



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**

José Alexandre Batista de Freitas

**A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (*smartphones e tablets*) e
QR code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de
genética.**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA**

José Alexandre Batista de Freitas

**A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (*smartphones* e *tablets*) e
QR code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de
genética.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia (Profbio) da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Garcia

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2019

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Ligia F. dos Santos, CRB4-2005

- F862g Freitas, José Alexandre Batista de.
A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (smartphones e tablets) e QRcode como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de genética. / José Alexandre Batista de Freitas. - Vitória de Santo Antão, 2019.
68 folhas, il., graf., tab.
- Orientador: José Eduardo Garcia.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), 2019.
Inclui referências e apêndices.
1. Genética. 2. Estratégias de Aprendizagem. 3. Tecnologia e Educação. I. Garcia, José Eduardo (Orientador). II. Título.

575.1 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE-165/2019

JOSÉ ALEXANDRE BATISTA DE FREITAS

A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (*smartphone* e *tablets*) e QR code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de genética.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia (ProfBio) da Universidade Federal de Pernambuco – CAV, como requisito para obtenção do título de mestre.

Defesa em: 30/07/2019.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. José Eduardo Garcia (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Emerson Peter da Silva Falcão (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Rafael Trindade Maia (Examinador Externo)
Universidade Federal de Campina Grande-PB

Outra etapa da minha trajetória de vida foi concluída, dedico essa grande vitória a todos que acreditaram e me incentivaram a continuar em frente, sei que sem as palavras de incentivo de vocês, seria bem difícil. Dedico esta pesquisa aos meus familiares, pelo incansável apoio para a realização deste sonho, e também, a todos que um dia já foram meus professores.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, dona Ivete Beatriz e a minha avó dona Natércia Beatriz, por sempre me incentivarem a estudar, pelo amor sincero, exemplo de perseverança, por vencemos juntos todas as dificuldades até aqui enfrentadas;

A minha filha Ester Beatriz, que através dos seus primeiros sorrisos e das suas primeiras conquistas, acalentou o coração do pai babão, dando-me ainda mais força para concluir este projeto;

Agradeço a Daniely Maria pelagenerosa ajuda na correção gramatical do trabalho.

Agradeço ao Professor José Eduardo, meu orientador, pelo o incentivo, dedicação, paciência e todo o rigor científico que teve para comigo;

Um agradecimento especial a Professora Simone, que generosamente me deu uma grandiosa ajuda na organização dos dados coletados;

Aos meus colegas de mestrado, pela companhia no caminho trilhado durante estes dois anos, foi espetacular estudar e conviver com vocês;

A todos que fazem parte da coordenação e secretaria do ProfBio/UFPE/CAV, pelas orientações, conselhos e paciência;

Aos Professores do ProfBio/UFPE/CAV, pelos ensinamentos, orientações e paciência;

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento do meu projeto através da bolsa, código de financiamento 001, que viabilizou a realização da minha pesquisa;

A Equipe Gestora da Escola Rotary de Nova Descoberta, por terem permitido a realização da minha pesquisa nessa unidade escolar;

Aos alunos da Escola Rotary de Nova Descoberta, que voluntariamente, generosamente e proativamente participaram da pesquisa;

E claro, agradeço a Deus pelo dom da vida e por todas essas pessoas iluminadas terem passado na minha vida.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco-UFPE/CAV.

Mestrando: José Alexandre Batista de Freitas

Título do TCM: A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (smartphone e tablets) e QR code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de genética.

Data de Defesa: 30/07/2019

A vivência no Profbiome proporcionou uma intensa troca de experiências e diferentes ações docentes com meus colegas de curso, podendo ver, ouvir e aprender novas práticas utilizadas na sala de aula no ensino de biologia, logo, penso que foi positivo esse convívio durante esses dois anos de curso. A questão de elaborar uma prática sobre o conteúdo vivenciado no semestre, podendo ver outros relatos de atividades aplicadas, foi bastante enriquecedor para mim. Tenho aplicado em sala de aula muito do que aprendi no curso, e tento repassar na medida do possível também para outros professores da escola.

Como pontos positivos do curso, relato o uso dos artigos científicos utilizados durante as aulas no semestre pelos professores, que traziam atualizações na área de biologia e educação em pontos que ainda não abordados nos livros didáticos, isso foi essencial minha formação. Destaco também o compromisso dos professores e da coordenação UFPE/CAV, em querer contribuir com nossas práticas, não tenho palavras para expressar minha gratidão.

Como pontos negativos, destaco a não redução da nossa carga horária junto a Secretária Estadual de Educação de Pernambuco, o que por muitas vezes, por falta de tempo inviabilizou um maior aprofundamento dos conteúdos ministrados durante o curso. Destaco também as provas feitas ao final de cada semestre. As avaliações são apresentadas de forma bem tradicional, acredito que não haja necessidade de fazê-las, pois cada professor que ministra aula no semestre, faz suas avaliações. Além disso, não menos importante, verifiquei questões cobradas em prova sobre conteúdos que não estavam no programa da disciplina daquele semestre, acredito que esses pontos poderão ser melhorados.

RESUMO

O ensino de biologia nas escolas públicas atuais se apresenta como um grande desafio para o(a) professor(a), seja pelo pouco interesse demonstrado dos alunos no processo de aprendizagem, e também, não menos importante, pela falta de estrutura física das escolas públicas. Em contrapartida, esse mesmo jovem, que faz parte da geração digital, por ter nascido em um ambiente com fácil acesso à internet, como também, acesso as mais variadas tecnologias, tem em mãos ferramentas que podem ser utilizadas em prol da aprendizagem. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo a elaboração e aplicação de uma atividade prática que envolveu o uso dos *smartphones/tablets*, aliados ao uso de QR *codes* e ambos associados a uma estratégia da gamificação no aprendizado dos conceitos de genética para alunos do 1º ano de uma escola pública, no bairro de Nova Descoberta, na zona norte da cidade do Recife/PE. A atividade foi desenvolvida com três turmas de 1º ano, totalizando 99 alunos. As turmas realizaram a atividade prática e responderam um questionário “*a priori*” e “*a posteriori*” da prática, e uma terceira turma passou pela aula expositiva tradicional e responderam os questionários 1 e 2. A análise dos dados mostrou que os alunos, que passaram pela atividade de gamificação, tiveram um desempenho melhor nos instrumentos avaliativos quando comparados com os alunos da turma do 1ºD que não realizaram a atividade da gamificação. Via de regra, as turmas se mostraram bastantes dispostas a participarem da atividade proposta e ainda podendo fazer uso dos seus aparelhos celulares no ambiente escolar em prol de uma atividade pedagógica, isso deixou a atividade ainda mais cativante para os estudantes. Desse modo, a atividade da gamificação foi bem aceita pelos alunos que puderam participar de uma nova prática desafiadora com uso de seus smartphones, saindo do comum de uma sala de aula local onde até se proíbe o uso dos celulares por parte dos alunos.

Palavras chaves: Ensino de genética. Ferramenta pedagógica. Tecnologia móvel e aprendizagem.

ABSTRACT

The teaching of biology in today's public schools presents itself as a great challenge for the teacher, either because of the little interest shown by the students in the learning process and also due to the lack of physical structure of public schools. On the other hand, these same students who are part of the digital generation, because they were born in an environment with an easy access to the internet as well as access to the most varied technologies, have in their hands tools that could be used for a better learning. Therefore, the present work aimed at the elaboration and application of a practical activity that involved the use of smartphones/tablets, allied to the use of QR codes and both associated to a strategy of gamification in the learning of the concepts of genetics for students of the 1st year of high school in a public institution in the neighborhood of Nova Descoberta, in the northern part of the city of Recife - PE. The activity was developed with three first year classes, a total of 99 students, in which the students performed the practical activity and answered a questionnaire before and after the practice, and a third group went through the traditional lecture and answered the questionnaires 1 and 2. The analysis of the data showed that the students of the groups who went through the gamification activity had a better performance in the evaluation instruments when compared to the students of the one who did not perform the gamification activity. As a rule, the classes were quite willing to participate in the proposed activity and still able to make use of their mobile phones in the school environment in favor of a pedagogical activity, this left the activity even more captivating on the part of the students. In this way, the gamification activity was well accepted by the students who could participate in a new challenging practice with the use of their smartphones, which is different from the traditional way of learning, when they are not even allowed to use their phones.

Keywords: Genetic education. Pedagogical tool. Mobile technology and learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - QR code localizado no corredor.....	33
Figura 2 - Alunos utilizando seu smartphone durante a atividade de gamificação para fazer a	34
Figura 3 - Aluno utilizando seu smartphone durante a atividade de gamificação para fazer a leitura.....	34
Figura 4 -- Alunas da equipe branca do 1°C durante a realização da atividade.....	41
Figura 5 - Alunas da equipe verde do 1ºA durante a realização da atividade	41
Figura 6 - Alunos da turma 1ºA respondendo ao primeiro instrumento avaliativo	42
Fluxograma 1-Fluxogramadametodologia.....	31
Gráfico 1 - Média das questões acertadas pelos alunos.....	43
Gráfico 2 - Média de questões acertadas pelos alunos da.....	45
Gráfico 3 - Média de questões acertadas pelos alunos do.....	47
Gráfico 4 - Comparação do desempenho das três turmas no	48
Gráfico 5 - Comparação do desempenho das três turmas	49
Quadro 1 - Desempenho das equipes da turma 1ºA durante a realização do jogo ...	39
Quadro 2 - Mostrando o desempenho das equipes da turma 1°C na gamificação ...	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado comparativo dos questionários aplicados “ <i>a priori</i> ” e “ <i>a posteriori</i> ” da gamificação da turma 1ºA.....	42
Tabela 2 - Resultado comparativo dos questionários aplicados “ <i>a priori</i> ” e “ <i>a</i> ”	44
Tabela 3 - Resultado comparativo dos que questionários 1 e 2 aplicados sem gamificação na turma do 1ºD	45
Tabela 4 - Comparação do desempenho das desempenho das	48
Tabela 5 - Comparação do desempenho das três turmas	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 Gamificação na educação: uma possibilidade a ser explorada	19
2.2 Aprendizagem móvel: uma vertente da tecnologia da informação	22
2.3 QR <i>codes</i> como ferramenta didática	23
2.4 Genética: disciplina com conteúdos difíceis	24
2.5 Pensadores utilizados para embasar a pesquisa	25
3 OBJETIVOS	29
3.1 Objetivo geral	29
3.2 Objetivos específicos	29
4 METODOLOGIA.....	30
4.1 Procedimentos	30
4.2 Critérios para classificação final das equipes	30
4.3 Conteúdos de Genética abordados na atividade.....	30
4.4 Fluxograma da metodologia	31
4.5 Participantes.....	32
4.6 Material utilizado	32
4.7 Instalação do Aplicativo leitor de QR <i>code</i> no <i>smartphone</i>	32
4.8 Confecção dos cartões com as pistas da localização dos QR <i>codes</i>	32
4.9 Elaboração dos QR <i>codes</i>	32
4.10 Procedimentos para a gamificação	32
4.11 Pontuação	34
4.12 Formações das equipes	35
4.13 Componentes de cada equipe.....	35
4.14 Características da gamificação que foram utilizadas nessa atividade.....	35
4.15 Produto do TCM- Sequência didática para a aplicação da gamificação	36
4.16 Aspectos éticos	37
4.17 Avaliação dos resultados.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51

REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO-1 “ANTES/A PRIORI” PARA OS ALUNOS	59
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO-2 “DEPOIS/A POSTERIORI” PARA OS ALUNOS	61
APÊNDICE C - QUINZE CARTÕES COM AS DICAS DOS LOCAIS ONDE ESTARIAM OS QR –CODES.....	63
APÊNDICE D - QR- CODES UTILIZADOS NA ATIVIDADE DE GAMIFICAÇÃO	66
APÊNDICE E - Produto do TCM- Sequência didática para a aplicação da gamificação	68

1 INTRODUÇÃO

O professor de biologia contemporâneo depara-se com um grande desafio em sala de aula no ensino de sua disciplina, que é o de despertar nos alunos o interesse em aprender os conteúdos nas áreas das ciências da natureza e suas tecnologias, visto que, muitos estudantes têm uma carência e dificuldade em perceber a importância dos conceitos de biologia no seu dia a dia. Também convém ressaltar, a atração que os aparelhos tecnológicos exercem sobre os jovens, em especial as tecnologias móveis, como exemplo, os aparelhos eletrônicos: *smartphones* e os *tablets*, muitos dos quais dão acesso aos jogos eletrônicos (*Games*), internet, às redes sociais e uma variedade enorme de aplicativos, podendo por vezes se apresentar mais atraentes para os jovens da geração digital, segundo Cruz et al (2012), do que uma mera sala de aula tradicional.

Como apresenta Saboia et al (2013, p. 12)

Percebe-se uma necessidade de ampliação da discussão e do uso das tecnologias móveis, seja em processos de ensino aprendizagem virtuais ou presenciais. Existe uma demanda latente das novas gerações por uma readequação do ensino, mais próxima de sua realidade, ou como eles mesmos apontam “que fale a nossa língua”.

Segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicação (ANATEL) em janeiro de 2018, o Brasil apresentou 236,2 milhões de linhas móveis em operação, no Nordeste são pouco mais de 55,35 milhões, e em Pernambuco o número de linhas de telefonia móvel se aproxima aos 10 milhões. Portanto, quando se tem disponível a tecnologia móvel, vislumbra-se também a possibilidade de exploração da aprendizagem móvel ou *mobile learning* em um ambiente escolar como bem relata Barros (2017a, p. 5166)

A aprendizagem móvel tem se apresentado como uma proposta bastante instigante para o ensino de ciências pelo fato dos dispositivos já fazerem parte da vida escolar dos nossos alunos. Isso vem sendo articulado com as concepções de ensino de ciências quando apresenta a importância do ensino de ciências vinculado com a realidade do aluno. Os conceitos precisam ser aprendidos e construídos através de experiências concretas, vinculada ao dia-a-dia, aos interesses e estabelecidas com os objetos.

Uma possibilidade interessante na aprendizagem móvel é o uso dos aplicativos presentes nos *smartphones* e *tablets*, como o de leitor de QR codes (*QUICK RESPONSE CODES*). O QR code foi desenvolvido por volta de 1994 por uma companhia japonesa e segundo Santos et al (2012 e 2010 apud NICHELE 2015,

p.3), recentemente os QR codes começaram a ser utilizados também no contexto educacional e em diferentes áreas do conhecimento, justamente devido às características relacionadas à facilidade de acesso e difusão da informação.

Para So (2010) existem fatores para que os QR codes possam fazer a diferença na educação, como:

- Independência de localização: Refere-se à aprendizagem não restrita a um local fixo;
- Independência de tempo: Significa que a aprendizagem pode ocorrer além do tempo de sala de aula física, mas em outro ambiente de aprendizagem informal em mais tempo flexível.

A gamificação consiste no uso de regras, normas, *designers*, sistemas de recompensas, diversão, níveis, narrativas, ou seja, elementos que estão presentes nos jogos digitais (*Games*), que possam ser aplicados em um ambiente escolar e real. Contudo a gamificação não implica em fazer um *game*, e sim, utilização de suas estruturas para chegar a um resultado.

Ultimamente vem-se utilizando a gamificação no mundo corporativo, com o objetivo de estimular os funcionários a produzirem mais. Já quando aplicado ao ambiente escolar, a gamificação tem como objetivo melhorar o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem em sala de aula.

Segundo a afirmação de Fardo (2013 a, p.3)

Atualmente a gamificação encontra na educação formal uma área bastante fértil para sua aplicação, pois lá ela encontra os indivíduos que carregam consigo muitas aprendizagens advindas das interações com os games. Encontra também uma área que necessita de novas estratégias para dar conta de indivíduos que cada vez estão mais inseridos no contexto das mídias e das tecnologias digitais e se mostram desinteressados pelos métodos passivos de ensino e aprendizagem utilizados na maioria das escolas.

Uma forma de engajar as pessoas em uma atividade, seja ela individual ou em grupo, é a utilização da gamificação como estratégia de trabalho, no caso estratégia de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, a aprendizagem móvel se apresenta como uma vertente da tecnologia de informação e comunicação móveis e sem fio (TICS) e o professor um elemento importante para implementar essa aprendizagem em sala de aula de maneira não tradicional, como caracteriza Dutra (2016).

Como bem nos assegura e corrobora Cachapuz (2011) pode-se dizer que o uso das novas tecnologias no ensino em geral pode reabilitar um dos objetivos da educação que é o preparo dos jovens para exercerem o papel de cidadão inserido em uma sociedade cada vez mais diversa, democrática e tecnológica.

Devemos sempre ter como referência a Base Nacional Comum (BNC) que aponta para a necessidade de discutir o papel do Ensino Médio na formação dos sujeitos, já que essa etapa escolar complementa o Ensino Fundamental.

E a BNC se aproxima da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBE) Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996. Em seu artigo 35 ela relata a finalidade do Ensino Médio:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento: (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)

- I - Linguagens e suas tecnologias; (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)
- II - Matemática e suas tecnologias; (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)
- III - ciências da natureza e suas tecnologias; (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)
- IV - Ciências humanas e sociais aplicadas. (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)

§ 1º A parte diversificada dos currículos de que trata o caput do art. 26, definida em cada sistema de ensino, deverá estar harmonizada à Base Nacional Comum Curricular e ser articulada a partir do contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural. (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017) (BRASIL, 1996).

O problema de pesquisa que deu origem a esse trabalho foi que uma estratégia diferente de ensino poderia favorecer a melhora na aprendizagem dos conteúdos de Genética pelos alunos do 1º ano do Ensino Médio, pois é recorrente a dificuldade apresentada por muitos alunos na compreensão dos conceitos relacionados à Genética no Ensino Básico, sendo necessário mostrar uma forma alternativa a abordagem tradicional dos conceitos de Genética, o que vem a favorecer a atual abordagem do tema no presente trabalho.

É notória a necessidade da utilização de diferentes e novas estratégias de ensino-aprendizagem, principalmente frente à realidade educacional brasileira, na qual muitas vezes nos deparamos com salas de aula superlotadas, falta de materiais básicos e pouco ou nenhum recurso. Por outro lado, temos uma sociedade cada vez mais dinâmica e competitiva, que não exige dos jovens apenas a informação, mas também o protagonismo, a participação e a proatividade aliados ao domínio das novas tecnologias.

Faz-se necessário desenvolver nos nossos alunos a capacidade para lidar com esse cenário contemporâneo. Como relatou Raitz (2008): a necessidade de preparar os jovens para um mercado de trabalho com grandes transformações.

A noção dos jogos digitais já é intuitiva e está no cotidiano dos jovens ditos como sendo da geração digital, que por muitas vezes fazem uso dos seus *smartphones* para jogar um game on-line ou off-line como forma de entretenimento, pode-se aliar essa disponibilidade e energia para o aprendizado dos conteúdos de uma disciplina escolar.

A utilização do QR code se deu devido a sua praticidade quanto da elaboração, e também, da leitura rápida pelos aparelhos de *smartphones*, além disso, se soma ao fato de poder associar de forma dinâmica e interativa, os códigos gerados a uma figura, um texto, um site da internet, um áudio ou uma localização dentre tantas outras possibilidades.

No que se refere ao ensino de genética, tem-se observado certa dificuldade na compreensão dos seus conceitos por parte dos alunos do ensino básico, provavelmente devido a abstração apresentada inicialmente, problemática que vem desde o ensino fundamental, como discutido por Silva (2017), o que torna necessário mostrar uma forma alternativa à abordagem tradicional dos conceitos, logo, favorece a atual abordagem do tema na presente pesquisa. Como relatado por

Temp (2013) os conteúdos de genética são considerados difíceis por envolver ao mesmo tempo conhecimentos químicos, biológicos, cálculos matemáticos e interpretação de textos, o que acaba por desmotivar os alunos do ensino básico.

Assim, percebe-se que o professor contemporâneo precisa buscar estratégias de ensino que vão além da aula expositiva tradicional, conforme relata Santos (2016) que para o ensino de conteúdos complexos como o de genética sejam aplicadas outras metodologias de ensino e que possam assim colaborar com um aprendizado significativo para os alunos.

Esse esforço de pesquisa teve como objetivo apresentar um direcionamento, não só para os professores de Biologia e Ciências, mas também, para àqueles das demais áreas, esclarecendo como é possível mobilizar, encorajar a participação e engajamento dos jovens alunos na sala de aula, fazendo uso de recursos tecnológicos disponíveis, interativos e sobre tudo de baixo custo. Além do mais, reforça que o processo de ensino e aprendizagem tradicional, carece de práticas com o propósito de engajar os alunos a realizarem as atividades e alcançarem um objetivo em comum.

Tendo em vista, que muitas vezes a realidade nas escolas públicas da rede estadual de Pernambuco é a falta de recursos para elaboração de uma aula prática, bem como, não menos perturbador, o desinteresse e desestímulo mostrados pelos alunos no processo de aprendizagem. Compreende-se que o uso da gamificação nas práticas pedagógicas, surge como uma estratégia pedagógica envolvendo os processos de ensino e aprendizagem como sustentado por Martins (2015).

Partindo desse cenário, a pesquisa visou atender uma demanda no que se refere à elaboração e aplicação de uma atividade prática, aplicável em sala de aula, baseada nas diretrizes da gamificação, e também, aliando as ferramentas disponibilizadas pelas novas tecnologias, em especial a tecnologia móvel, tendo como exemplo os *smartphones* e *tablets*, que são os aparelhos mais utilizados pelos alunos, os quais mostram bastante empenho e destreza em seu manuseio.

Então, por que não utilizar esses recursos como uma ferramenta para engajá-los no processo de aprendizagem dos conteúdos de genética do primeiro ano do ensino médio?(DNA, RNA, replicação do DNA, transcrição do RNA e tradução).

Sendo o uso das novas tecnologias, como por exemplo, *smartphones* e *tablets* em sala de aula, aliada juntamente a uma proposta de gamificação, como uma

estratégia de ensino e aprendizagem dos conteúdos de genética podem mobilizar e engajar os alunos do 1º ano do ensino médio, na escola pública Rotary de Nova Descoberta e assim potencializar o aprendizado dos conceitos de genética.

A pesquisa teve um viés qualitativo baseado nas respostas dos questionários aplicados tanto a *priori* quanto a *posteriori* à atividade da gamificação.

Também foram analisados os questionários também aplicados turma que não passou pela atividade prática da gamificação. Segundo Richardson (1989) a pesquisa qualitativa não utiliza um instrumento estatístico, nela não se mede e nem se numera categorias. E foi também quantitativa na medida em que se realizou um levantamento estatístico das respostas dadas pelas três turmas participantes. Ainda segundo Richardson (1989) a pesquisa quantitativa se apresenta como sendo de coleta de informações seja através de técnicas estatísticas simples ou complexas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gamificação na educação: uma possibilidade a ser explorada

O uso da gamificação na educação, em particular no processo de ensino e aprendizagem é recente, mas tem se mostrado bastante promissor. A gamificação é o uso de elementos, mecanismos, dinâmicas e design dos jogos digitais em um ambiente virtual aplicados em um ambiente real. A palavra gamificação é derivada do termo inglês *gamification*, usado em 2003, pelo programador Britânico Nick Pelling segundo Navaroo (2013).

Para teóricos como Zichermanne Cunningham (2011) a gamificação pode ser descrita como o processo de usar pensamentos e mecânicas de jogo para envolver as pessoas e assim conseguir passar uma mensagem e estimulá-las para resolução dos problemas propostos. Segundo esses mesmos autores o processo de gamificação pode ser classificado, como: Mecânico, dinâmico e Estético, transmitindo assim emoções e incorporando interações com o uso de elementos de jogo como premiações, símbolos, *feedback* e um sistema de *ranking* em ambientes de aprendizagem.

Corroborando também com essa descrição, pode-se indicar que a gamificação refere-se ao uso de mecanismos e dinâmicas de jogos para a resolução de problemas, motivando e engajando um determinado público em uma atividade ou tarefa específica, relatado por Vianna *et al.* (2013).

Segundo Fardo (2013a) elementos da gamificação podem ser utilizados em ambientes de aprendizagem, como:

- Levar em conta a diversão, com a aprendizagem sendo prazerosa;
- Inclusão do erro como parte do processo de aprendizagem, o erro é um elemento importante dos games, pois leva o participante a rever as suas estratégias e vislumbrar outras possibilidades;
- Construção de um contexto (narrativa) para a aprendizagem;
- Disponibilidade de diferentes experimentações, possibilitando diferentes caminhos para resolução de um problema;
- Incluir ciclos rápidos de respostas;
- Diferentes níveis de dificuldades;

- Divisão das tarefas complexas em outras mais fáceis dando chance aos estudantes formarem o conhecimento de maneira gradativa;

- Fomentar a competição e colaboração entre os grupos envolvidos.

Fardo (2013b) também pontua que a gamificação se apresenta como uma forma de galgar os métodos de ensino e aprendizagem presentes nos games para a educação formal. E ainda destaca:

O que a gamificação propõe como estratégia aplicável aos processos de ensino e aprendizagem nas escolas ou em qualquer outro ambiente de aprendizagem, é a utilizar um conjunto de elementos comumente encontrados na maioria dos games e aplica-las nesses processos, com o intuito de gerar níveis semelhantes de envolvimento e dedicação daqueles que os games normalmente conseguem gerar. (FARDO, 2013b, p.65)

Teixeira (2017) concordou com Fardo na medida em que relata sobre a importância em utilizar a gamificação no ensino e que isso demandaria três componentes indispensáveis: fomentar ações, promover a aprendizagem e resolver problemas.

Seguindo essa sistemática Ribeiro (2018) também destaca a importância do engajamento dos alunos em uma atividade gamificada para que sejam atingidos seus objetivos, bem como se desenvolva um ambiente de interatividade, desafios, erros, conquistas, cooperação, superação e aprendizagem.

Com a constante disseminação dos jogos de *videogame*, emergiu um movimento que passou a propor e defender a aplicação de mecanismos dos jogos para um ambiente real, que vai muito além de entretenimento como relatado por McGonigal (2012). Atualmente, para atender a essa demanda emergente, uma das principais ferramentas aplicadas na educação é a *gamification* (ALBINO, 2018).

