

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
NOME DO CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS LARANJAL DO JARI

TAILANE FERREIRA MONTELES

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GENÉTICA PARA O ENSINO MÉDIO: um estudo
comparativo entre uma aula tradicional e gamificada

LARANJAL DO JARI

2023

TAILANE FERREIRA MONTELES

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GENÉTICA PARA O ENSINO MÉDIO: um estudo
comparativo entre uma aula tradicional e gamificada

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas como requisito avaliativo para obtenção
do título de Licenciado em Ciências Biológicas do
Instituto Federal do Amapá.

Orientadora: Dra. Darley Calderaro Leal Matos.

LARANJAL DO JARI

2023

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M123e Monteles, Tailane Ferreira
 Ensino e aprendizagem de genética para o ensino médio: um estudo comparativo entre uma aula tradicional e gamificada / Tailane Ferreira Monteles - Laranjal do Jari, 2023.
 41 f.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari, Curso de Licenciatura em Ciências Biológica, 2023.

 Orientador: Dra. Darley Calderaro Leal Matos.

 I. Gamificação e tradicional. I. Matos, Dra. Darley Calderaro Leal, orient.
 II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

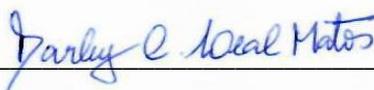
TAILANE FERREIRA MONTELES

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GENÉTICA PARA O ENSINO MÉDIO: um
estudo comparativo entre uma aula tradicional e gamificada

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas como requisito avaliativo para obtenção
do título de Licenciado em Ciências Biológicas do
Instituto Federal do Amapá.

Orientadora: Dra. Darley Calderaro Leal Matos.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Darley Calderaro Leal Matos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá
(Orientadora - Presidente da Banca)



Prof. Me. Robson Marinho Alves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá
(Examinador interno)



Profa. Esp. Rosiolanda Soares de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá
(Examinador interno)

Apresentado em: 19 /12 /2023.

Conceito/Nota: 9,5

À minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me deu oportunidades, força de vontade e coragem para superar todos os desafios.

Agradeço a minha família, aos meus pais Maria Odineia e José Monteles (*in memoriam*), que me auxiliaram em cada momento difícil durante toda a minha vida.

A minha filha Kaylana Monteles e meu esposo Anderson Gomes por me incentivarem e me darem ânimo para seguir em frente.

Aos meus queridos professores, que ao longo dessa jornada se dedicaram à arte de ensinar.

A minha querida orientadora professora Darley Leal Matos, pela paciência, dedicação e tempo que se dedicou a me ajudar durante o processo de realização deste trabalho.

As minhas colegas de curso Claudia Coutinho e Paloma Cavalheiro, pela amizade e laços construídos ao longo do curso.

A todos, muito obrigado!

“O único lugar aonde o sucesso vem
antes do trabalho é no dicionário.”

RESUMO

A Genética é considerada uma temática de difícil compreensão no ensino de biologia, e tem sido abordada em sala de aula com metodologias tradicionais e gamificadas, a primeira que se baseia na exposição de conteúdo pelo professor com uso do livro e lousa, e a segunda incluiu elementos de jogos nas aulas trazendo diversão às aulas. Contudo, poucos estudos comparam a eficácia dessas metodologias após uma aula de Genética. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar comparativamente qual método de ensino, tradicional ou gamificação, foi mais eficaz no ensino e aprendizagem de Genética para alunos do ensino médio técnico do Instituto Federal do Amapá, campus Laranjal do Jari. Para isto, foi planejada e ministrada uma aula com elementos de gamificação (gincana) e uma aula tradicional expositiva para duas turmas de terceiro ano. Foi avaliado o rendimento e satisfação dos alunos após as aulas usando os dois métodos através de um questionário *online* com 10 perguntas objetivas e uma pergunta subjetiva de opinião sobre as metodologias utilizadas. A metodologia tradicional e a gamificada mostraram resultados satisfatórios de rendimento, ainda que houvesse algumas diferenças no número de acertos de questões entre turmas. Os dois métodos trouxeram bons resultados de satisfação, apesar de a metodologia gamificada apresentar percentuais de satisfação um pouco maiores que a aula tradicional. Conclui-se que os dois métodos utilizados foram eficazes no ensino de Genética, porém possuem focos diferentes acerca do engajamento e aprendizado na aula. Sugere-se associar as duas metodologias em aulas de Genética, pois enquanto uma organiza as ideias, conceitos e traz foco no conteúdo, a outra traz diversão e engajamento em sala de aula.

Palavras-chave: aula expositiva; gincana; ensino de biologia.

ABSTRACT

Genetics is considered a challenging topic in biology education, often taught using traditional and gamified methodologies. The former relies on content exposition by the teacher using books and a chalkboard, while the latter incorporates game elements to make classes more enjoyable. Few studies, however, compare the effectiveness of these methods after a genetics class. This study aimed to comparatively evaluate which teaching method, traditional or gamification, was more effective in teaching genetics to technical high school students at the Federal Institute of Amapá, Laranjal do Jari campus. A gamified class (quiz) and a traditional exposition were planned and taught to two third-year classes. Student performance and satisfaction were assessed using an online questionnaire with 10 objective questions and one subjective opinion question about the methodologies. Both traditional and gamified methods showed satisfactory performance, with some differences in question accuracy between classes. Both methods yielded positive satisfaction results, though gamification had slightly higher satisfaction percentages than the traditional class. In conclusion, both methods were effective in teaching genetics, each with a different focus on engagement and learning. It is suggested to combine both methodologies in genetics classes, as one organizes ideas, concepts, and focuses on content, while the other brings fun and engagement to the classroom.

Keywords: expository class; quiz; biology education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotografia da professora escrevendo no quadro

Figura 2 - Gráfico comparativo das turmas Administração e Logística

Figura 3 - Gráfico comparativo da turma Administração

Figura 4 - Gráfico comparativo da turma Logística

LISTA DE SIGLAS

PRP	Programa Residência Pedagógica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 O ensino de Genética no ensino médio	15
3.2. O método tradicional	16
3.2.1 O método tradicional e o ensino de Genética	17
3.3 Metodologias ativas de aprendizagem: gamificação	19
3.3.1 Gamificação e o ensino de Genética	20
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4.1 Caracterização da pesquisa	23
4.2 Local da pesquisa e levantamento de dados	23
4.3 Aula gamificada	24
4.4 Aula tradicional	25
4.5 Coleta e análise de dados	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Rendimento dos alunos	27
5.2 Nível de satisfação dos alunos	29
6 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A Genética é uma disciplina contemporânea que se destaca por sua capacidade de atrair estudantes e professores devido aos assuntos abordados (MELO; CARMO, 2009). Contudo, é considerada como uma temática de difícil compreensão na biologia (FIALHO, 2013). Os conceitos abordados são de compreensão e assimilação desafiadoras, a abstração natural da matéria pode levar a interpretações equivocadas por parte dos professores e dos alunos, além disso, ela é abordada de forma interdisciplinar com a matemática (MEDEIROS; TAVARES, 2021).

O ensino de Genética no ensino médio apresenta conceitos tais como a hereditariedade, leis da herança mendeliana e algumas de suas derivações como alelos múltiplos, herança quantitativa e herança ligada ao sexo, recombinação gênica e ligação fatorial. Esses conteúdos possuem grande quantidade de termos que dificulta ainda mais a compreensão dos estudantes (BRASIL, 2002).

Os conteúdos de Genética estão inseridos na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e visa promover à população o chamado letramento científico, ou seja, a capacidade do indivíduo compreender, interpretar e transformar o ambiente em que ele vive por meio de métodos científicos.

Nesse contexto, é importante que os professores usem estratégias para minimizar as dificuldades presentes no ensino de Genética (SETTE, 2019). Alguns estudos têm apontado que para alcançar a aprendizagem de conteúdos complexos de Genética é necessário não focar somente em metodologias tradicionais, como aulas teóricas, onde normalmente é feita aula expositiva com uso do livro didático e a lousa (PASQUALATTO, 2012), e sim fazer o uso de diversas metodologias mais ativas para facilitar a aprendizagem.

