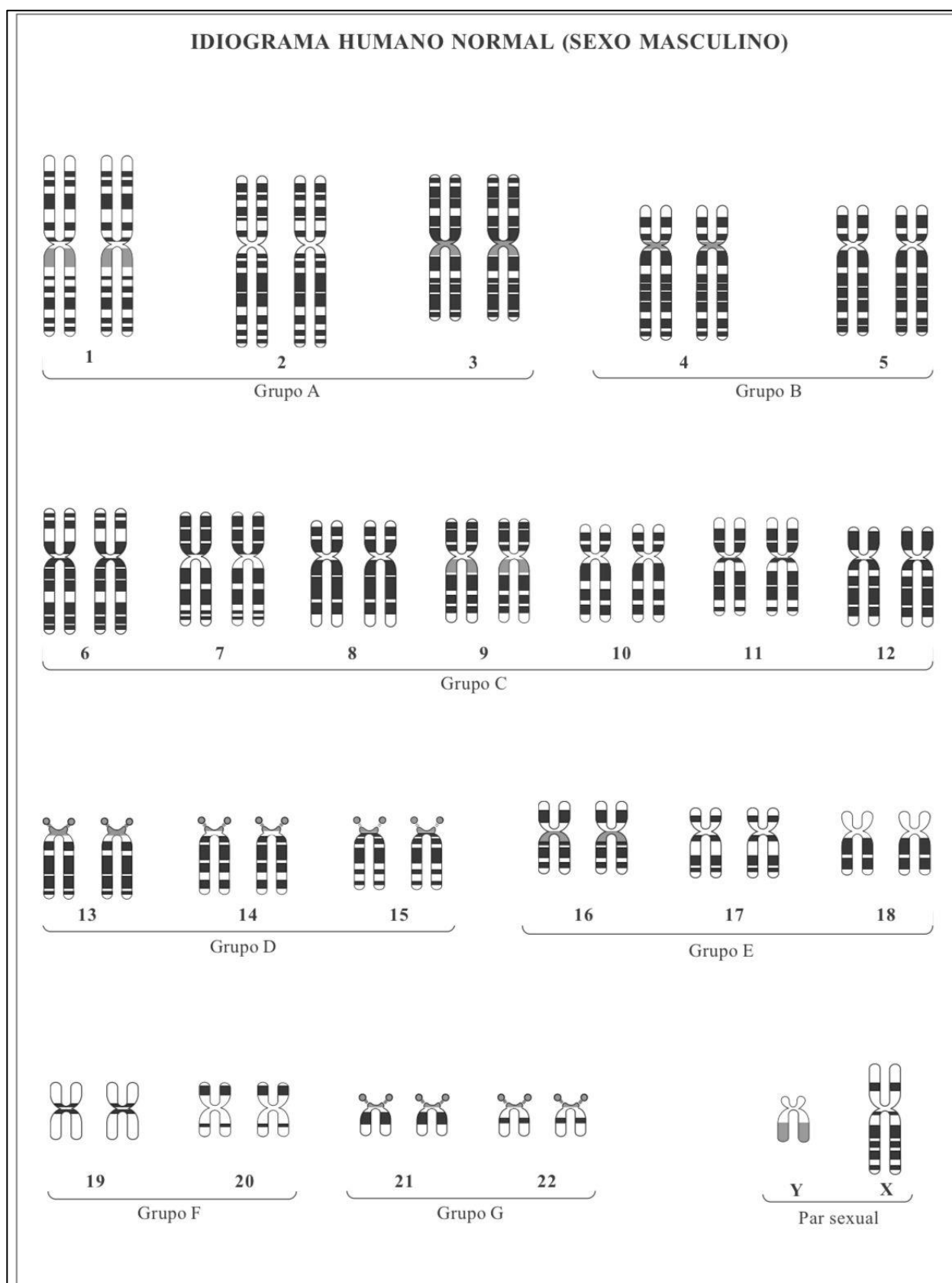
Par sexual



**Fusão 14 e
21**

ANEXO 1

Idiograma do Cariótipo Humano (Amabis e Martho, 1997, p.6)



Documento Digitalizado Público

TCC da Natália Maciel Melo

Assunto: TCC da Natália Maciel Melo
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:
■ **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/09/2024 13:47:41.

Este documento foi armazenado no SUAP em 17/09/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 624635
Código de Autenticação: 0d9b51ae67