A participação em atividades que envolvam desafios, disputas, diversão e prêmios, parece estar intrínseca no instinto do ser humano, pois estão ligados diretamente à existência da sociedade e a consciência humana, como já relatava Huizinda (1980). Já Aguiar (2010) sugere que as atividades educativas planejadas com esses elementos têm possibilidade de oferecer melhores propostas interativas no que se refere aos objetivos pedagógicos, além do mais, estimular a independência e possibilitar uma melhor inter-relação entre as pessoas participantes.

Ibanez *et al.* (2014) elaboraram um estudo para analisar a eficácia da utilização da gamificação e melhorar o engajamento de estudantes em programação

C no curso de graduação em Ciência da Computação. O objetivo principal da pesquisa foi de analisar seu impacto sobre o engajamento dos estudantes, bem como a compreensão, análise do envolvimento dos alunos e o desempenho acadêmico.

Portanto, fazer uso da gamificação no ambiente de ensino, seja Fundamental, Médio ou Superior, possibilita potencializar o interesse dos alunos no conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. Segundo Ehresmann (2018) muitas vezes os conteúdos abordados em certa disciplina não são naturalmente compreendidos, o que leva, em muitos casos, à falta de interesse e desmotivação dos alunos no processo de aprendizagem, sem falar na pouca ou nenhuma autonomia que o aluno tem em uma abordagem do conteúdo tradicional.

Ainda como descreve Aguiar (2015) quando se usa a estratégia de gamificação na avaliação do aprendizado dos conceitos de orientação a objetos apresentados em aulas anteriores e sendo utilizados elementos de gamificação como um simples esquema de pontuação e tabela de ranqueamento, atingindo resultados satisfatórios (EHRESMANN, 2018).

Schmitz, Specht e Klemke (2012), consideram que além de contribuir para a motivação, a gamificação contribui também para o desenvolvimento cognitivo do estudante, uma vez que auxilia na manutenção da atenção do aluno.

A aplicação de mecanismos da gamificação na educação é bem atual. Como destaca Figueiredo (2015) a discussão sobre a gamificação no Brasil ainda é muito recente sendo necessário um maior aprofundamento teórico desse assunto, o que foi relatado por Ribeiro (2018) que destaca ainda ser recente a discussão sobre o potencial uso da gamificação no ensino médio, seja na disciplina de física ou em qualquer outra disciplina.

Levantamento feito por Borges et al (2013) já tinha descrito sobre a questão da gamificação aplicada a educação e fez o seguinte relato dos estudos que usavam da gamificação como recurso na educação: até aquele momento verificaram-se que 46,15% dos estudos realizados abordavam a gamificação no ensino superior, 11,54% foram para treinamentos e tutoriais, 7,69% gamificação aplicada ao ensino fundamental, 7,69% ao ensino de idiomas, 3,85% vivenciaram em atividades de extensão universitária e 23,07% educação em geral sem identificar o nível educacional.

Os mesmos autores ainda relatam que não foi identificada nenhuma pesquisa que abordasse a gamificação aplicada ao ensino médio e nem a pré-escola, onde foram analisados 357 estudos ligados a gamificação, 48 relacionados à educação, desses 26 foram colocados no artigo final utilizando critérios de inclusão e exclusão trabalhados pelos autores.

A pouca ou nenhuma abordagem do tema gamificação no ensino médio deixa uma área a ser explorar na educação, o que vem a corroborar a realização dessa pesquisa, que fez uso de uma estratégia da gamificação aliando aos conteúdos de genética trabalhados no primeiro ano do ensino médio juntamente com a utilização dos *smartphones* (aprendizagem móvel).

2.2 Aprendizagem móvel: uma vertente da tecnologia da informação

No campo das tecnologias móveis vale a pena destacar o conceito de aprendizagem móvel (*mobile learning* ou *m-learning*) como destacado por Mülberte Pereira (2011), na qual a aprendizagem ocorre com o auxílio de dispositivos tecnológicos e portáteis, como *smartphones* e *tablets*, que têm o potencial de proporcionar vantagem de acesso ao estudo a qualquer hora e em qualquer lugar.

Barros (2014b) em suas pesquisas já havia definido que a aprendizagem móvel consiste na utilização de dispositivos tecnológicos móveis no processo de ensino aprendizagem, a partir de múltiplas interações e do contexto em que os discentes estão inseridos.

Costa (2013) estudou as potencialidades da interação do aluno com o celular e o desenvolvimento das cinco habilidades linguísticas (ler, escrever, falar, ouvir e ver) no ensino de língua inglesa como língua estrangeira, analisando a eficácia no uso do celular e concluiu que ao utilizar o celular em uma atividade de aprendizagem, os alunos conseguiram ampliar a aquisição de habilidades, competência linguística e otimizar seu tempo de estudo permitindo uma variedade de maneiras de ensinar e aprender o que não é possível em um ambiente de ensino tradicional.

No contexto no Ensino Básico nas escolas públicas, observamos que os estudantes possuem e têm levado seus *smartphones* para as salas de aula e percebe-se que os mesmos não se comportam mais como antes, eles utilizam os seus smartphones para as mais diversas atividades.

Diante dessa disponibilidade de recursos, nota-se que esses aparelhos tecnológicos podem oportunizar aos estudantes uma aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. Sendo assim, nos é apresentada uma aprendizagem que tem como característica a flexibilidade aliada também à mobilidade e os estudantes tendo a chance de desenvolver novas aptidões e novas competências a partir de novas formas de aprender, como bem nos relato Ferreira (2015).

Nesse cenário a tecnologia móvel apresenta a possibilidade também da ampliação de uma comunidade de aprendizagem ativa, colaborativa e interativa favorecendo a aprendizagem além do espaço físico da sala de aula tradicional como descrito por Neves (2015).

2.3 QR codes como ferramenta didática

Como já foi descrito na introdução desse trabalho os *QR codes* são códigos de respostas rápidas em 2D que foram desenvolvidos para facilitar o processo de logística de uma fábrica de automóveis japonesa, porém com um grande potencial para ser utilizado em atividades educativas, como destacado por Vieira (2013) destacando ainda que os *QR codes* quando utilizados associados aos *smartphones* em sala de aula poderiam dar uma nova dinâmica aos processos de ensino-aprendizagem.

So (2010) já relatava que o uso dos *QR codes* na educação está ainda na fase inicial, podendo ainda ser bastante explorado pelos professores em suas atividades escolares. E que a Universidade de Bath é a precursora de aplicar *QR codes* na educação. So (2010) ainda destaca algumas aplicações educacionais usando *QR code*:

- 1- Para cada pesquisa de catálogo na biblioteca da Universidade, um código QR também será exibido automaticamente para resumir a informação chave, o título, o autor e a localização da prateleira;
- 2- Submissão do trabalho do aluno na Faculdade de Engenharia e Design precisa acompanhar com uma folha de rosto portando o *QR code* relevante;
- 3- Os *QR codes* são adicionados automaticamente a parte inferior das impressões do Moodle. O *QR code* contém o URL da página naquele curso particular do Moodle;

4-QRcodes também podem ser encontrados em pôsteres em torno do campus, em sites e serviços blogs para bookmarking, em manuais ligando para atividades e em marketing materiais dos departamentos.

Desta maneira percebe-se que os QR codes têm diversas aplicabilidades na educação, seja na organização de uma biblioteca ou hora fornecendo alguma informação, uma imagem ou um texto associada a um QR code.

Para Nichele, Schlemmer e Ramos(2015) os QRcodes podem ser utilizados na educação em materiais didáticos impressos estando associados a imagens, áudios, vídeos, textos, site da internet em geral, como também, pode ser associados a um blog, podendo ser produzidos e editados pelos estudantes e assim os estudantes se sintam instigados a desenvolverem a sua autonomia.

Bastos (2016) desenvolveu um trabalho junto aos alunos do curso do EJA(Educação de Jovens e Adultos) em uma Escola de Aplicação no Rio grande do Sul, onde os mesmos tinham que fazer produções textuais na forma de cartazes juntamente a um QR code, esses cartazes ficaram expostos nos corredores da escola, para assim serem acessados por outros alunos do ensino regular e em outros horários que fazem uso dos seus *smartphones*.

Silva (2018) desenvolveu um trabalho com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal na cidade de Paulista/PE, no qual associou os QR codes a uma sequência didática, contendo informações sobre o Filo Arthropoda, um conteúdo trabalhado tanto em Biologia no Ensino Médio, como também, em ciências no Ensino Fundamental. Foi montado um percurso composto por seis QR codes, que continham atividades e desafios ao grupo taxonomico Filo Arthropoda direcionados para as classes: Insecta, Arachnida, Malacostraca e Chilopoda.

Silva concluiu que ao utilizar uma atividade num ambiente externo, associado ao uso de tecnologia, possibilitou que os alunos ficassem mais dispostos a realizaras propostas apresentadas e assim permitindo que os conteúdos sejam mais bem assimilados.

2.4 Genética: disciplina com conteúdos difíceis

Os conteúdos trabalhados no ensino de Genética são geralmente de difícil compreensão, sendo necessárias atividades práticas que auxiliem no aprendizado

dos alunos, como relatado por Martinez, Fujihara e Martins (2008) descrevendo ainda que os métodos inovadores de ensino podem envolver arte, modelos e jogos, o que vem potencializar sua aplicabilidade no ensino de Genética.

Para Moura et al (2013) a Genética é a área da Biologia em que o estudante apresenta maior dificuldade de aprendizagem, fato que também foi relatado por Lima et al (2007) que relatam sobre os alunos que apresentam uma dificuldade em aprender os conteúdos de Genética, como também, a dificuldade apresentada pelos professores em trabalhar os conteúdos dessa disciplina em qualquer nível de ensino.

Já para Bezerra Jr (2015) a Genética é uma ciência cercada de mistérios, e que o ensino da genética é considerado árido, de difícil abstração, com exercícios complexos, enfadonhos e de complexa assimilação por parte dos alunos. Mas que é possível torná-la uma disciplina mais agradável e de fácil assimilação.

Bezerra Jr. desenvolveu um projeto intitulado “Projeto Genus” onde foi estabelecida uma dinâmica de jogo de ficção científica inspirado em conceitos de gamificação utilizando temas de exercícios tradicionais, segundo o autor: os alunos puderam interagir e assim promover transformações que os tornaram protagonista do seu processo de aprendizagem.

Silva et al (2017) relataram em seus trabalhos a questão da dificuldade no ensino de Genética e que isso advém de um modelo de ensino que não faz a contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula, aliado também, à falta de recursos, equipamentos e despreparo dos professores, bem como, a maneira que o livro didático aborda os conteúdos de Genética. Tudo isso vem a contribuir para que os alunos tenham dificuldades com os conteúdos dessa disciplina.

2.5 Pensadores utilizados para embasar a pesquisa

Diante desse contexto da dificuldade do aprendizado em Genética, temos a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1982) que alega que só vale a pena uma aprendizagem para a criança quando ela conseguir amplificar e reformular aquilo que ela recebe.

Partindo dessa inferência, toda criança sempre tem algum aprendizado quando chega à escola, nenhum de nós somos completamente “zerados”, por isso, o aprendizado trazido pela criança deve ser somado às informações fornecidas pelo

professor, pelos livros e o contexto social, sendo necessário que ocorra a ligação dos conhecimentos prévios com os conhecimentos adquiridos.

Outro ponto importante é que o aluno receba uma questão a ser resolvida que gere uma dúvida, gerando uma motivação para ir buscar a resolução dessa dúvida. Uma prática que leve em consideração o conhecimento prévio dos alunos, tem uma melhor aceitação por parte deles, como bem apresentou Freire (2015, p.31)

Por isso mesmo pensar certo colocar ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela saberes socialmente construídos na prática comunitária, mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos.

Delizoicov et al (2011) descrevem que na abordagem da educação dialógica relatada por Freire, tanto os alunos, quanto os professores, podem e devem fazer uso dos significados e interpretações dos temas, podendo através de um diálogo levar em consideração a relação de aluno – aluno e professor - aluno.

Outro ponto levantado por Delizoicov et al (2011) é o carácter dialógico como característica fundamental do modelo didático-pedagógico, tendo como eixo principal a problemática dos conhecimentos, essa problematização, segundo Delizoicov et al (2011) é destacado por Bachelard como necessário e indispensável para a produção e apropriação de conhecimento.

Vale salientar também a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) proposta por Vygotsky em seus trabalhos na área de psicologia aplicados a educação, em que estudou o elo intermediário entre o aluno e o conhecimento disponível no ambiente, levando em consideração também as funções que estão em processo de maturação no desenvolvimento infantil, que se concretiza com o auxílio de um adulto ou companheiro mais experiente por meio de pistas, demonstrações, perguntas-guias, presentes na ZDP, como relata Piletti e Rossato (2015). A noção de ZDP também indica que os alunos aprendem através do desenvolvimento da prática reflexiva e de colaboração com outros alunos.

Vygotsky leva em consideração que a aprendizagem está interligada ao desenvolvimento desde o nascimento da criança e iniciando a atividade escolar, que ele chama de sistematizada, a criança tem sempre uma história prévia por trás de qualquer nova aprendizagem, assim deve-se levar em conta dois níveis de desenvolvimento: o desenvolvimento real e o potencial. O real representa os

processos já consolidados, ou seja, é tudo aquilo que o indivíduo consegue realizar independentemente de qualquer influência externa.