Dentre as metodologias ativas, a gamificação é uma estratégia de ensino que incorpora elementos de jogos na educação. Amaral e Pigatto (2022) acrescentam que a gamificação traz os elementos utilizados em jogos para sala de aula, como desafios, competição e recompensas, em contextos não associados a jogos, para auxiliar o processo de aprendizagem. Essa metodologia possibilita a adição de valor às aulas, além de auxiliar na exploração dos conteúdos. Assim, os jogos são desafiadores e apresentam diverção possibilitando ao aluno situações instigantes e prazerosas no processo educativo (COIL; ETTINGER; EISEN, 2017).

Alguns estudos avaliaram a eficácia da gamificação no ensino de Genética e sempre é enfatizada a participação entusiasmada e alegria de jogar dos alunos, como facilitador no

processo de ensino-aprendizagem (MARTINEZ *et al.*, 2008). Outros estudos mostram que incorporação da gamificação às aulas tradicionais de ensino possibilita a motivação dos estudantes e maximiza a interação entre estudantes e professores, permitindo assim os professores atuarem como mediadores do processo de ensino aprendizagem e os estudantes serem ativos na construção de novos saberes (DA SILVA; ANTUNES, 2017; SOUZA *et al.*, 2021).

As aulas tradicionais são criticadas devido ao fato de o foco ser o conteúdo e a transmissão de conhecimentos pelo professor e sua compreensão pelos alunos, contribuindo com a memorização de conceitos, já que o conteúdo é passado ao aluno na sua forma final (RIBEIRO, 2007). Os alunos têm a oportunidade de tirar eventuais dúvidas e de participar de uma discussão sobre o conteúdo, mas em geral, somente escutam ou fazem apontamentos. Mas há chance dos alunos se sentirem motivados pelo professor quando este apresenta um amplo domínio acerca do conteúdo (RIBEIRO, 2007).

A metodologia tradicional se baseia na transmissão de conhecimento pelo professor através de aulas expositivas, leitura do conteúdo cabendo ao aluno prestar atenção e realizar provas para avaliar seu aprendizado. Por outro lado, a gamificação é uma abordagem lúdica que utiliza elementos de jogos para ensinar, estimulando a autonomia dos alunos na resolução de problemas e envolvendo-os em atividades como jogos, gincanas e competições (PALMEIRA, 2022).

Muito se conhece as vantagens de aulas gamificadas para melhorar o aprendizado, assim como é conhecido e criticado o método tradicional com aulas expositivas, sendo, contudo, o método ainda mais usado por professores nas escolas. De acordo com Maciel (2021) não se deve extinguir o ensino tradicional, pois ele tem contribuições fundamentais para a educação e, desse modo, as metodologias ativas devem ser entendidas como estratégias de ensino complementares a ele. Ainda sim, poucos estudos comparam a eficácia dessas metodologias, tradicional ou gamificada, após uma aula de Genética.

Nesse sentido, este estudo visa comparar a eficácia do método tradicional e gamificado em aulas de Genética, e para isto se pretende responder as seguintes questões: (a) qual método é mais eficaz para o rendimento do conteúdo de Genética? (b) qual método, segundo a percepção dos alunos, é melhor para aprendizagem de Genética?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar comparativamente qual método de ensino de Genética, tradicional ou gamificação, foi mais eficaz no ensino e aprendizagem de Genética para alunos do terceiro ano do ensino médio técnico do Instituto Federal do Amapá, campus Laranjal do Jari.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar o rendimento dos alunos após uma aula de Genética no qual se utilizou a gamificação e o método tradicional como estratégia central de ensino;
- Analisar a satisfação dos alunos após uma aula de Genética no qual se utilizou a gamificação e o método tradicional como estratégia de ensino;
- Comparar o rendimento e satisfação dos estudantes entre a aula de Genética tradicional e a aula gamificada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ensino de Genética no ensino médio

Casagrande (2006) infere que a Biologia é uma grande área das Ciências que estuda os mecanismos de regulação dos organismos e as interações dos seres vivos com o meio ambiente. Os tópicos de Genética fazem parte do conteúdo de Biologia ensinado no terceiro ano do ensino médio (MOURA *et al*, 2013).

Morán (2015) ressalta que a Genética é o ramo da Biologia que aborda os mecanismos de transmissão das características de uma espécie, de uma geração para a seguinte, como ocorrem transmissão de características e na construção de tecnologias. Esses tópicos estão presentes no nosso cotidiano.

Por meio da disciplina de Genética, o aluno pode compreender temas polêmicos debatidos frequentemente na mídia (ROCHA *et al.*, 2016), por exemplo: células troncos, transgênicos, clonagem, dentre outros. Essa disciplina desempenha um papel crucial na formação de uma visão crítica da sociedade. Nesse contexto, é relevante enfatizar que o ensino de Biologia inclui compreender fenômenos biológicos, utilizar conhecimentos científicos, compreender a diversidade da vida, compreender a dinâmica das interações entre seres vivos e o ambiente (BRASIL, 2018).

A disciplina de Genética desperta interesse, porém os conceitos abordados são de difícil compreensão e assimilação, o que dificulta seu aprendizado (BONZANINI, 2011; MARTINEZ, 2008). Ferreira *et al.* (2015) inferem que os alunos concluem a educação básica sem entender conceitos fundamentais associados ao ensino de Genética.

Borges, Da Silva e Reis (2017) afirmam que são várias as dificuldades enfrentadas no ensino de Genética tanto para o docente quanto para o aluno. Essas dificuldades são atribuídas aos materiais didáticos, conteúdos complexos, termos técnicos, conceitos abstratos, conhecimentos matemáticos onde muitos alunos apresentam dificuldades.

A cerca das dificuldades, Longden (1982) e Thomas (2000) concordam que muitos problemas no aprendizado de Genética também são oriundos de uma compreensão inadequada da terminologia. Ou seja, os alunos confundem as palavras, eles entendem termos como sendo sinônimos por terem terminações iguais. Muitos termos utilizados na Genética são similares como, por exemplo, genótipo/fenótipo, homocigoto/heterocigoto, dominante/recessivo (BORGES;DA SILVA; REIS, 2017).

De acordo com Moura *et al.* (2013) grande parte dos estudantes do ensino médio não conseguem estabelecer uma conexão entre o gene e as leis de Mendel, e a maioria dos alunos associam essas leis apenas às letras que simbolicamente representam os genes durante a segregação na meiose.

É constante e imensa a quantidade de informações produzidas atualmente em estudos na área da Genética e isso gera insegurança por parte de professores e alunos de Biologia, pressionando-os a se atualizarem frequentemente com os avanços dessa área (ARIAS, 2004; CAMARGO 2017) Além desse fator, Moura *et al.* (2013) apontam que grande é a carga horária dos professores do ensino médio, principalmente das escolas públicas. Assim, os professores não tem tempo para se atualizarem por conta da carga excessiva de trabalho.

3.2. O método tradicional de ensino

No processo educacional existem muitos métodos, que desempenham papel de orientar como o professor irá transmitir seu conhecimento para os alunos. No método tradicional, o professor é o detentor exclusivo do conhecimento e passa as informações que possui para os alunos que são responsáveis em assimilar e memorizar o conteúdo (PINHO *et al.*, 2010).

O método tradicional de ensino sofre influência das ideias behavioristas, como recompensas e punições. Ou seja, a transmissão de conhecimento pelo professor molda o comportamento do aluno, inclui recompensas para comportamento desejado ou punições para comportamento indesejado. Isso pode ser visto no processo de avaliação das escolas no qual o aluno faz o exame e caso tire boas notas recebe elogios dos professores e dos pais, já se obtiver uma nota baixa é considerado um mau aluno que não se dedica aos estudos (SKINER, 2003).

Libâneo (1990) diz que para a aplicação do método tradicional se utilizam métodos de ensino e recursos como objetos didáticos, livros, sobretudo a memorização das informações passadas pelos professores através das palavras, sendo esta a principal forma como o professor irá repassar o conhecimento. Nos livros estão os assuntos tratados pelos educandos em sala, sua leitura ajuda na memorização do estudante, a linguagem também é um recurso didático usado pelo professor para ajudar no aprendizado do aluno, o professor expressa o conhecimento que ele tem dos conteúdos para que assim os alunos possam absorver esses conteúdos.

Dentre as desvantagens, Haddad *et al.* (1993) pontuam que os alunos são considerados sujeitos passivos, suas opiniões anseios e interesses não são relevantes, sendo ele um mero receptor de informações. Ou seja, no modelo tradicional de ensino apenas o professor pode falar

sem interrupções. Os alunos apenas escutam e memorizam o que foi falado por ele, podendo expressar o que aprenderam em provas e avaliações.

Segundo Da Silva, Iglesia e Pazin (2014) o modelo de ensino focalizado no professor, com ênfase em aulas expositivas e práticas fragmentadas resulta em uma dependência intelectual e afetiva dos estudantes em relação ao educador. Ou seja, o ensino tradicional traz certa dependência para o aluno, não permitindo que possua domínio para interpretar os conteúdos por si mesmo, precisando sempre do auxílio do professor para guiar seu aprendizado, assim como não possibilita que adquiram o conhecimento através de suas próprias convicções e interpretações.

A desmotivação, desinteresse e falta de concentração são os grandes desafios enfrentados pelos educadores na educação brasileira (BARBOSA; DE MOURA, 2013). Os principais fatores que intensificam e causam desinteresse estão centrados no desalinhamento entre os temas abordados e o cotidiano dos estudantes. Desse modo, as metodologias de ensino tradicionais, com processos de ensino-aprendizagem massivamente expositivos acabam sendo repetitivos e cansativos, especialmente no ensino público (REIS, 2016).

Na opinião de Brait *et al.* (2010) no contexto de ensino e aprendizagem, a atuação do professor e a interação com os alunos não deve se limitar somente a obtenção de informações, mas também é crucial que o professor participe da construção da cidadania do aluno. É importante que o professor possa estabelecer uma relação de certa confiança com o aluno.

3.2.1 O método tradicional e o ensino de Genética

O ensino da Genética tem se mostrado uma tarefa desafiadora para professores, devido à complexidade dos conceitos envolvidos, se fazendo importante que o aluno crie uma confiança no professor e que fique a vontade para esclarecer dúvidas e contribuir com o conteúdo expondo opiniões, participando da aula, melhorando assim seu aprendizado especialmente nas fases iniciais de estudo de Genética.

A forma monótona com a que a disciplina de Genética é abordada em sala de aula muitas vezes pode resultar na perda de interesse dos alunos, dificultando uma aprendizagem significativa desse conteúdo. Além disso, Fialho (2013) afirma que as dificuldades de aprendizado enfrentadas pelos estudantes podem estar relacionadas a fatores internos ou externos como conteúdo passado de forma incorreta, pouco preparo docente, inadequação a certas metodologias, dentre outros.

De acordo com Da Silva e Kalhil (2019) os conteúdos de Genética, embora despertem o interesse dos alunos, frequentemente não são plenamente compreendidos devido a diversos fatores, incluindo a complexidade do vocabulário específico, excesso de termos técnicos, apresentação apenas cognitiva e criação de barreiras para o aprendizado pela falta de interação entre professores e estudantes. O ensino de Genética por ser tão complexo faz com que o aluno não tenha um aprendizado eficiente sobre tal conteúdo.

Borges; Da Silva; Reis (2017) afirmam que são várias as dificuldades enfrentadas no ensino de Genética tanto para o docente quanto para o aluno. Essas dificuldades são atribuídas aos materiais didáticos, conteúdos complexos, termos técnicos, conceitos abstratos, conhecimentos matemáticos onde muitos alunos apresentam dificuldades. Dentre os conhecimentos matemáticos, Knippels (2002) salienta que a dificuldade não está na resolução de cálculos, mas sim na capacidade dos alunos em transferir seus conhecimentos matemáticos para a aplicação na Biologia. Desse modo, os alunos têm dificuldade em assimilar os conhecimentos matemáticos no ensino de Genética.

O ensino de Genética não é uma tarefa fácil, sendo comum que os alunos, ao chegarem ao final do ensino básico, passem por dificuldades na compreensão e assimilação dos conceitos genéticos (FERREIRA *et al.*, 2015).

Percebe-se então, que as dificuldades estão relacionadas às mais diversas formas de compreensão, como os cálculos expressivos, terminologias, conceitos, materiais didáticos e muitos outros fatores. Dessa forma, percebe-se que são várias as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na absorção e compreensão dos assuntos abordados em sala de aula (BORGES; DA SILVA; REIS, 2017).

Nesse sentido, é importante reavaliar a abordagem de ensino da Genética por partes das escolas para que assim esse conteúdo passe a ser mais compreendido pelos alunos. Embora a aula tradicional expositiva seja eficaz para transmitir os conhecimentos para os alunos é essencial aprimorar os processos educativos no ensino de Genética. O desafio reside na necessidade de os professores diversificarem seus métodos, com objetivo de despertar o interesse dos estudantes em adquirir novos conhecimentos. Em adição, Nicola e Paniz (2017) sugerem que recursos didáticos devem ser adicionados pelos professores objetivando melhorar a motivação e interesse dos alunos e estimular seu aprendizado.

Cada aluno tem seu estilo de aprendizado, sendo necessário que os professores acrescentem uma variedade de recursos e ferramentas para enriquecer o processo de aprendizagem nessa disciplina (KOLB, 1984). Cada aluno aprende de uma forma diferente, e a

partir disso, o educador precisar diversificar suas aulas usando ferramentas e metodologias variadas.

No contexto do ensino de Genética, é fundamental que os alunos possam estabelecer uma sólida base conceitual que abranja a Biologia Molecular, Bioquímica e princípios básicos de probabilidade, além de compreender as nuances e exceções relacionadas à aplicação do conhecimento biológico. Como resultado, é evidente que, em parte, devido a essa complexidade conceitual, os alunos podem enfrentar dificuldades na resolução de exercícios genéticos. A ausência de uma compreensão completa desses conceitos pode tornar certos problemas intratáveis ou levar a soluções mecânicas baseadas na aproximação, criando barreiras para uma aprendizagem significativa. Para uma boa aprendizagem os conhecimentos dos alunos devem ser considerados, bem como também a forma como esses conhecimentos estão organizados na mente do aluno (AUSUBEL, 1963).

De acordo com Sette (2019) embora os alunos tenham um entendimento dos conceitos fundamentais essenciais à Genética, enfrentam significativas dificuldades ao aplicá-los em situações do mundo real ou em cenários que envolvam a interação de alelos múltiplos. Isso frequentemente ocorre devido à barreira que os estudantes encontram para conectar seu conhecimento sobre cromossomos, cruzamentos-teste e cálculos matemáticos de probabilidade.

3.3 Metodologias ativas de aprendizagem: gamificação

No ensino de Biologia, cabe ao professor buscar metodologias que despertem interesse do aluno por conteúdos trabalhados em sala de aula, dessa forma, darão importância ao conhecimento fomentado pela escola (MELO E CARMO, 2009). O docente tem domínio de buscar a melhor forma para o aprendizado dos alunos, buscando metodologias diferentes daquelas já usadas para ajudar no processo de ensino.

Araújo (2023) afirmam que há a necessidade da inclusão das novas metodologias de ensino para tornar a aula de Genética mais interessante e condizente com a realidade vivenciada pelos alunos e a promoção de atividades que favoreçam ao aprendizado. Faz-se necessário o uso de metodologias ativas na sala de aula para melhorar o processo de aprendizagem de Genética.