Já o potencial, aponta para relatar aquilo que um indivíduo é capaz de realizar, a atividade com algum tipo de ajuda de outra pessoa mais experiente ou mais capaz, ou seja, o indivíduo não possui condições plenas de realizar uma atividade ou solucionar problemas.

Levando em consideração a atividade da gamificação, que tem um potencial de favorecer esse processo de maturação, o qual possibilita a interação e comunicação bastante ativa entre os alunos no desenvolvimento da atividade prática, e tendo também, a luz das inteligências múltiplas proposta por Howard Gardner (2015). A respeito dessa atividade prática da gamificação envolvendo as novas tecnologias, podemos levar em consideração que cada indivíduo é único e tem suas peculiaridades, com suas limitações, seus mecanismos de aprendizagem, suas personalidades e expressões emocionais.

Gardner (1995, p. 68) descreve que

A escola que visualizamos busca estimular o profundo entendimento dos alunos em várias disciplinas básica. Ela encoraja os alunos a utilizarem este conhecimento para resolverem os problemas e completarem as tarefas com as quais se deparam na comunidade ampla. Ao mesmo tempo, a escola busca encorajar a mistura singular de inteligências de cada um de seus alunos, avaliando regularmente seu desenvolvimento de uma maneira justa para com a inteligência.

No que se refere às inteligências múltiplas Gardner (2015) descreve que a inteligência linguística está associada à habilidade de interpretar textos, utilizada por escritores, por exemplo. A inteligência musical está associada com a música e sons, utilizados por produtores musicais, compositores musicais, percussionistas, etc. A inteligência lógico-matemática está ligada com a habilidade de trabalhar com os números, como exemplo, temos os físicos, matemáticos, engenheiros, arquitetos, etc.

Gardner ainda descreve que a inteligência corporal-cinestésica está associada a habilidade em movimentar o corpo, utilizada por exemplo, pelos dançarinos, esportistas, etc. Já a inteligência espacial, está associada a habilidade de se trabalhar em localizações, mapas, objetos em 3D, como exemplos temos: os geógrafos e os engenheiros. Outra inteligência descrita por Gardner foi à inteligência interpessoal, sendo a habilidade de se relacionar em público e com outras pessoas. Por fim, a inteligência intrapessoal, descrita como a habilidade que diz respeito à

capacidade de identificar as próprias emoções e sentimentos sabendo utilizá-las de forma positiva.

Gardner lembra ainda que a escola deveria incentivar o ser humano em seus interesses e passatempos, para que se sintam realizadas e assim possam contribuir de maneira considerável para a sociedade, defendendo que a escola deva levar em conta e valorizar o tipo de inteligência que cada um de nós temos, e assim permitir que possamos desenvolver nossas habilidades.

A escola por muitas vezes não leva em consideração essas características e acabam propondo as atividades didáticas padronizadas, como exemplo, as avaliações que muitas vezes ocorrem de uma maneira uniforme dando a entender que os alunos são semelhantes em suas emoções, inteligências, atividades, atitudes e decisões.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Familiarizar os alunos no uso das tecnologias em ambiente escolar, tendo como uma ferramenta pedagógica, bem como explorar o potencial educativo dos códigos QR *codes* em sala de aula associada à gamificação como uma estratégia de aprendizagem.

3.2 Objetivos específicos

- Mobilizar os alunos no ensino médio em prol do desenvolvimento de habilidades como iniciativas e participação em grupo para resolução de problemas;
- Aplicar a metodologia da gamificação como ferramenta dinâmica para engajar os alunos do ensino médio no processo de aprendizagem dos conteúdos de genética;
- Utilizar os *smartphones* e *tablets* como ferramentas úteis, produtivas e de fácil acesso no ambiente escolar.

4 METODOLOGIA

4.1 Procedimentos

A atividade envolveu a participação de três turmas do 1º ano do Ensino Médio, onde duas turmas (1ªA e 1ºC) no primeiro momento assistiram a uma aula teórica expositiva sobre os conteúdos de Genética do primeiro ano do ensino médio (DNA, RNA, replicação, transcrição, código genético e tradução). No segundo momento, logo na semana seguinte, responderam ao instrumento avaliativo: questionário *a priori* (Apêndice A, p.45). Num terceiro momento, na terceira semana, realizaram a atividade proposta da gamificação e no quarto momento, na quarta semana, responderam ao segundo instrumento avaliativo: questionário *a posteriori* (Apêndice B, p.47).

Uma terceira turma (1ºD) teve a seguinte sequência: Em um primeiro momento, na primeira semana, foi realizada uma aula teórica expositiva sobre os assuntos de Genética do primeiro ano do Ensino Médio. No segundo momento, na segunda semana, responderam ao instrumento de avaliativo questionário 1, que constou das mesmas questões do questionário *a priori* realizado nas turmas 1ªA e 1ºC. No terceiro momento, na terceira semana, responderam ao segundo instrumento avaliativo: questionário 2, que constou das mesmas questões do questionário *a posteriori* realizado nas turmas 1ªA e 1ºC. A premissa era comparar os questionários antes e depois da gamificação dentro da turma e entre as turmas, no caso nas turmas 1ªA e 1ºC e também comparar com os questionários 1 e 2 da turma 1ºD, uma vez que essa turma não realizou nenhuma atividade.

4.2 Critérios para classificação final das equipes

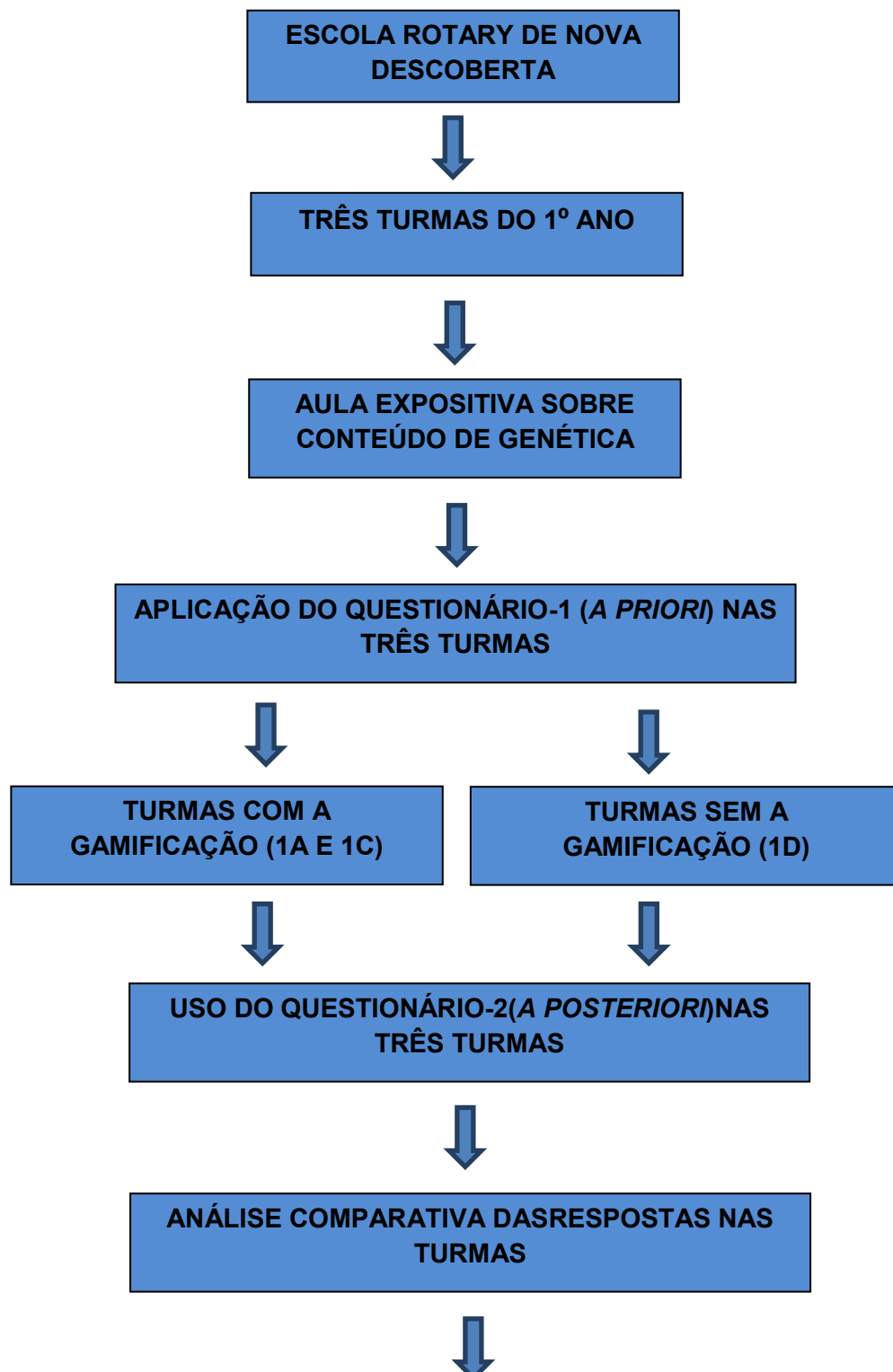
Para o critério de classificação final das equipes ficou acertado que iria ser considerado o maior número de pontos feitos na atividade de gamificação, e que em caso de empate nos pontos, o critério utilizado como desempate, seria o menor tempo necessário que cada equipe utilizou para realizar a atividade.

4.3 Conteúdos de Genética abordados na atividade

Foram trabalhados os conteúdos de Genética molecular que fazem parte dos conteúdos contemplados em Biologia do 1º ano do Ensino Médio:

- Estrutura do DNA e RNA
- Replicação do DNA
- Transcrição do RNA
- Código Genético e Tradução

4.4 Fluxograma da metodologia



VERIFICAÇÃO DA EFETIVIDADE DA GAMIFICAÇÃO

4.5 Participantes

Participaram 99 alunos distribuídos nas três turmas do 1º ano do Ensino Médio (1ºA, 1ºC e 1ºD) todas no turno da manhã, da Escola Rotary de Nova Descoberta, Recife/PE.

4.6 Material utilizado

Foram utilizados os *smartphones* e/ou *tablets* dos alunos, cartões informando a localização dos QR codes, cartões com os QR codes e instrumento avaliativo do tipo questionário “*a priori*” e “*a posteriori*”.

4.7 Instalação do Aplicativo leitor de QR code no *smartphone*

Os alunos foram orientados a instalar previamente um aplicativo leitor de QR code, como exemplo, QR code Reader-Scanner, leitor de QR code, que pode trabalhar *offline* em seus smartphones, por exemplo, Para a leitura dos códigos cada equipe precisou de um celular *smartphone* com o aplicativo leitor de QR code instalado no aparelho.

4.8 Confecção dos cartões com as pistas da localização dos QR codes

Foram feitos 15 cartões (Apêndice C) que forneciam pistas dos locais onde estavam localizados os QR codes espalhados previamente pela escola. Esses cartões foram entregues aos capitães de cada equipe, que por sua vez delegavam a função aos seus soldados, os quais eram responsáveis por procurarem os QR codes na escola.

4.9 Elaboração dos QR codes

Os QR codes utilizados nesta atividade foram feitos a do site <<https://br.qr-code-generator.com/>>, acessado em 12/11/2018 (Apêndice D).

4.10 Procedimentos para a gamificação

Para realizar a atividade da gamificação os alunos foram divididos em equipes de no máximo seis integrantes, que receberam cartões onde estavam descritas as pistas para acesso aos locais onde estavam os QR codes. A distribuição dos QR codes foi feita no ambiente interno da escola em um momento prévio (Figura 1 e 2) a localização dos QR codes pelos alunos foi feita a partir das pistas nos cartões que foram entregues aos capitães de cada equipe (Apêndice-C).

Uma vez localizados os cartões com os QR codes, os alunos utilizaram seus *smartphones* ou *tablets* (Figura 3 e 4) para acessá-los e receber a pergunta referente ao código, cada QR code continha uma pergunta sobre o conteúdo de genética do primeiro ano, quanto mais QR codes encontrados e respondidos corretamente, mais pontos eram atribuídos à equipe, a pontuação foi entabulada no quadro, ficando visível na sala para que os participantes pudessem ter a percepção da sua pontuação, bem como das outras equipes em tempo real, fato que contribuiu para acirrar ainda mais a disputa e aumentar o estímulo nos alunos.

Foi estipulado o tempo máximo de 60 minutos para a conclusão da atividade, ou seja, os alunos tiveram em média 4 minutos para achar um QR code e responder a pergunta.

Figura 1 - QR code localizado no corredor



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Figura 2 - Alunos utilizando seu smartphone durante durante a atividade de gamificação para fazer a leitura do QR code localizado no corredor



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Figura 3 - Aluno utilizando seu smartphone durante a atividade de gamificação para fazer a leitura do QR code localizado na porta da direção da escola



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

4.11 Pontuação

Para a definição de pontuação foi estipulado que cada QR code estava ligado a uma pergunta que deveria ser respondida. Respondendo corretamente, a equipe

ganhava dois pontos, caso a resposta estivesse errada, era atribuído um ponto pelo fato de ter sido encontrado o QR code. No caso de uma segunda chance para responder a mesma pergunta, em caso de acerto, era atribuído o valor de 1,5 pontos. Foram utilizados 15 QR codes, ou seja, cada equipe poderia somar no máximo 30 pontos.