As metodologias ativas são metodologias que colaboram para a independência do estudante, assim como reforçam a interação entre a teoria e a prática, sendo uma opção de recurso didático e de uma formação crítica e reflexiva (DOS SANTOS *et al.*, 2023).

Durante a transformação dos modelos educacionais, a substituição dos métodos tradicionais, particularmente passivos, ampliou as características da aprendizagem do aluno e suas interações com as metodologias ativas, com a sociedade e incorporação de novas tecnologias de informação e comunicação (SOUZA *et al* 2021).

Fialho (2013) ressalta que o mundo moderno nos cobra sempre novas aprendizagens, alunos e professores têm que adotar novas estratégias para aprender a aprender. Pois, hoje, não vivemos mais num passado, onde a aprendizagem era mais homogênea e não nos cobrávamos tanto. Nos dias atuais podemos perceber as mudanças acontecerem a todo tempo, é importante que o professor se atualize e leve para dentro da sala de aula algo atual e diferente, para que assim estimule o aprendizado do estudante.

Segundo Yamazaki (2006) o ensino utilizando entreterimento, jogos, atividades lúdicas, desafios, dentre outros, revelam-se a fomentar uma aprendizagem mais eficaz, no qual os alunos se revelam com maior disposição e dinamismo e se mostram propensos a prosseguir e aprender de forma mais eficiente.

Pereira *et al.* (2012) afirmam que os jogos se encaixam em vários níveis de ensino, da educação básica até o ensino superior, e mostram-se como uma importante estratégia de ensino. Eles proporcionam um estímulo a mais aos alunos, encorajando-os, para que eles sejam engajados no processo de ensino e aprendizado, proporcionando mais dinamismo às aulas.

3.3.1 Gamificação e o ensino de Genética

O termo gamificação (do inglês *gamification*) foi proposto pelo programador britânico Nick Pelling em 2002 o qual notou a existência de um potencial muito grande nos mecanismos dos jogos virtuais que estimulam à motivação dos jogadores em solucionarem vários problemas (VIANNA *et al.*, 2013). As aulas com estratégias de ensino gamificadas são estratégias de motivação e engajamento escolar, onde se adapta os elementos presentes em jogos para contextos não relacionados a um jogo, como a sala de aula, onde se busca o envolvimento em uma atividade parecido aos de jogadores quando estão jogando (DA SILVA *et al.*, 2018).

Os jogos proporcionam a experiência *flow* que se refere a um estado mental de completa absorção e envolvimento em uma atividade, onde a pessoa fica focada em uma atividade sem perceber o tempo passar e eventuais distrações. Esse conceito foi introduzido pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi em 1990 e é frequentemente associado a experiências positivas de produtividade, criatividade e satisfação.

De acordo com Brão e Pereira (2015) a utilização dos jogos auxilia no processo de ensino-aprendizagem de Genética, e os jogos se mostraram serem auxiliares muito eficientes no ensino, ajudando na aprendizagem dos estudantes. Além disso, os jogos podem ser adaptados pelos professores a um determinado conteúdo para serem amplamente utilizados dentro de diferentes realidades e ambientes, por exemplo, novas regras podem ser elaboradas para o seu desenvolvimento ou retirado elementos conceituais.

Em adição Campanha e De Campos (2019) em sua pesquisa “Panorama do Uso de Games, Gamificação na Educação e Serious Games” concluíram que apesar do uso de games se mostrarem ferramentas interessantes no aprendizado e desenvolvimento de habilidades, falta replicação de estudos com metodologias mais rigorosas como ensaios controlados randomizados com instrumentos e medidas mais precisas para garantir que tipo de conhecimento e habilidade os games estão de fato desenvolvendo, antes de serem efetivados na educação básica.

Percebe-se que o estudante de ensino médio compreende a importância de novas ferramentas didáticas para auxiliar o processo de ensino aprendizagem “provavelmente essa geração de alunos mais engajadas em jogos encontra nessa ferramenta, a oportunidade de aprender, a possibilidade de discutir ou problematizar situações” (AMARAL; PIGATTO 2022, p. 21).

Do ponto de vista de Rocha *et al.* (2016) embora o uso de jogos no ensino de Genética apresentem resultados satisfatórios, ainda assim, há a necessidade de um maior investimento em materiais didáticos para trabalhar o conceito de fenótipo e genótipo, pois não foram compreendido em aulas teóricas e nem através dos jogos usados por alunos em uma escola. Além disso, os autores afirmam a necessidade de novos estudos para descobrir qual a maneira mais eficiente para ensinar estes assuntos de difícil compreensão em Genética.

Tavares e Medeiros (2021) afirmam que os desafios enfrentados pelos alunos não é apenas nos cálculos de probabilidade em Genética, mas também devido à junção de expressões aritméticas na solução.

Para Palmeira (2022) o uso da gamificação teve impacto positivo em aulas de Genética, apesar disso, uma das principais dificuldades no uso da estratégia de gamificação foi conseguir unir a dinâmica de jogo com aspectos fundamentais da educação, como a promoção da reflexão e da criatividade.

Antes da utilização de uma estratégia lúdica, os professores inicialmente precisam tratar de discutir com os alunos o conteúdo que vai ser trabalhado, e logo após realizar a atividade

(SOUZA;DOS SANTOS, 2010). É necessário que o professor exponha o conteúdo para o aluno, assim ele terá a aprendizagem sobre o assunto.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa quanto aos objetivos se caracteriza como exploratória, sendo aquela que, o objetivo é tornar mais familiar ao pesquisador o problema, objeto de pesquisa, facilitando a construção de hipóteses e clarificando a questão (GIL, 2002), e quanto aos procedimentos de coleta de dados se caracteriza como pesquisa de campo que tem por definição de, um método que envolvem dados diretamente no local que os fenômenos ocorrem, pode incluir observações, entrevistas e aplicação de questionários (LAKATOS; MARCONE, 2003).

4.2 Local da pesquisa e levantamento de dados

Este estudo foi desenvolvido durante o acompanhamento de aulas de Biologia de duas turmas do terceiro ano do ensino médio, no âmbito de Programa Residência Pedagógica (PRP) no Instituto Federal do Amapá, campus Laranjal do Jari. O PRP proporciona vivências de prática docente aos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do campus.

As turmas acompanhadas durante o PRP foram o 3º ano do Curso Técnico Integrado em Administração e o 3º ano do Curso Técnico Integrado em Logística, ambas com 43 alunos, totalizando 86 alunos com idade média de 18 anos.

Durante o período de março a abril de 2023 foram feitas observações assistemáticas de aulas de uma professora de Biologia responsável pelas turmas. Neste contexto, chamou atenção o fato da professora utilizar aulas tradicionais e a gamificação nas suas aulas de Genética. O problema desta pesquisa surgiu no intuito de compreender melhor as contribuições de cada um desses métodos utilizados ao ensino de Genética.

Para analisar qual método de ensino foi mais eficaz para aprendizagem dos alunos, foi planejada e ministrada uma aula com elementos de gamificação no dia 24/04/2023 na turma do curso Técnico em Logística (turno matutino) e na turma do Curso Técnico em Administração (turno vespertino) sobre o conteúdo Segunda Lei de Mendel e Probabilidade em Genética; e no dia 05/06/2023 foi ministrada uma aula tradicional expositiva sobre os Grupos Sanguíneos e Herança Ligada ao Sexo também nas duas turmas supracitadas.

Os conteúdos da aula gamificada e tradicional foram diferentes, pois foi seguido o planejamento inicial da professora responsável. Apesar das diferenças entre os conteúdos

trabalhados nos dois tipos de aulas analisadas neste estudo, existe uma continuidade e dependência temática entre estes, pois foram trabalhadas noções da Segunda Lei de Mendel e Probabilidade no conteúdo sobre Grupos Sanguíneos e Herança Ligada ao Sexo, já que os grupos sanguíneos são um caso de alelos múltiplos, dominância completa e codominância, e Herança Ligada ao Sexo foi trabalhada as noções de Probabilidade em Genética, como por exemplo, a regra de multiplicação de probabilidades. Os conteúdos ministrados nas aulas foram àqueles considerados mais difíceis pelos alunos, segundo levantado por Duarte e Matos (2023) em uma turma de Curso Técnico Integrado do Ifap campus Laranjal do Jari (em fase de elaboração).