4.12 Formações das equipes

A distribuição do quantitativo de integrantes em cada equipe ficou da seguinte forma: três equipes com cinco integrantes e outras três equipes com seis integrantes cada.

As equipes foram nomeadas por cores, sendo assim: as equipes Amarela, Verde e Azul tiveram cinco integrantes cada e as equipes Branca, Vermelha e Preta, tiveram seis integrantes cada.

4.13 Componentes de cada equipe

Cada equipe teve a seguinte composição:

- **Um capitão:** responsável por liderar a equipe e trazer a resposta correta para ser validada na central pelo professor;
- **Um ou dois mestres:** com a função de responder e pesquisar no livro a resposta correta para a pergunta do QR code;
- **Os soldados:** que tinham a função de “caçar” os QR codes espalhados na escola, fazer sua leitura com o smartphone e trazer para o mestre a pergunta encontrada que, com a resposta em mãos, a levava para a central onde o professor a validava e atribuía o ponto para a equipe.

4.14 Características da gamificação que foram utilizadas nessa atividade

São características da gamificação: A organização dos alunos em “equipes”, a utilização de classificação por “*ranking*”, bem como o uso dos pontos a cada QR code respondido corretamente, além do uso da premiação, marcação do tempo limite para realização da atividade e o mecanismo de “*Feedback*”.

- Formação das equipes;
- Componentes com função específica dentro da equipe;
- Ranking que mostrava a pontuação das equipes em tempo real;

- Pontuação para cada QR *code* encontrado e respondido;
- Recompensa para os integrantes das equipes: foi informado no início da atividade que na medida em que as equipes terminassem a atividade iriam receber um brinde na central.

4.15 Produto do TCM- Sequência didática para a aplicação da gamificação

1. Formação das Equipes (Responsáveis: alunos(as) e professores(as));
2. Distribuição das funções entre os integrantes das equipes (Responsáveis: alunos(as) e professores(as));
3. Confeção dos cartões com as dicas dos locais onde se possam encontrar os QR *codes* (Responsáveis: professores(as));
4. Confeção dos QR *codes* (Responsáveis: professores(as));
5. Instalação de um leitor QR *code* no *smartphone* dos integrantes das equipes (Responsáveis: alunos(as));
6. Seleção dos conteúdos a serem trabalhados na atividade (Responsáveis: professores(as));
7. Estipular o número de questões associado aos QR *codes* confeccionados (Responsáveis: professores(as));
8. Distribuir os QR *codes* pelo ambiente escola previamente e de preferência sem que os alunos presenciem (Responsáveis: professores(as));
9. Estipular uma pontuação para os QR *codes* encontrados e respondidos corretamente (Responsáveis: professores(as));
10. Estipular um tempo limite para realização da atividade (Responsáveis: professores(as));
11. Cronometrar o tempo que cada equipe utiliza para completar a atividade (Responsáveis: professores(as));
12. Ranquear as equipes de acordo com o andamento da atividade e também no final da atividade (Responsáveis: professores(as));
13. Contabilizar os pontos de cada equipe (Responsáveis: professores(as));
14. Premiação para as equipes (Responsáveis: professores(as)).

4.16 Aspectos éticos

O projeto que deu início a essa dissertação foi submetido ao comitê de ética em pesquisa e foram seguidos todos os requisitos da resolução 466/12 do CNS e suas complementares, sendo assim, os dados e materiais foram utilizados somente para fins da pesquisa.

Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagem, questionários, etc), estão armazenados em (pastas de arquivo no computador pessoal), sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço Rua Maurilândia 194 Nova Descoberta, cep 52.191-170, Recife -PE, pelo período de no mínimo 5 anos.

Esta pesquisa poderia ter proporcionado desconforto e constrangimento em virtude de não querer ou não participar da atividade da gamificação. Como forma de reduzir esses riscos, os pesquisadores executaram uma abordagem num ambiente previamente restrito. Um dos riscos seria o desvio de dados e quebra de sigilo, mas esse risco foi atenuado em virtude do pesquisador proponente pactuar a guardar as informações de forma correta. Os pesquisadores deixaram bem claros o direito de rejeitar a responder aos questionamentos sem nenhuma perda para o participante.

Quanto aos benefícios diretos e indiretos se percebeu que os participantes puderam se atualizar acerca da temática gamificação no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Genética.

4.17 Avaliação dos resultados

Para análise dos dados gerados pelas respostas dos alunos aos instrumentos avaliativos, foram feitas a comparação das notas de cada turma entre o primeiro instrumento avaliativo (*a priori*) e o segundo instrumento avaliativo (*a posteriori*), sendo utilizado o teste t pareado (teste t para amostras dependentes). Com esse teste, cada turma teve sua nota comparada entre os dois questionários para verificar se houve diferença significativa entre o antes e o depois da atividade de gamificação.

E para análise dos dados, levando em consideração a comparação das notas das três turmas simultaneamente, foi utilizada a ANOVA com teste *a posteriori* de Tukey ($\alpha=0,05$). Foi feita uma comparação para as notas do primeiro instrumento avaliativo com as do segundo instrumento avaliativo. Essa análise avaliou se as notas foram significativamente diferentes entre as turmas no questionário (*a priori*)

para as turmas (1ºA e 1ºC) e questionário -1 para a turma 1ºD, e em seguida as turmas foram comparadas em relação à nota do questionário (*a posteriori*) para as turmas (1ºA e 1ºC) e do questionário-2 para a turma 1ºD.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo são apresentados os resultados e a análise dos dados coletados nas três turmas, comparando o desempenho dos alunos antes e depois da gamificação dentro da turma e entre as turmas.

O quadro 1, mostra o desempenho das equipes formadas na turma do 1ºA na atividade de gamificação. A equipe que ficou em primeiro lugar foi a equipe branca, com 23,0 pontos, realizando a atividade em um tempo de 28 minutos. Na segunda colocação, ficou a equipe amarela, que também obteve os mesmos 23,0 pontos, porém, fez em um tempo de 58 minutos. Na terceira colocação ficou a equipe azul, com 22,5 pontos.

Pode-se pensar que estipular o tempo de 60 minutos para a realização da atividade tenha sido suficiente, mas sugiro que deve ser levado em consideração alguns fatores que podem aumentar ou diminuir o tempo de realização dessa atividade.

O local onde foi realizada a atividade, no caso, o tamanho do ambiente interno da escola, como também, a distribuição dos QR codes pela escola, a agilidade apresentada por cada aluno em procurar os QR codes, destreza em manipular os *smartphones*, interação entre os integrantes das equipes (isso Gardne chama de inteligência interpessoal). Além do mais, tem que levar em consideração o nível de dificuldade da questão, a quantidade de questões e de QR codes, entre outros fatores que possam interferir de alguma forma na conclusão da atividade por parte dos alunos.

Quadro 1 -Desempenho das equipes da turma 1ºA durante a realização do jogo

EQUIPES	TEMPO P/ REALIZAR A ATIVIDADE	PONTOS	COLOCAÇÃO
Branca	28 min	23,0	1º
Amarela	59 min	23,0	2º
Azul	37 min	22,5	3º
Vermelha	43 min	20,0	4º
Preta	45 min	18,0	5º
Verde	51 min	15,0	6º

Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

No quadro 2 são apresentados os resultados da gamificação na turma do 1°C, onde a campeã foi equipe verde que fez 23,5 pontos no total. A equipe vermelha ficou em segundo lugar com 23,0 pontos os mesmos pontos da equipe amarela que realizou a atividade em 37 minutos ficando na terceira posição.

Quadro 2- Mostrando o desempenho das equipes da turma 1°C na gamificação

EQUIPES	TEMPO P/ REALIZAR A ATIVIDADE	PONTOS	COLOCAÇÃO
Verde	30 min	23,5	1º
Vermelha	35 min	23,0	2º
Amarela	37 min	23,0	3º
Branca	40 min	19,0	4º
Azul	46 min	17,0	5º
Preta	58 min	15,0	6º

Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Sobre a atividade realizada nas duas turmas, o 1ºA e o 1°C, tiveram a participação de 66 alunos que se envolveram mostrando empenho para realizar a atividade (Figura 5 e 6), como também, sobre os questionários respondidos “*a priori*” e “*a posteriori*” da atividade (Figura 7). Notou-se uma melhora dos acertos das questões, porém, na turma que não passou pelo processo de gamificação, no caso a turma do 1ºD, com 33 alunos, foi verificado até uma piora no que se refere à comparação dos questionários 1 e 2.

No total foram analisados 198 questionários, sendo o questionário “*a priori*” com 20 questões e outro questionário “*a posteriori*” também com 20 questões, totalizando 3960 questões analisadas, como é mostrado a seguir nas tabelas 1,2 e 3.

Figura 4 -- Alunas da equipe branca do 1ºC durante a realização da atividade



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019

Figura 5 - Alunas da equipe verde do 1ºA durante a realização da atividade



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Figura 6 - Alunos da turma 1ªA respondendo ao primeiro instrumento avaliativo



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Na turma do 1ªA (Tabela 1), 23 alunos num total de 33 melhoraram as suas notas comparados os questionários “*a priori*” e “*a posteriori*” da gamificação, isso corresponde a um percentual aproximado de 70%, já 6 alunos mantiveram a mesma quantidade de acertos correspondendo a 18%, e 4 alunos tiveram uma diminuição no desempenho, ou seja, no questionário “*a posteriori*” erraram mais questões em relação ao questionário “*a priori*” correspondendo a 12% do total.

De modo geral a turma do 1ªA obteve uma média de 10,1 no questionário “*a priori*” a gamificação e logo após a gamificação passou para 12,6 no questionário “*a posteriori*” a gamificação (Gráfico-1) o que mostra uma diferença de 2,5 pontos.

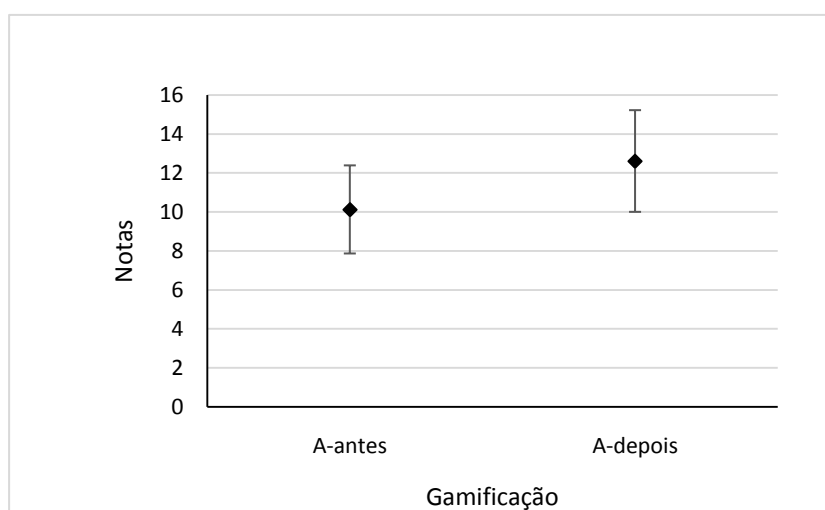
Tabela 1 - Resultado comparativo dos questionários aplicados “*a priori*” e “*a posteriori*” da gamificação da turma 1ªA

Alunos participantes	Números de acertos antes da gamificação	Números de acertos depois da gamificação	Diferença de acertos (Depois–Antes).
MG	10	10	0
RS	7	6	-1
TFS	9	12	3
MGS	10	14	4
CFGS	11	11	0

RB	11	12	1
PVAC	9	8	-1
ABS	10	12	2
MV	10	12	2
DF	12	14	2
JLMS	11	15	4
LFG	9	16	7
IL	8	15	7
ADS	7	13	6
MA	7	18	11
MDSA	9	14	5
DV	13	13	0
RRAA	12	13	1
ICMS	7	10	3
JVFSS	11	14	3
AKLF	15	17	2
CCSS	17	15	-2
HCA	13	13	0
LMB	10	10	0
GJ	9	10	1
BS	12	13	1
MAS	10	9	-1
CVPS	9	15	6
EGNMS	10	10	0
MESS	10	11	1
AE	7	14	7
GTA	9	12	3
EG	10	15	5

Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Gráfico 1 -Média das questões acertadas pelos alunos do 1ºA antes e depois da gamificação com desvio padrão de 2,26 antes e 2,61depois



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Na turma do 1ºC (Tabela 2), 20 alunos num total de 33 alunos melhoraram as suas notas fazendo a comparação dos questionários “*a priori*” e “*a posteriori*” da gamificação, isso corresponde a um percentual aproximado de 61%, já 3 alunos

mantiveram a mesma quantidade de acertos no “*a priori*” e “*a posteriori*” correspondendo a 9%, e 10 alunos tiveram uma diminuição no desempenho, ou seja, no questionário “*a posteriori*” erraram mais questões em relação ao questionário “*a priori*” correspondendo a 30% do total.

De modo a turma do 1°C obteve uma média de 11,42 no questionário “*a priori*” a gamificação e após a gamificação passou para 11,97 no questionário “*a posteriori*” (Gráfico 2) o que mostra uma diferença de 0,55.

A turma do 1°C demonstrou um incremento nas médias dos acertos menor que a turma do 1ºA, uma possível explicação reside no fato de que o ser humano aprende de formas diferentes e em momentos diferentes, como exemplo temos o aluno (a) “M.A” da turma 1ºA que no questionário “*a priori*” obteve 7 acertos e no questionário “*a posteriori*” alcançou para 18 acertos. Nessa mesma turma temos o outro exemplo do aluno(a) “R.S” que no questionário “*a priori*” obteve 7 acertos e no questionário “*a posteriori*” obteve 6 acertos, ou seja, apresentou um desempenho menor.

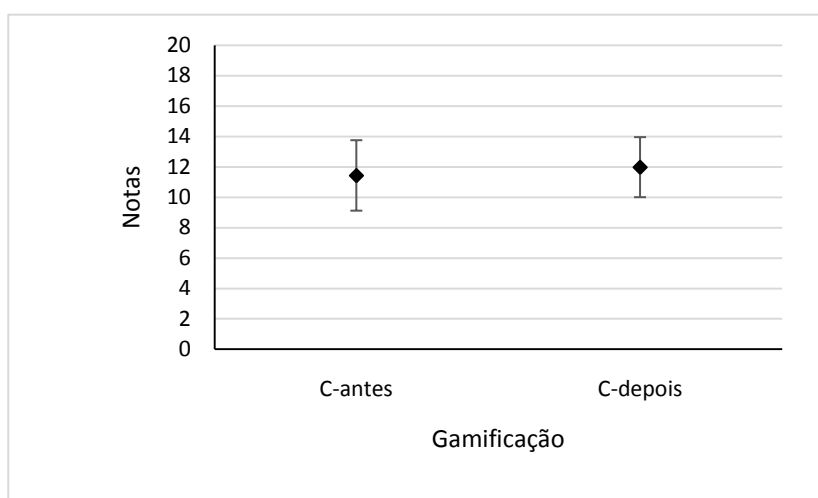
Tabela 2 - Resultado comparativo dos questionários aplicados “*a priori*” e “*a posteriori*” da gamificação da turma 1°C

Alunos participantes	Número de acertos antes da gamificação	Número de acertos depois da gamificação	Diferença de acertos (Depois –Antes).
MR	9	11	2
RPSC	9	11	2
MC	8	11	3
TBS	14	13	-1
GASN	17	17	0
JV	11	13	2
LMLC	9	10	1
LMS	10	11	1
LM	11	13	2
JBF	13	13	0
RPS	11	13	2
DFB	13	9	-4
ECS	14	13	-1
EFSJ	8	9	1
BKLS	10	11	1
RSR	10	11	1
JVFS	10	9	-1
GA	11	11	0
JESS	9	11	2
DSM	8	15	7
RCSS	14	15	1
CL	13	14	1
ALMM	11	13	2
FJCLB	11	12	1
MFS	15	13	-2

VMPS	13	15	2
RT	12	11	-1
NGM	12	10	-2
DJSL	12	14	2
AVAF	13	12	-1
LSP	8	10	2
KPS	13	9	-4
ENS	15	12	-3

Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Gráfico 2 - Média de questões acertadas pelos alunos da turma 1°C “a priori” e “a posteriori” da gamificação com desvio padrão de 2,32 antes e 1,98 depois



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Tabela 3 - Resultado comparativo dos que questionários 1 e 2 aplicados sem gamificação na turma do 1ºD

Alunos participantes	Número de acertos no Questionário 1	Número de acertos no Questionário 2	Diferença de acertos (2 – 1).
JDSS	7	11	4
JGS	7	10	3
ACSX	14	16	2
IVFS	11	9	-2
WGS	9	9	0
DGS	9	11	2
RVA	10	11	1
LVFF	12	9	-3
MELB	9	9	0
MRF	12	9	-3
EV	14	9	-5
NSS	6	9	3
JJS	13	11	-2
PRRS	7	12	5
WD	9	8	-1

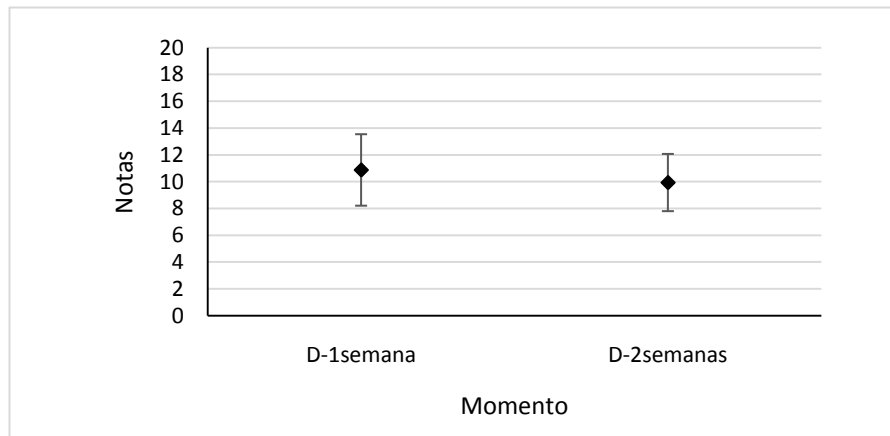
SSMQ	14	13	-1
GJNN	9	9	0
DMS	11	10	-1
LDGS	14	9	-5
WEEMS	9	7	-2
MRS	12	10	-2
ARSP	10	10	0
JM	13	11	-2
JLRLF	6	9	3
DFS	14	10	-4
KIFS	8	11	3
CRSS	13	15	2
WMD	10	12	2
HSP	15	5	-10
AMBS	13	10	-3
BEJN	13	7	-6
LVSAB	12	8	-4
LVSS	14	9	-5

Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Conforme demonstrado na tabela 3, na turma do 1ºD, 11 (33 %) alunos num total de 33 melhoraram as suas notas fazendo a comparação dos resultados dos instrumentos de avaliação “*a priori*” e “*a posteriori*” sem a gamificação, já 4 (12%) dos alunos mantiveram a mesma quantidade de acertos em ambas as avaliações e 18 (54%) alunos apresentaram diminuição no desempenho. De modo geral a turma do 1ºD obteve média de 10,88 no instrumento de avaliação “1” e 9,94 no instrumento de avaliação “2” (Gráfico 3).

Foi perceptível a diferença no desempenho dos alunos da turma do 1ºD, a qual não passou pela atividade de gamificação, mostrou-se rendimento menor quando comparado com as turmas 1ºA e 1ºC, que passaram pela atividade de gamificação, a partir desses resultados, é possível aferir que a atividade da gamificação pode ser no mínimo um reforço dos conteúdos já vistos em sala de aula.

Gráfico 3 - Média de questões acertadas pelos alunos do 1ºD nas avaliações “1” e “2” com desvio padrão de 2,67 na avaliação 1 e 2,14 na avaliação 2

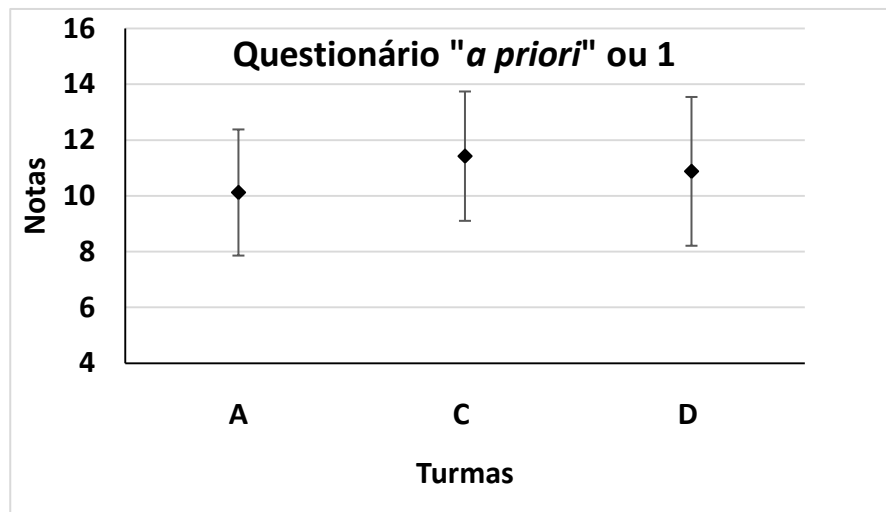


Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019

Pode-se também comparar os desempenhos simultaneamente das três turmas no primeiro instrumento avaliativo, ou seja, antes da gamificação, como é mostrado no gráfico 4. De acordo com os resultados podemos indicar que não houve diferença significativa entre as médias das turmas, antes da gamificação, para as turmas do 1ºA, 1ºC, e 1ºD sem gamificação.

Já que as médias se mostraram muito próximas e o coeficiente de variação indica que entre as três turmas analisadas, a turma do 1ºC foi que apresentou as médias mais homogêneas em relação as médias das três turmas no primeiro instrumento avaliativo, por ter menor coeficiente de variação, bem como, a turma do 1ºD foi que apresentou as médias mais heterogêneas, por ter um maior coeficiente de variação. Como mostra na tabela 4.

Gráfico 4 - Comparação do desempenho das três turmas no primeiro instrumento avaliativo, ou seja, antes da gamificação



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Tabela 4 - Comparação do desempenho das três turmas simultaneamente no primeiro instrumento avaliativo

	<i>A- "a priori"</i>	<i>C- "a priori"</i>	<i>D- "1"</i>
Turmas	A	C	D
Média	10,12	11,42	10,88
Desv. padrão	2,26	2,32	2,67
coef. Variação%	22	20	25

Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

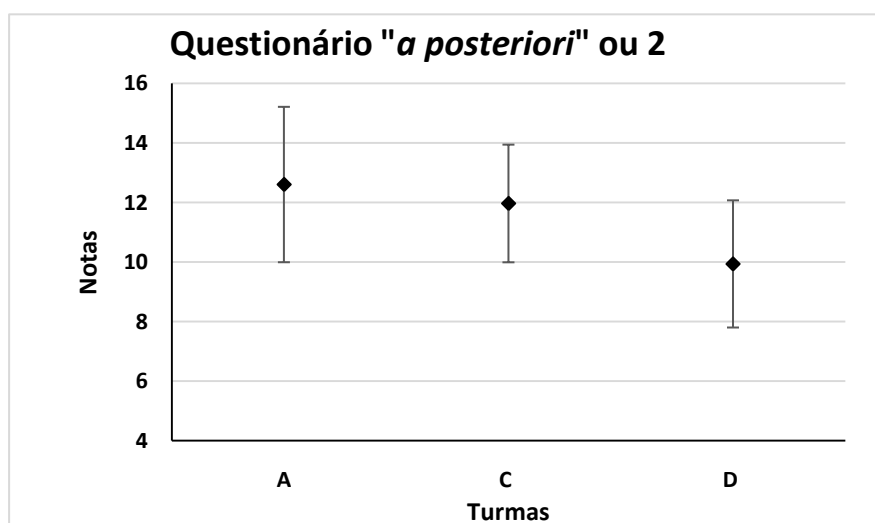
Na análise simultânea das três turmas, agora levando em consideração o desempenho dos alunos no segundo instrumento avaliativo, mostrou que não houve diferença significativa entre as médias da turma do 1ºA comparada com a turma do 1ºC depois da gamificação, porém, houve diferença significativa entre as médias do

1ºA (com gamificação) comparada com a turma do 1ºD (sem gamificação), chegando a apresentar uma diferença entre as médias de 2,67 pontos, que corresponde a 21% na melhora do desempenho dos alunos da turma da 1ºA em comparação a turma do 1ºD, como também houve diferença significativa entre as notas do 1ºC (com gamificação) e do 1ºD (sem gamificação), apresentando uma diferença de 2,03 pontos na média, que corresponde 17% na melhora do desempenho dos alunos da turma do 1ºC em comparação a turma do 1ºD.

Podemos então indicar que atividade da gamificação que venha ser aplicada posteriormente a uma aula teórica, vem no mínimo reforçar a aprendizagem dos alunos, uma vez que as turmas do 1ºA e do 1ºC ambas tiveram um desempenho melhor no segundo instrumento avaliativo se comparados a turma do 1ºD que não realizou a gamificação, como é mostrado no gráfico 5.

O coeficiente de variação indica que entre as três turmas analisadas, a turma do 1ºC continuou apresentando as médias mais homogêneas em relação às médias das três turmas no segundo instrumento avaliativo, pois teve um menor coeficiente de variação novamente. Já as turmas do 1ºA e do 1ºD apresentaram os coeficientes de variação parecidos e maiores que a turma do 1ºC, apresentando assim médias mais heterogêneas (Tabela 5).

Gráfico 5 - Comparação do desempenho das três turmas no segundo instrumento avaliativo, ou seja, depois da gamificação



Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

Tabela 5 - Comparação do desempenho das três turmas simultaneamente no segundo instrumento avaliativo

	<i>A- “a posteriori”</i>	<i>C- “a posteriori”</i>	<i>D- “2”</i>
Turmas	A	C	D
Média	12,61	11,97	9,94
Desv. padrão	2,61	1,98	2,14
coef. Variação%	21	17	21

Fonte: FREITAS, J. A. B., 2019.

De maneira em geral as turmas se mostraram bastantes receptivas a atividade de gamificação e ainda podendo fazer uso dos seus aparelhos celulares na escola, o que deixou a atividade mais cativante por parte dos alunos, como relata Fardo (2013b) fazer o uso das tecnologias digitais pode facilitar e amplificar o conhecimento e que essas tecnologias estejam à disposição para serem utilizadas para a gamificação.