4.3 Aula gamificada

Na aula gamificada, no primeiro momento, a professora responsável fez uma revisão do conteúdo sobre a Segunda Lei de Mendel e Probabilidade utilizando o quadro branco e pincel. Após a revisão que durou 30 minutos, a professora dividiu a turma em dois grandes grupos e foi entregue uma atividade impressa com 14 questões de vestibulares sobre o conteúdo. Foi acordado que cada grupo resolveria as questões entre si para que não houvesse troca de respostas entre os grupos. Foram dados 40 minutos para que eles respondessem a atividade.

No segundo momento, foi aplicada uma gincana com as turmas. Para isto, foi chamado um competidor de cada grupo, para se posicionarem um de frente para o outro, para responder a uma pergunta sorteada da atividade. Uma estagiária se posicionou com a mão estendida, e o aluno que batesse primeiro na mão dela após permissão da professora, respondia a questão em até 10 segundos. O grupo que acertou mais questões ganhou a competição. A atividade foi avaliativa, a nota dos alunos do grupo foi proporcional ao número de acertos na competição (Figura 1).

Figura 1 - Estagiária com a mão estendida durante a gincana; alunos estão posicionados para bater na mão após autorização da professora.



Fonte: Coutinho (2023).

4.4 Aula tradicional

Na aula usando o método tradicional, primeiramente a professora fez uma revisão sobre os Grupos Sanguíneos e Herança Ligada ao Sexo usando quadro branco e pincel. Em seguida, foi entregue uma atividade impressa com 10 questões de vestibulares para os alunos responderem em 40 minutos. Após a resolução das atividades pelos estudantes, a professora fez a correção e comentou as questões esclarecendo as dúvidas dos alunos (Figura 2).

Figura 2 - Professora escrevendo no quadro fazendo pontuações importantes sobre os conteúdos trabalhados.



Fonte: Própria autoria (2023).

4.5 Coleta e análise de dados

Após as aulas, como instrumento de coleta de dados para a pesquisa, realizou-se a aplicação de um questionário da plataforma *Google Forms* que foi enviado no grupo de *WhatsApp* das turmas, o qual foi possível avaliar o aprendizado e a satisfação dos alunos acerca das metodologias utilizadas. O questionário tinha 11 perguntas, sendo cinco perguntas objetivas sobre conteúdo ministrado e cinco sobre o nível de satisfação dos alunos após a aula. Além disso, havia uma pergunta subjetiva sobre a opinião do aluno acerca da metodologia usada pelo professor.

As respostas quanto ao rendimento do conteúdo foram quantificadas e organizadas em gráficos de barras para comparar as proporções entre os dois métodos para cada turma. As respostas de satisfação foram submetidas a uma análise quantitativa e organizadas em tabela para comparar as proporções das respostas entre os dois métodos. Quanto às respostas da pergunta subjetiva sobre o método do professor, foi quantificado o número de termos semelhantes e agrupados em categorias de respostas. Conforme Bardin (2006), esse método busca por meio da categorização, estabelecer uma ordem e organizar os dados encontrados, com o propósito de extrair significados de um extenso conjunto de mensagens.

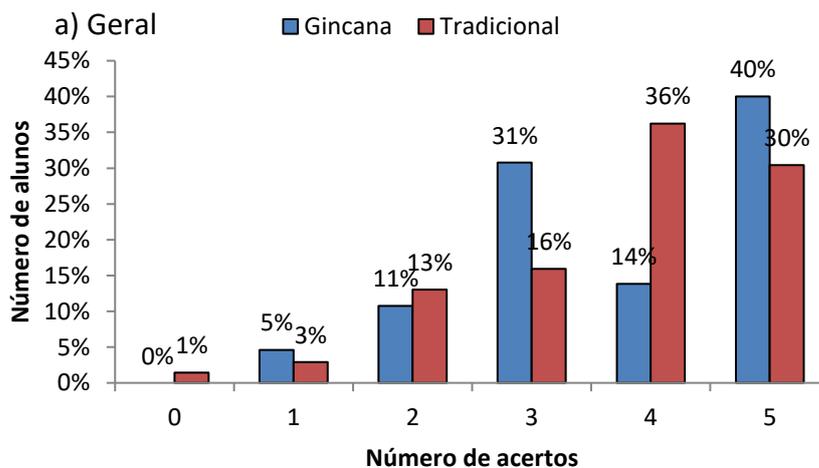
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

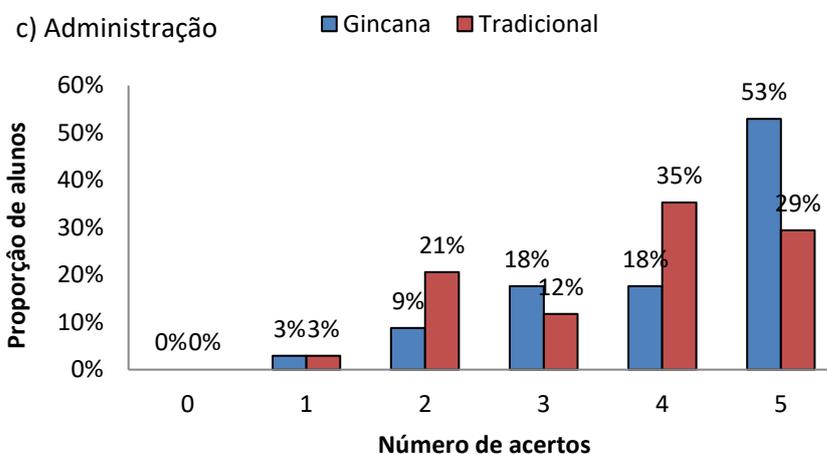
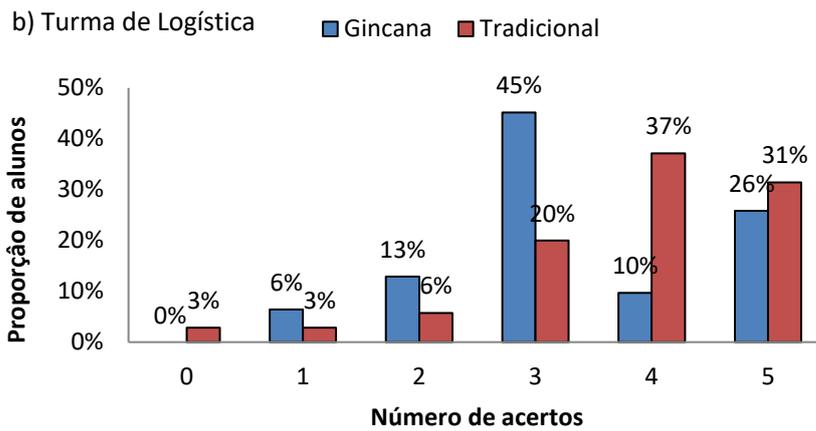
5.1 Rendimento dos alunos

No total, 65 alunos da turma do Curso Técnico em Logística e do Curso Técnico em Administração responderam o questionário após a aula gamificada, e 69 alunos das duas turmas responderam ao questionário após a aula tradicional. De forma geral, cerca de 40% dos alunos acertaram cinco questões na aula gamificada. Contudo, quando somamos as porcentagens de quatro e cinco acertos, a aula tradicional se destacou (66%) em relação à gamificada (54%). Na aula gamificada não houve alunos que erraram todas as questões, na aula tradicional somente um aluno errou todas as questões (1%) (Figura 1a).

Quando analisado as porcentagens de acertos por turma, 45% dos alunos da turma de Logística acertaram três questões na aula gamificada, seguido de cinco (26%) e quatro questões (10%). Na aula tradicional, 37% dos alunos acertaram quatro questões, seguido de cinco (31%) e três questões (20%) (Figura 1b). Na turma de Administração, 53% dos alunos acertaram cinco questões na aula gamificada, enquanto na aula tradicional 35% e 29% acertaram quatro e cinco questões, respectivamente (Figura 1c).

Figura 1- Comparativo das proporções de alunos que acertaram certa quantidade de questões sobre o conteúdo específico entre o método gamificado e tradicional. Em (a) comparativo das proporções gerais entre as metodologias; em (b) e (c) comparativo das proporções de acertos entre as duas aulas nas turmas de Logística e Administração, respectivamente.





Fonte: Darley Matos (2023).

Conforme os resultados de rendimento geral sobre os conteúdos, a metodologia tradicional e a gamificada geraram resultados satisfatórios aos estudantes. A aula tradicional bem como a aula gamificada se mostraram como boas estratégias metodológicas para compreensão dos conteúdos de Genética no ensino médio, refletindo em altas porcentagens similares de alunos que acertaram entre quatro e cinco questões (Figura 1a).

As aulas tradicionais apesar de serem criticadas e consideradas convencionais e monótonas, podem trazer bons resultados quando são ministradas com boa didática associada ao profundo conhecimento do conteúdo do professor. Para Balcells *et al* (1985) é crucial que o professor tenha o domínio profundo da matéria a lecionar, pois é importante que o aluno tenha clareza do que o professor ensinou para estimulá-lo para novos conhecimentos sobre o conteúdo.

Contudo, houve algumas diferenças de rendimento entre as turmas. Por exemplo, o método de gamificação contribuiu com 45% de acertos de três questões na turma de Logística,

porém, na turma de Administração 53% dos alunos acertaram cinco questões. Este resultado confirma a ideia de Biggs (1978) no qual estudantes possuem diferentes motivações e estratégias para aprender.

A interação entre os alunos na turma afetam os resultados escolares e expectativas em relação à escola e fora da escola também (ALVES; SOARES, 2007). De acordo com os resultados obtidos, a turma de Administração mostrou possuir uma maior interação entre os estudantes, o que possibilitou em um maior número de acertos nas questões na aula gamificada. Segundo Vigotsky (1998) todo aprendizado é necessariamente mediado, e isso torna o papel do ensino, do professor e dos colegas mais ativo. Ou seja, o aprendizado de um indivíduo é mediado com a contribuição dos colegas e do educando.

5.2 Nível de satisfação dos alunos

Quanto ao comparativo das respostas de satisfação (Tabela 1), de acordo com os resultados obtidos 87,70% dos alunos afirmaram gostar do conteúdo ministrado na aula gamificada e 88,40% gostaram do conteúdo da aula tradicional. Segundo Duarte e Matos (2023) o conteúdo considerado mais difícil pelos estudantes de ensino médio no Ifap Laranjal foi a Segunda Lei de Mendel (em fase de elaboração). Isso pode justificar o percentual ter sido menor na aula gamificada em relação a tradicional, apesar de toda diversão e engajamento que a gincana trouxe a aula.

Além disso, 63,10% dos alunos afirmaram ter um pouco de dificuldade com o conteúdo ministrado na aula gamificada, já 79,70% dos alunos afirmaram ter um pouco de dificuldade com o conteúdo ministrado com o método tradicional. De acordo com (MOURA *et al.*, 2013) os conteúdos de Genética são extensos e apresentam muitas terminologias, conceitos e números. Talvez essa diferença nas dificuldades entre tipos de aulas se deve ao método que foi utilizado, pois o método tradicional requer maior atenção e concentração do aluno, não sendo possível este foco por muito tempo em uma aula de 100 minutos.

Conforme a Tabela 1, 90,80% dos alunos afirmaram que aula gamificada contribuiu para a compreensão do conteúdo de Genética e 89,90% afirmaram que a aula tradicional também contribuiu para compreensão do conteúdo. Nesse caso, verificou-se que não há diferenças significativas entre as duas metodologias em nível de compreensão do conteúdo de acordo com a perspectiva dos alunos. Isso infere que alguns alunos não sentem necessidade do uso de didáticas mais elaboradas, mas isso é atribuído ao modo de aprendizagem de cada um, já que alguns podem precisar de um esforço maior para a compreensão das aulas e outros somente por

meio do método expositivo resolvem suas dificuldades sem maiores conflitos (BORGES; DA SILVA; REIS, 2017). É importante salientar que os indivíduos aprendem de formas distintas uns dos outros (KOLB, 1984).

Vale destacar que a didática do professor foi fundamental no processo, pois conseguiu alcançar a aprendizagem usando os dois métodos. Segundo Oliveira (2014) o professor precisa estar em harmonia com o estudante, não é suficiente que ele saiba apenas o conteúdo, mas que ele possa interagir com outras disciplinas, ele precisa saber o que ensinar e para quem ensinar. A professora responsável através de sua boa didática incentivou, guiou e ajudou os alunos para que conseguissem organizar as ideias e compreender o conteúdo ministrado, principalmente no método tradicional.

De acordo com Libâneo (2010) a didática é a estruturação do trabalho docente, e é o planejamento educacional, tais como: objetivos e conteúdos de ensino, métodos, estratégias e técnicas de ensino. A didática mostra o caminho que o professor deve seguir para a arte de ensinar.

O percentual da Tabela 1 mostra que 98,50% dos alunos gostariam que as aulas ocorressem com a metodologia gamificada, já 78,30% dos alunos gostariam de aulas com a metodologia tradicional. Pode-se perceber o maior interesse dos alunos por aulas gamificadas, isto porque segundo (GARCIA, 2015) a gamificação usa uma linguagem dialética, com a qual os jovens já estão acostumados, adquirida por meio das inúmeras horas de conectividade, interação e aprendizagem no contexto dos games e da cultura digital.

Isto é confirmado, pois 58,46% dos alunos afirmam estar muito satisfeitos com a aula gamificada, enquanto 56,50% afirmaram estar apenas satisfeitos com a aula tradicional. Essa maior preferência por aulas gamificadas de acordo com Antunes e Sabóia-Morais (2010) ocorre pelo fato de que essa metodologia traz descontração e diversão à sala de aula. Já a aula tradicional proporciona segundo Godoy (2000) uma interação entre o professor e o aluno onde ele pode fazer perguntas dirigidas à turma, ou pode gerar uma discussão sobre o conteúdo trabalhado.

Tabela 1 - Comparativo das repostas de satisfação após uma aula gamificada e uma aula tradicional de Genética.

Perguntas	Aula Gamificada			Aula tradicional		
	Sim	Não	Mais ou menos	Sim	Não	Mais ou menos
Você gosta do conteúdo ministrado hoje?	87,70%	0,00%	12,30%	88,40%	0,0%	11,60%
Você tem dificuldade com esse conteúdo?	23,10%	13,80%	63,10%	8,70%	11,60%	79,70%
Você acha que o tipo de aula dada pelo professor ajudou na compreensão do conteúdo de Genética?	90,80%	1,50%	7,70%	89,90%	0,0%	10,10%
Você gostaria que as aulas ministradas pelo professor ocorressem com a mesma metodologia?	98,50%	1,50%	0,00%	78,30%	21,70%	0,0%
Qual seu grau de satisfação com a aula hoje?	Satisfeito (40%)	Muito satisfeito (58,46%)	Insatisfeito (1,53%)	Satisfeito (56,50%)	Muito satisfeito (43,50%)	Insatisfeito (0%)

Fonte: Própria autoria (2023).

Os resultados da Tabela 2 sobre a opinião dos alunos acerca da metodologia utilizada revelou que os alunos concordam que o método de ensino tradicional contribui para o aprendizado, assim como os alunos consideraram positiva a metodologia de gamificação utilizada e afirmaram que estas são mais dinâmicas que aulas tradicionais. Isto porque os jogos tornam as aulas mais atrativas e favorecem a motivação e a aprendizagem (HANUS *et al.*, 2015).