Vale a pena ressaltar a irrelevante despesa de uma atividade que envolva o uso dos smartphone e os QR codes, como destaca Nichele (2015) a facilidade de uso dos QR codes somado ao baixo custo de se gerar e ler os QR codes, bem como o potencial de instigar a descoberta de novas e diferentes estratégias inovadoras no campo das metodologias, das práticas e dos processos de mediação pedagógica, torna o uso desses recursos bem interessantes para serem utilizados principalmente em uma escola pública, onde na qual não é disponibilizado pelas escolas ou secretarias de educação nenhum recurso financeiro para os professores realizem suas atividades pedagógicas e que por muitas vezes os professores ficam apenas ancorados nas aulas tradicionais com uso do livro didático.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao utilizar as estratégias dos jogos em um ambiente real pode-se oportunizar aos alunos uma atividade lúdica, prazerosa, motivadora e ao mesmo tempo desenvolver planos pedagógicos que relacione o ambiente escolar com o mundo vivenciado pelos estudantes.

Entende-se que o uso da gamificação somado as tecnologias móveis podem ser utilizados como estratégias pedagógicas viáveis e bastante econômicas, uma vez que não houve qualquer tipo de custo por parte dos alunos, simplesmente só tiveram que utilizar o *smartphone* que já portavam.

Sendo assim, corroboramos o descrito por Junqueira (2017), que a utilização das tecnologias em sala de aula pode oportunizar a adoção dos modos de pensar e praticar a educação, isso poderá ser um diferencial no processo de ensino e aprendizagem, logicamente, adequando a realidade local, ao público alvo, a disciplina envolvida e ao conteúdo a trabalhar.

De acordo com Barros (2017a) os estudantes já percebem a importância dos *smartphones* em suas vidas e que esses podem produzir aulas mais contextualizadas e dinâmicas, favorecendo também as aulas práticas e informações em tempo real, por isso, creio que os *smartphones*, os quais muitas vezes são considerados vilões em sala de aula, se utilizados de uma forma direcionada a planejada passem a ser uma ferramenta didática a mais, disponível a baixo custo e de fácil aceitação pelos alunos.

Silva (2018) destaca a importância da elaboração de uma proposta extra-aula com uso da tecnologia e os recursos didáticos, devendo nos atentar para a metodologia, pois precisa ser realizada em um tempo compatível com a atividade proposta. Acrescento que o tempo de 60 minutos utilizado para realização da gamificação foi adequado para a atividade.

Existiram equipes que concluíram a atividade antes dos 30 minutos, porém outras equipes que utilizaram o tempo de 59 minutos para concluir a atividade. Portanto vários fatores podem interferir no desempenho dos alunos no decorrer da atividade, como já foi relatado anteriormente.

Foi perceptível que a atividade da gamificação foi bem aceita pelos alunos que puderam participar de uma atividade diferente e desafiadora fazendo uso de

seus smartphones saindo do trivial de uma sala de aula tradicional, que até proíbem o uso dos celulares por parte dos alunos.

Acredita-se que foram alcançados os objetivos propostos no início do projeto, tivemos a familiarização das novas tecnologias através do uso dos smartphones e QR codes, aplicação da metodologia da gamificação em um ambiente escolar associado aos conteúdos de genética, tudo isso com baixo custo da minha parte e nenhum custo por parte dos alunos envolvidos.

Também a importância de destacar a heterogeneidade das turmas, pois penso que isso deve ser considerado. Como bem nos lembra Howard Gardner: devemos olhar, perceber e considerar as habilidades dos alunos, daí a ideia das inteligências múltiplas, que com certeza estão presentes em nossos alunos, logo, devemos valorizá-las.

Sendo assim, a escola tem uma grande responsabilidade em suas mãos, que é começar a enxergar seus alunos como seres humanos completos, com suas necessidades, com suas qualidades e seus defeitos, e não somente alguém capaz de assimilar um conhecimento específico.

REFERÊNCIAS

ALBINO, J. P. *et al.* Gamification em ambientes virtuais de aprendizagem no ensino superior presencial. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS; ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA*, 2018, [s. l.]. **Anais [...]** [São Carlos]: Ufscar, 2018.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AGUIAR, J. Experiência baseada em gamificação no ensino sobre herança em programação orientada a objetos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 4., 2015, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 1444-1453. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6327/4436>. Acesso em: 14 mar. 2018.

AGUIAR, M. P. **Jogos eletrônicos educativos: instrumento de avaliação focado nas fases iniciais do processo de Design**. 2010. 300 f. Dissertação (Mestrado em Design de Sistemas de Informação) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24073/AGUIAR.jsessionid=BF669DE159FC236E914829AEAA2FEA40?sequence=1>. Acesso em: 26 ago. 2019.

AGENCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Brasil registra 45% de linhas pós-pagas em abril. *In: _____*. Dados da Agência Nacional de Telecomunicações. [S. l.]: ANATEL, 24 jul. 2015. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/destaque-1/283-brasil-tem-236-2-milhoes-de-linhas-moveis-em-janeiro-de-2018>. Acesso em: 14 mar. 2018.

BARROS, M. A. M. Aprendizagem móvel no ensino de ciências: o que pensam nossos alunos sobre essa nova modalidade de formação? **Ensenaza de las Ciencias**, Sevilla, Espanha, n. esp., p.5165-5170, 2017. Trabalho apresentado no 10º Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Disponível em: <http://marcosbarros.com.br/wp-content/uploads/2017/10/Artigo-Aprendizagem-M%C3%B3vel-no-Ensino-de-Ci%C3%A2ncias-O-que-pensam-nossos-alunos-sobre-essa-nova-modalidade-de-formacao.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

BARROS, M. A. M. **Concepções, usos, modelos e estratégias da utilização de dispositivos móveis: uma análise da Aprendizagem Móvel entre professores de Ciências em formação**. 2014. 241 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: http://www.ppgec.ufrpe.br/sites/www.ppgec.ufrpe.br/files/documentos/tese_marcos-barros.pdf. Acesso em: 14 mar. 2018.

BASTOS, D. L. R.; RAPKIEWICZ, C.; BENVENUTI, J. Integrando QR code na educação na EJA: um projeto-piloto voltado para entendimento da língua portuguesa. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 5.;

WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 22., 2016, Uberlândia. **Anais [...]** Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação, 2016, p.221-230. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6640/4551>. Acesso em: 14 mar. 2018.

BEZERRA JÚNIOR, A.; DOLIVEIRA, H. Projeto Genus: uma ferramenta pedagógica para auxiliar no processo ensino-aprendizagem de genética. **Revista Polyphonía**, Goiânia, GO, v. 25, n. 2, p. 165-180, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/38167>. Acesso em: 14 mar. 2018.

BORGES, S. *et al.* Gamificação Aplicada à Educação: Um Mapeamento Sistemático. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 2., 2013, Campinas. **Anais [...]** Campinas: SBIE, 2013. p. 234- 243. Disponível em: DOI:10.5753/CBIE.SBIE.2013.234. Acesso em: 14 mar. 2018.

BRASIL. Ministério Da Casa Civil. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação n 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso: 14 mar. 2018.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed.São Paulo: Cortez, 2011.

COSTA, G. S. **Mobile learning**: explorando potencialidades com o uso do celular no ensino - aprendizagem de língua inglesa como língua estrangeira com alunos da escola pública. 2013. 182 f. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Letras, com área de concentração em Linguística, do Centro de Artes e Comunicação da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/11333/1/TESE%20Giselda%20dos%20Santos%20Costa.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

CRUZ, D. M.; RAMOS, D. K.; ALBUQUERQUE, R. M. Jogos eletrônicos e aprendizagem: o que as crianças e os jovens tem a dizer? **Revista contrapontos-eletrônica**, Itajaí, SC, v. 12, n° 1, p. 87-96, jan./abr. 2012. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/3013/2198>. Acesso em: 14 mar. 2018.

DELIZOICOV, D. *et al.* **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. 4. Ed. São Pulo: Cortez, 2011.

DUTRA, P. **Mobile learning no ensino de biologia**. 2016. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira do Sul, Cerro Largo, RS, 2016. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/390/1/DUTRA.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

EHRESMANN, R. W. **Gamificação significativa na educação**: uma proposta de ferramenta com enfoque no aspecto motivacional do aluno. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Programa Pós-graduação em informática da Universidade Federal do Paraná- UFPR, Curitiba-PR, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54903/R%20-%20D%20>

%20RODRIGO%20WALTER%20EHRESMANN.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
Acesso em: 14 mar. 2018.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, jul. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.41629>. Acesso em: 14 mar. 2018.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: Estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2013. 104f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade de Caxias de Sul, Caxias do Sul, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/457/Dissertacao%20Marcelo%20Luis%20Fardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 mar. 2018.

FERREIRA, D. F. M. A. **Aprendizagem Móvel no Ensino Superior**: o uso do Smartphone por alunos do curso de Pedagogia. 2015, 107f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/14035/1/Deise%20France%20Morae%20de%20Ara%20c3%20bajo%20Ferreira.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

FIGUEIREDO, M.; PAZ, T.; JUNQUEIRA, E. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 4, 2015, Maceió. **Anais [...]** Maceió: UFAL, 2015. p.1154-1163. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/viewFile/6248/4373>. Acesso em: 14 mar. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 51 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas**: a teoria na prática. Porto alegre: Artmed, 1995.

HUIZINDA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1980.

IBANEZ, M. B.; DI-SERIO, A.; DELGADO-KLOOS, C. Gamification for Engaging Computer Science Students in Learning Activities: A Case Study. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, Madrid, v. 7, n. 3, p. 291–301, 2014. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1156568>. Acesso em: 14 mar. 2018.

JUNQUEIRA, M. P. **A plataforma educacional e social Edmodo aplicada ao ensino de genética no Ensino Médio**. 2017. 106f. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências. Escola de engenharia de Lorena. Universidade de São Paulo. Lorena, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-21112017-141527/pt-br.php>. Acesso em 14 mar. 2018.

LIMA, A. C.; PINTON, M. R. G. M.; CHAVES, A. C. L. O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no Ensino Médio. *In*: ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais [...]** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. p. 1-12. Disponível em:

<http://docplayer.com.br/21418845-O-entendimento-e-a-imagem-de-tres-conceitos-dna-gene-e-cromossomo-no-ensino-medio.html>. Acesso em: 14 mar. 2018.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, S. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Revista Genética na escola**, Botucatu, SP, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008. Disponível em: https://docs.wixstatic.com/ugd/b703be_c186d47c26474e88be54094c5aa0ba9e.pdf. Acesso em: 05 abr. 2019.

MARTINS, C.; GIRAFFA, L. M.M. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificação. *In: SEMINÁRIO SJEED JOGOS ELETRÔNICOS-EDUCAÇÃO-COMUNICAÇÃO*, 11., 2015, Salvador. **Anais [...]** Salvador: UNEB, 2015. p.11-19, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/1236/835>. Acesso em: 05 abr. 2019.

MCGONIGAL, Jane. **Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world**. Londres: Penguin, 2012.

MOURA, J. *et al.* Biologia/Genética: o ensino de Biologia, com enfoque a Genética, das escolas públicas no Brasil - breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398/13912>. Acesso em: 05 abr. 2019.

MÜLBERT, A. L.; PEREIRA, A. T. C. Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning). *In: SIMPÓSIO NACIONAL DA ABCIBER*, 5., 2011, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura, 2011. p. 1-13. Disponível em: <http://abciber.org.br/simposio2011/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/7.E1/80.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2019.

NAVARRO, G. **Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade**. 2013. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídia, Informação e Cultura) – Universidade de São Paulo, Centro de Estudos Latino Americanos sobre Cultura e Comunicação, Escola de Comunicação e Artes, São Paulo, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/125459/mod_resource/content/1/gamificacao.pdf. Acesso em: 05 abr. 2019.

NEVES, M. S. **Estratégias para o ensino de gênero textual com utilização de MOOCS em dispositivos móveis**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em educação a distância da Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife, 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11595183-Mauricio-dos-santos-neves-estrategias-para-o-ensino-de-generos-textuais-com-utilizacao-de-moocs-em-dispositivos-moveis.html>. Acesso em: 05 abr. 2019.

NICHELE, A.G.; SCHLEMMER, E.; RAMOS, A. F. QR Codes na Educação em Química. **Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.13, n 2, p. 1-9, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.61425>. Acesso em: 05 abr. 2019.

PILETTI, N.; ROSSATO, S. M. **Psicologia da aprendizagem: da teoria do condicionamento ao construtivismo**. São Paulo: Contexto, 2015.

RAIZT, T. R.; PETTERS, L. C. F. Novos desafios dos jovens na atualidade: Trabalho, Educação e Família. **Revista Psicologia e Sociedade**, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 408-416, set./dez. 2008.

RIBEIRO, L. F. M. **Utilização de elementos de gamificação e instrução por colegas para um maior engajamento dos alunos do ensino médio**. 2018. 173f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Universidade Federal Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/8131/1/leliofabianomartinsribeiro.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

SABOIA, J. *et al.* O uso dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem no meio virtual. **Revista Cesuca Virtual: conhecimento sem fronteiras**, Cachoeirinha, RS, v. 1, p. 1-13, 2013. Disponível em: <http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual/article/view/424>. Acesso em: 26 ago. 2019.