É importante destacar que a didática do professor, síntese de conteúdo no quadro e anotação no caderno foram pontuados pelos alunos na aula tradicional, o que ajudou no aprendizado (Tabela 2). Isto justifica as porcentagens altas no número de questões certas nas turmas, apesar de não ser uma aula tão divertida quanto à gamificada (Figura 1). Sugere-se que isto se deve a didática da professora que conseguiu engajar os alunos em ambas as aulas, e o engajamento comportamental está ligado à noção de participação (FREDRICKS *et al.*, 2004). É importante esse engajamento dos alunos nas aulas para a construção do aprendizado, independente de qual metodologia o professor use.

Tabela 2 - Número de termos encontrados por categorias de respostas sobre a opinião dos alunos sobre o método utilizado pelo professor na aula.

Categorias das respostas	Aula gamificada		Aula tradicional	
	Nº de termos	Proporção	Nº de termos	Proporção
1. Sim	9	10%	19	18%
2. Aulas interativas, dinâmicas.	13	15%	8	7%
3. Melhor compreensão do conteúdo	24	28%	22	21%
4. Anotar no caderno	0	0	7	7%
5. Síntese de conteúdo no quadro	0	0	0	19%
6. Auxiliar no aprendizado	10	11%	2	2%
7. Didática do professor, aula boa.	1	1%	11	10%
8. Dificuldade intrínseca ao aluno (matemática)	0	0	3	3%
9. Uso do quadro facilita compreensão do conteúdo dos slides	0	0	10	9%
10. Maior atenção	0	0	1	0,5%
11. Mais ou menos	0	0	1	0,5%
12. Aprender se divertindo	7	8%	0	0
13. Ajuda na memorização do conteúdo	5	6%	3	3%
14. A competitividade estimula o aprendizado	8	9%	0	0%
15. Competição dificulta o aprendizado	2	3%	0	0%
16. Maior participação na aula	5	6%	0	0%
17. Interesse em ganhar a competição, e não sobre aprender	1	1%	0	0%
18. Interesse em ganhar a competição e aprender	1	1%	0	0%
19. Barulho desconcentra na hora da aula	1	1%	0	0%
TOTAL	87	100%	107	100%

Fonte: Própria autoria (2023).

Libâneo (2006) afirma que o domínio pelo professor das bases teórico-científicas e técnicas, juntamente com as conexões com os requisitos do ensino, permitem maior confiança e segurança ao docente. E isso faz com que ele adquira prática para aprimorar seu trabalho, assim, ele tem a habilidade de conseguir que o aluno chegue ao aprendizado do conteúdo usando vários métodos de ensino.

A síntese de conteúdo no quadro e anotar no caderno foram citados nas respostas dos alunos na aula tradicional (Tabela 2), pois segundo Horgan (2001) se a aprendizagem for organizada, os estudantes absorvirão e reterão muito mais informações. O uso do quadro

permite que os alunos possam fazer anotações sobre o conteúdo e isso ajuda que eles organizem suas ideias.

Foram destacadas algumas desvantagens do método gamificado (Tabela 2) tais como: barulho excessivo, competição interfere no aprendizado e aprender apenas para ganhar. Isso pode interferir no processo de aprendizagem do aluno, pois a dinâmica de jogos usada na gamificação aumenta a competitividade e isso pode contribuir com um decréscimo na motivação, tendo em vista que nem todos os estudantes alcançarão pontuações altas ou vencerão o jogo (CAMPANHA E DE CAMPOS, 2019).

Juntar os dois métodos em uma aula pode trazer ganhos na aprendizagem, pois enquanto um organiza ideias, conceitos e permite foco no conteúdo, outro traz diversão e engajamento à aula. A criação de um ambiente propício para uma aprendizagem relevante ocorre ao executar jogos associados a conceitos e conteúdos curriculares (NETO; PENTEADO; CARVALHO, 2023). De acordo com Miranda e Martins (2021) conciliar o tradicionalismo educacional com as metodologias ativas de ensino e aprendizagem se configura como essencial para obter resultados relevantes.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo, conclui-se que os dois métodos utilizados foram eficazes no ensino de Genética. A gamificação é um método que proporciona maior dinamismo, diverção e engajamento às aulas e requer boa regência do professor na condução do jogo. Já a metodologia tradicional requer mais esforço do professor em relação a sua didática de exposição, síntese e sumarização das informações passadas.

Os dois métodos são eficazes, porém tem focos diferentes acerca do engajamento e aprendizado na aula. No método gamificado o engajamento é alcançado pela própria dinâmica do jogo, enquanto que no método tradicional está relacionada ao desempenho do professor, sua didática de exposição, profundidade do conteúdo e resumo de conteúdo.

Sujere-se que utilizar as duas metodologias na aula pode ser mais interessante. A associação dessas metodologias pode trazer ganhos para a aprendizagem, pois enquanto uma organiza as ideias, conceitos e traz foco no conteúdo, a outra traz diversão e engajamento em sala de aula.

Nesse sentido, é importante a capacitação dos professores a toda e qualquer metodologia de ensino em sala de aula, pois a sua formação é de suma importância para a aplicação eficaz dessas metodologias. Vale ressaltar também que o conhecimento teórico e prático aprofunda a compreensão dessas metodologias junto aos princípios pedagógicos, fortalecem a aplicação eficaz das metodologias tradicionais e ativas, maximizando as vantagens para o aprendizado dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Cisnara Pires; PIGATTO, Aline Ghohe Schirmer. **A utilização de games na educação básica: estratégias para a aprendizagem.** *Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas*, v. 23, n. 1, p. 13-29, 2022.
- ANTUNES, Adriana Maria; SABÓIA-MORAIS, Simone Maria Teixeira. **O jogo educação e saúde: uma proposta de mediação pedagógica no ensino de ciências.** *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 2, p. 52-68, 2010.
- ARIAS, Gerardo. **Em 1953 foi descoberta a estrutura do DNA: Etapas de um grande avanço científico.** Embrapa Trigo, 2004.
- ARAUJO, Gilberto Lima. **O ensino de conceitos básicos da Genética: uma comparação entre a metodologia ativa, baseada no ensino investigativo empregando a realidade aumentada, e metodologia expositiva tradicional.** 2023.
- AUSUBEL, David P. **The psychology of meaningful verbal learning.** 1963.
- ALVES, Maria Teresa Gonzaga; SOARES, José Francisco. **Efeito-escola e estratificação escolar: o impacto da composição de turmas por nível de habilidade dos alunos.** *Educação em revista*, p. 25-59, 2007.
- BALCELLS, Jaime Pujol et al. **Os métodos no ensino universitário.** 1985.
- BARBOSA, Eduardo Fernandes; DE MOURA, Dácio Guimarães. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica.** *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BARDIN, Laucence **Análise de conteúdo.** Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.
- Biggs, John B. (1978). **Individual and group differences in study processes.** *British Journal of Educational Psychology*, 48, 266-279.
- BONZANINI, Taitiâny Kárita. **Temas da Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam?** In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2011, Campinas.
- BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra; DA SILVA, Cirlande Cabral; REIS, Andreza Rayane Holanda. **As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio.** *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 6, p. 61-75, 2017.
- BRAIT, Lílian Ferreira Rodrigues et al. **A relação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem.** *Itinerarius Reflectionis*, v. 6, n. 1, 2010.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio: **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC, 19 p. 2002.

BRÃO, Ariane Francielle Silva; PEREIRA, A. M. T. B. **Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 1, p. 55-76, 2015.

CAMARGO, Solange Soares et al. **A genética humana no ensino médio: algumas propostas.** Genética na escola, v. 2, n. 1, p. 14-16, 2007.

CAMPANHA, Camila; DE CAMPOS, Ana Paula Soares. **Panorama do Uso de Games, Serious Games e Gamificação na Educação.** Revista Pluri, v. 2, n. 1, p. 27-45, 2019.

COIL, David A.; ETTINGER, Cassandra L.; EISEN, Jonathan A. **Gut Check: A evolução de um jogo de tabuleiro educacional.** *Biologia PLoS*, v. 4, pág. e2001984, 2017.

CASAGRANDE, Grasiela de Luca et al. **A genética humana no livro didático de biologia.** 2006.

CZIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: the psychology of optimal experience.** New York: Harper & Row, 1990.

DA SILVA SOUZA, Cacilda; IGLESIAS, Alessandro Giraldes; PAZIN-FILHO, Antonio. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais–aspectos gerais.** *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

DA SILVA, Meiridiane Ribeiro; ANTUNES, Adriana Maria. **Jogos como tecnologias educacionais para o ensino de genética: a aprendizagem por meio do lúdico.** *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 1, n. 1, 2017.

DA SILVA, João Batista et al. **Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula.** *Revista Thema*, v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018.

DA SILVA, Cirlande Cabral; KALHIL, Josefina Diosdada Barrera. **Análise sistêmica do processo ensino aprendizagem de genética à luz da teoria fundamentada.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, 2019.

DOS SANTOS, Rafaela Windy Farias et al. **Utilização de metodologias ativas para o ensino de Génética.** *Peer Review*, v. 5, n. 18, p. 190-200, 2023.

DUARTE, Ronison da Silva; MATOS, D.C.L. **Diagnóstico de dificuldades de aprendizagem e contribuições do uso de jogos didáticos no ensino de genética no ensino médio.** 2023. Em fase de elaboração.

FERREIRA, Keli Eloide et al. **Conhecimentos de genética adquiridos por alunos do ensino médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina.** *Anais III Encontro regional de Ensino de Biologia, regional*, v. 4, 2015.

FIALHO, Wanessa Cristiane Gonçalves. **As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia**. Praxia-Revista on-line de Educação Física da UEG, v. 1, n. 1, p. 53-70, 2013.

FREDRICKS, Jennifer et al. **School engagement**: Potential of the concept, state of the evidence. Review of educational research, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

GARCIA, Adriana et al. **Gamificação como prática pedagógica docente no processo ensino e aprendizagem na temática da inclusão social**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Arilda .(2000). **Reverendo a aula expositiva**. In D. A. Moreira (Org.), Didática do Ensino Superior. Técnicas e Tendências (pp. 75-82). São Paulo: Editora Pioneira.

HADDAD, Maria do Carmo Lourenço et al. **Enfermagem médico-cirúrgica**: uma nova abordagem de ensino e sua avaliação pelo aluno. Revista latino-americana de Enfermagem, v. 1, p. 97-112, 1993.

HANUS, Michael *et al.* **Assessing the effects of gamification in the classroom**: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. Computers & education, v. 80, p. 152-161, 2015.

HORGAN, J. Lecturing for learning. In H. Fry, S. Ketteridge & S. Marshall (Coords.), **A Handbook for Teaching & Learning in Higher Education: Enhancing Academic Practice** (pp. 83-94). London: Kogan Page.2001.

KNIPPELS, Marie-Christine Paulina Josephina. **Coping with the abstract and complex nature of genetics in biology education**: The yo-yo learning and teaching strategy. 2002.

KOLB, David A. **Experience as the source of learning and development**. Upper Sadle River: Prentice Hall, 1984.

LIBÂNEO José Carlos. **Prática Educativas Pedagogia e Didática**. Didática, Editora córtex:2006.p.28-1.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia tradicional: notas introdutórias**. Texto digitado, 1990.

LIBÂNEO, José Carlos. **O ensino da Didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia**. R. bras. Est. Pedag, p. 562-583, 2010.

LONGDEN, Bernard. **Genetics—are there inherent learning difficulties?**. Journal of Biological Education, v. 16, n. 2, p. 135-140, 1982.

MACIEL, Wyadyson Francisco de Sousa et al. **Integração de métodos modernos no ensino de genética mendeliana durante o bloqueio pandêmico COVID-19**. 2021.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. Editora Atlas S. São Paulo/Brasil, 2003.

MARTINEZ, Emanuel Ricardo Monteiro et al. **Show de genética: um jogo interativo para o ensino de genética**. *Genética na escola*, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008.

MELO, José Romário de; CARMO, Edinaldo Medeiros. **Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas**. *Ciênc. educ. (Bauru)*, Bauru, v. 15, n. 3, p. 592-611, 2009.

MIRANDA, Fernanda Marcelle; MARTINS, Viviane Lima. **O uso de metodologias ativas como ferramenta capaz de potencializar a aprendizagem significativa na educação à distância em tempos de pandemia**. Organizador: Jader Luís da Silveira, p. 73, 2021.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas**. *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOURA, Joseane et al. **ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil-breve relato e reflexão**. *Semina, Londrina*, v. 34, n. 2, p.167-174, 2013.

NETO, luiz torres Raposo; de oliveira PENTEADO, Camila de Fatima; de CARVALHO, Lilian Amaral. **Gamificação como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem: uma revisão: uma revisão integrativa**. *Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, v. 10, n. 22, p. 313-327, 2023.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia**. *InFor*, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

OLIVEIRA, Wilandia Mendes. **Uma abordagem sobre o papel do professor no processo ensino/aprendizagem**. *Resumo, Inesul, Londrina*, 2014.

PALMEIRA, Paula Roberta Arruda. **Gamificação como estratégia de motivação no ensino de biologia**. 2022.

PASQUALATTO, Tamara. **A emancipação intelectual como proposta metodológica**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 10.; Seminário Internacional De

PEREIRA, W.A et al. Goldbach **Jogos didáticos voltados para o ensino de biologia – ênfase em genética e temas correlatos**. Em Goldbach, T. (Org.). *Jogos didáticos – temática genética e afins: Coletânea dos jogos - NEDIC & Levantamento da área*. Rio de Janeiro: IFRJ-Reitoria 2012.

PINHO, Silvia Teixeira de et al. **Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares**. *Motriz: Revista de Educação Física*, v. 16, p. 580-590, 2010.

REIS, Ana Paula dos. **Dificuldades dos estudantes nas disciplinas de exatas do ensino médio.** 2016.

RIBEIRO, Célia. **A aula magistral ou simplesmente aula expositiva.** Máthesis, n. 16, p. 189-201, 2007.

ROCHA, Marina Lorentz et al. **A utilização de jogos no ensino de Genética: uma forma de favorecer os processos de ensino e aprendizagem** [http://dx. doi. org/10.15601/1983-7631/rt.v9n17p106-116](http://dx.doi.org/10.15601/1983-7631/rt.v9n17p106-116). Revista Tecer, v. 9, n. 17, 2016.

SETTE, Vanessa Toledo. **Estratégias pedagógicas para o ensino de biologia: os desafios do ensino da genética mendeliana no ensino médio.** 2019. Tese de Doutorado. [sn].

SKINNER, Burrhus Frederic. **Ciência e Comportamento Humano.** 11. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

SOUZA, NR de; DOS SANTOS, Luciano. **A ludicidade e o ensino de ciências em inhumas: das teorias às visões dos professores.** Anais do IV Seminário de Iniciação Científica, p. 01-04, 2010.

SOUZA, J. A. F. et al. **Gamificação como ferramenta pedagógica para o ensino do conteúdo informação genética e sua decodificação no ensino médio.** In: VII CONEDU Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021.

TAVARES, Lázaro Rodrigues; MEDEIROS, Leonardo Rafael. **Percepções sobre o uso da gamificação no ensino de genética a partir da aplicação do jogo Escape Room.** 2021.

THOMAS, Jeff. **Learning about Genes and Evolution through Formal and Informal Education.** Studies in Science Education, v. 35, p. 59-92, 2000.

VIANNA, Ysmar et al. **Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos,** 2013.

VIGOTSKI ,Lev. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1989

YAMAZAKI, Sérgio Choiti; YAMAZAKI, RM de O. **Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de ciências.** Educação e diversidade na sociedade contemporânea. Ed. Coelho MS, 2006