SANTOS, F. E. *et al.* Interlocução entre neurociências e aprendizagem significativa: uma proposta teórica para o ensino de genética. **Revista brasileira de ensino de ciências e tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 149-182, 2016. Disponível em: <https://portaldeinformacao.utfpr.edu.br/Record/oai:periodicos.utfpr:article-3947/Details>. Acesso em: 26 ago. 2019.

SCHMITZ, B.; SPECHT, M.; KLEMKE, R. An analysis of the educational potential of augmented reality games for learning. *In*: WORLD CONFERENCE ON MOBILE AND CONTEXTUAL LEARNING, 11., 2012, Helsinki, Finland. **Anais [...]**Helsinki: CORE, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55537573.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2019.

SILVA, F. R. *et al.* Experiência em ciências: verificando a relação entre a teoria e a prática no ensino de genética em uma escola pública no município de Vitória de Santo Antão –PE. **Revista ciência em extensão**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 160-170, 2017. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/viewFile/1572/1423. Acesso em: 26 ago. 2019.

SILVA, N. M. **O QR CODE e outros recursos do smarphone como ferramenta na abordagem de conteúdo do Filo Arthropoda**. 2018. 25 f. TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28933>. Acesso em: 26 ago. 2019.

SO, S.; LAW, C. QR Codes In Education. **Journal Of Educational Technology Development And Exchange**, [s. l.], v. 3, n. 1, p.85-100, 2010. Disponível em: <https://aquila.usm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=jetde>. Acesso em: 26 ago. 2019.

- TEIXEIRA, A. N. **O uso das tecnologias da informação e comunicação como facilitador no processo de aprendizagem no ensino técnico integrado ao médio**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação Profissional em mídia e tecnologia- PPGMiT da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação-FAAC, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150754/teixeira_an_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 26 ago. 2019.
- TEMP, D. S.; SANTOS, M. L. B. Desenvolvimento e uso de um modelo didático para facilitar a correlação genótipo-fenótipo. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, Buenos Aires, v. 8, n. 2, p. 13-20, 2013. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7529>. Acesso em: 26 ago. 2019.
- VIANNA, Y. *et al.* (Org.). “**Gamification, Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos”. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013. 116 p., e-book.
- VIEIRA, L. S.; COUTINHO, C. P. Mobile learning: perspectivando o potencial dos códigos QR na educação. *In*: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, 8., CHALLENGES 2013, Braga, Portugal. **Anais [...]** Braga: Universidade do Minho, 2013. p. 73-91. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25450/1/Liliana_challenges2013.pdf. Acesso em: 26 ago. 2019.
- ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design:** Implementing game mechanics in web and mobile apps. Sebastopol, EUA: O’Reilly Media, 2011.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO-1 “ANTES/A PRIORI” PARA OS ALUNOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



Questionário-1: “antes/ a priori”

Mestrando: José Alexandre Batista de Freitas

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Garcia

Nome do voluntário: _____

1º Ano: _____

- 1) **Todos os seres vivos têm as informações hereditárias armazenadas nos ácidos nucleicos.**
() Verdadeira () Falso
- 2) **Alguns seres vivos têm suas informações hereditárias armazenadas nas proteínas do núcleo.**
() Verdadeira () Falso
- 3) **Os ácidos nucleicos podem ser de dois tipos básicos, DNA e RNA.**
() Verdadeira () Falso
- 4) **O DNA apresenta uma combinação de quatro tipos de bases nitrogenadas, que se mantêm pareadas, formando uma fita dupla: Citosina (C), Guanina (G), Adenina (A) e Uracila (U).**
() Verdadeira () Falso
- 5) **A molécula de DNA é formada por uma dupla fita em formato de hélice.**
() Verdadeira () Falso
- 6) **A molécula de RNA é formada por uma molécula fita simples.**
() Verdadeira () Falso
- 7) **O gene é um segmento de uma molécula de DNA e determina a formação das proteínas.**
() Verdadeira () Falso
- 8) **O fenótipo é a constituição genética de um indivíduo.**
() Verdadeira () Falso
- 9) **O genótipo é o resultado da interação dos fatores ambientais com os genes de um indivíduo.**
() Verdadeira () Falso
- 10) **Os genes que conseguem manifestar suas características fenotípicas são classificados como dominantes.**
() Verdadeira () Falso
- 11) **A composição genética de um indivíduo recebe a denominação de genótipo.**
() Verdadeira () Falso

- 12) A Genética é responsável pelo estudo da hereditariedade. Considera-se que essa ciência tenha iniciado seu desenvolvimento após experimentos aplicados por um monge chamado Gregor Mendel.
() Verdadeira () Falso
- 13) Durante um processo de duplicação do DNA, nucleotídeos livres encontrados no núcleo da célula vão se emparelhando sobre a fita molde. O emparelhamento obedece a algumas regras, a base adenina, por exemplo, só se emparelha com a uracila:
() Verdadeira () Falso
- 14) No processo de duplicação de DNA, a enzima DNA-Polimerase é responsável por possibilitar a ligação entre os nucleotídeos que estão formando a nova fita.
() Verdadeira () Falso
- 15) O DNA é uma molécula formada por uma dupla fita, enrolada uma sobre a outra, que forma uma estrutura helicoidal. Essa molécula se caracteriza pela sua capacidade de autoduplicação, um processo conhecido como retificação.
() Verdadeira () Falso
- 16) Denomina-se de transcrição o processo no qual uma molécula de RNA é formada utilizando-se como base as duas fitas da molécula de DNA.
() Verdadeira () Falso
- 17) Um filamento duplo de DNA com 320 nucleotídeos formará, na transcrição, RNA-m com número de nucleotídeos igual a 320.
() Verdadeira () Falso
- 18) A produção de uma proteína é processada basicamente em duas fases (transcrição e tradução). Observando o esquema: Gene (DNA) → RNA → Proteínas.

() Verdadeira () Falso
- 19) A tradução gênica (síntese proteica) é o processo no qual ocorre a síntese de uma cadeia polipeptídica. Ele se inicia quando ocorre o emparelhamento de um RNAt que transporta metionina com o códon de início de tradução localizado em um RNAm.

() Verdadeira () Falso
- 20) Considere um RNA transportador cujo anticódon é CUG. O códon correspondente no RNA mensageiro GAC e a trinca de nucleotídeos na fita do DNA CTG que é transcrito.

() Verdadeira () Falso

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO-2 “DEPOIS/A POSTERIORI” PARA OS ALUNOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



Questionário-2: “depois/a posteriori”

Mestrando: José Alexandre Batista de Freitas

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Garcia

Nome do voluntário: _____

Data: ____/____/____

1º Ano: ____

- 1) **Nem todos os seres vivos têm a informações hereditárias armazenadas nos ácidos nucleicos.**
() Verdadeira () Falso
- 2) **Alguns seres vivos têm suas informações hereditárias armazenadas nas moléculas de RNA do núcleo.**
() Verdadeira () Falso
- 3) **Como exemplo de ácidos nucleicos existem na natureza apenas o DNA.**
() Verdadeira () Falso
- 4) **O DNA apresenta uma combinação de quatro tipos de bases nitrogenadas, que se mantem pareadas, formando uma fita dupla: Citosina (C), Guanina (G), Adenina (A) e Timina (T).**
() Verdadeira () Falso
- 5) **A molécula de RNA é formada por uma dupla fita em formato de hélice.**
() Verdadeira () Falso
- 6) **A molécula de DNA é formada por uma molécula fita simples.**
() Verdadeira () Falso
- 7) **O gene é um segmento de uma molécula de RNA e determina a formação da molécula de DNA.**
() Verdadeira () Falso
- 8) **O genótipo é a constituição genética de um indivíduo.**
() Verdadeira () Falso
- 9) **O fenótipo é o resultado da interação dos fatores ambientais com os genes de um indivíduo.**
() Verdadeira () Falso
- 10) **Os genes que não conseguem manifestar suas características fenotípicas são classificados como dominantes.**
() Verdadeira () Falso

- 11) A composição genética de um indivíduo recebe a denominação de fenótipo.
() Verdadeira () Falso
- 12) A Genética é responsável pelo estudo da hereditariedade. Considera-se que essa ciência tenha iniciado seu desenvolvimento após experimentos aplicados por um Charles Darwin.
() Verdadeira () Falso
- 13) Durante um processo de duplicação do DNA, nucleotídeos livres encontrados no núcleo da célula vão se emparelhando sobre a fita molde. O emparelhamento obedece a algumas regras, a base Adenina, por exemplo, só se emparelha com a Timina:
() Verdadeira () Falso
- 14) No processo de duplicação de DNA, a enzima RNA-Polimerase é responsável por possibilitar a ligação entre os nucleotídeos que estão formando a nova fita.
() Verdadeira () Falso
- 15) O DNA é uma molécula formada por uma dupla fita, enrolada uma sobre a outra, que forma uma estrutura helicoidal. Essa molécula se caracteriza pela sua capacidade de autoduplicação, um processo conhecido como replicação.
() Verdadeira () Falso
- 16) A transcrição é o processo no qual uma molécula de RNA é formada utilizando-se como base uma das fitas da molécula de DNA.
() Verdadeira () Falso
- 17) Um filamento duplo de DNA com 200 nucleotídeos formará, na transcrição, RNA-m com número de nucleotídeos igual a 100.
() Verdadeira () Falso
- 18) A produção de uma proteína é processada basicamente em duas fases (replicação e tradução). Observando o esquema: Gene (DNA) → RNA → Proteínas.

() Verdadeira () Falso
- 19) A tradução gênica (síntese proteica) é o processo no qual ocorre a síntese de uma cadeia polipeptídica. Ele se inicia quando ocorre o emparelhamento de um RNAt que transporta metionina com o códon de início de tradução localizado em um DNAm.

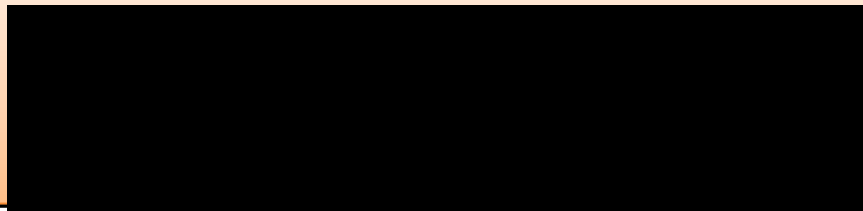
() Verdadeira () Falso
- 20) Considere um RNA transportador cujo anticódon é CUC. O códon correspondente no RNA mensageiro GAC e a trinca de nucleotídeos na fita do DNA CTG que é transcrito.

() Verdadeira () Falso

**APÊNDICE C - QUINZE CARTÕES COM AS DICAS DOS LOCAIS ONDE
ESTARIAM OS QR -CODES.**

**LOCAL DE EVENTOS DA
ESCOLA**

**ONDE TODOS PRECISAM IR
PARA SE ALIVIAR**



**ESTOU ONDE EXISTEM
INFORMAÇÕES DA ESCOLA**

**SE FOR BRONCA RESOLVE
LÁ NA SALA DELE**

**CORREDOR QUE DÁ ACESSO
A DUAS SALAS DE AULA**

**ESPAÇO MAIS
FREQUENTADO POR VOCÊ
NA ESCOLA**

**VOCÊ FAZ AS REFEIÇÕES
SOBRE ELA**

**LUGAR MUITO PROCURADO
PELOS ALUNOS NO
INTERVALO PARA FAZER**

ONDE SE MATA A SEDE

**ESTOU NO MAIOR
CORREDOR DA ESCOLA**

**ACTEOILBIB- CEREBRO DE
UMA ESCOLA**

SUBINDO PARA BEBER ÁGUA

**CORREDOR QUE DÁ ACESSO
A DUAS SALAS DE AULA**

**MENOR CORREDOR DA
ESCOLA**

APÊNDICE D - QR- CODES UTILIZADOS NA ATIVIDADE DE GAMIFICAÇÃO



APÊNDICE E - PRODUTO DO TCM- SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A APLICAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO

1. Formação das Equipes (Responsáveis: alunos(as) e professores(as));
2. Distribuição das funções entre os integrantes das equipes (Responsáveis: alunos(as) e professores(as));
3. Confeção dos cartões com as dicas dos locais onde se possam encontrar os QR codes (Responsáveis: professores(as));
4. Confeção dos QR codes (Responsáveis: professores(as));
5. Instalação de um leitor QR code no *smartphone* dos integrantes das equipes (Responsáveis: alunos(as));
6. Seleção dos conteúdos a serem trabalhados na atividade (Responsáveis: professores(as));
7. Estipular o número de questões associado aos QRcodes confeccionados (Responsáveis: professores(as));
8. Distribuir os QR codes pelo ambiente escolar previamente e de preferência sem que os alunos presenciem (Responsáveis: professores(as));
9. Estipular uma pontuação para os QR codes encontrados e respondidos corretamente (Responsáveis: professores(as));
10. Estipular um tempo limite para realização da atividade (Responsáveis: professores(as));
11. Cronometrar o tempo que cada equipe utiliza para completar a atividade (Responsáveis: professores(as));
12. Ranquear as equipes de acordo com o andamento da atividade e também no final da atividade (Responsáveis: professores(as));
13. Contabilizar os pontos de cada equipe (Responsáveis: professores(as));
14. Premiação para as equipes (Responsáveis: professores(as)).