

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

WANDERLEY ALVES DE ALMEIDA

**DANDO VIDA À CÉLULA: PROPOSTA LÚDICA PARA AUXILIAR O  
ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR POR MEIO DE *QR CODE***

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

WANDERLEY ALVES DE ALMEIDA



**DANDO VIDA À CÉLULA: PROPOSTA LÚDICA PARA AUXILIAR O  
ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR POR MEIO DE QR CODE**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do município de Barueri, modalidade de ensino a distância da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Campus Medianeira.

**EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA** Orientador: Prof. Me. Ricardo Sobjak

MEDIANEIRA

2020



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Dando vida à célula: proposta lúdica para auxiliar o ensino de biologia celular por meio de *QR Code*

Por

**Wanderley Alves de Almeida**

Esta monografia foi apresentada às 10h30 do dia 12 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Polo de Barueri, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Me. Ricardo Sobjak  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof. Dr. Ismael Laurindo Costa Junior  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Marilete Terezinha De Marco  
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico este trabalho a todos meus alunos atuais e ex-alunos, pois sua constante em compreender as características microscópicas das células me estimularam a pensar em uma forma diferente de ensinar. Vocês são minha contínua inspiração!

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a minha família por sempre me incentivar aos estudos e por sempre me deixar livre para fazer minhas escolhas acadêmicas e profissionais.

Agradeço o apoio e colaboração do meu amigo, meu coautor, meu marido, Gustavo! Por sua paciência, compreensão, companheirismo, *knowhow* com jogos, e muita orelha pra me ouvir tagarelar dia e noite sobre escola e educação – meu Muito obrigado!

A minha tutora de polo Jennifer Sousa, por todo suporte humano e afetuoso em todos os momentos em que estivemos juntos antes da pandemia no polo e depois aqui no universo paralelo do *on-line*. Você não desistiu de mim quando nem eu mesmo acreditava mais! Foi suporte em todas as dúvidas, questionamentos, compartilhou conhecimento – sério, você foi e é uma mulher incrível!

Meu orientador Professor Ricardo Sobjak, por também sempre ter-se mostrado disposto em me ajudar e orientar com respostas de prontidão e muita compreensão. Sua disciplina durante o curso foi uma das que mais gostei de cursar e a que mais utilizo em meu dia a dia docente, pois aprendi e conheci ferramentas de aprendizagem que só estimularam ainda mais a ideia de pensar em um trabalho que fosse metodologicamente ativo quanto a sua proposta. Obrigado Professor Ricardo! Você é um excelente orientador e sua disciplina no curso tem poder sobre o real significado e importância da Especialização no Ensino de Ciências em pleno século XXI!

Agradeço pôr fim a minha profissão de vocação – não nasci professor! Me tornei um! E a cada dia, a cada ano ao longo dos últimos quase 10 anos em sala de aula, tive o privilégio de aprender muitas lições enquanto educador. Me tornar professor, despertou aos poucos um olhar mais questionador e crítico do mundo, um sentimento de autoconhecimento diário e uma busca incessante por informações e maneiras de aprimorar meu ofício e minha vida enquanto ser humano. A educação e a ciências e meus alunos, sempre me fizeram evoluir como profissional e pessoa!

Gratidão!!

## RESUMO

ALMEIDA, Wanderley Alves. **Dando vida à célula: proposta lúdica para auxiliar o ensino de biologia celular por meio de QR code**. 2020. 46 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

O presente trabalho aborda uma pesquisa bibliográfica que pretende sugerir a utilização da funcionalidade *QR Code (Quick Response Code)* – Código de Resposta Rápida - como instrumento de apoio para as aulas de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio através de um jogo destinado ao ensino de biologia celular. O tema justifica-se devido à ampla utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação na atual sociedade principalmente em um momento tão delicado onde as aulas estão ocorrendo de forma mandatória remota em virtude da pandemia do novo Coronavírus, sendo os smartphones itens indispensáveis e que agora se inserem também no ambiente escolar mais do que jamais vivenciado em todo mundo. Desta forma, objetiva-se uma metodologia de ensino inovadora e criativa que envolva os estudantes numa aprendizagem mais interativa e significativa fazendo uso da tecnologia.

**Palavras-chave:** *QR Code*. Tecnologia. *Smartphones*. Aprendizagem.

## ABSTRACT

ALMEIDA, Wanderley Alves. **Bringing the cell to life: a playful proposal to assist the teaching of cell Biology through QR code**. 2020. 46 s. Monography (Specialization in Science Teaching). Federal University of Technology – Paraná, Medianeira, 2020.

This paper approaches a bibliographic research that intends to suggest the use of the QR Code (Quick Response Code) - as a support tool for Science classes in the final years of Elementary School and Biology in High School through a game aimed at teaching cell biology. The theme is justified due to the widespread use of Information and Communication Technology in today's society, especially in such a delicate moment where classes are taking place remotely due to the pandemic of the new Coronavirus outbreak, with smartphones being indispensable items and now they also insert into the school environment more than ever experienced in the world. In this way, the objective is an innovative and creative teaching methodology that involves students in a more interactive and meaningful learning using technology.

**Keywords:** QR Code. Technology. Smartphones. Learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferença entre o Código de Barras 1D e o QR Code.....	15
Figura 2 - Nucleotídeos recortados em EVA. ....	22
Figura 3 - Construção de proteínas com balas de goma.....	23
Figura 4 - Fluxograma das etapas do Jogo parte 1.....	24
Figura 5 - Fluxograma das tapas do Jogo parte 2.....	25
Figura 6 - Fluxograma das etapas do Jogo parte 3.....	26
Figura 7 - Fluxograma das etapas do Jogo parte 4.....	26
Figura 8 – Código QR “Dando Vida à Célula”. ....	27
Figura 9 – Gerando QR codes – Unitag.....	28
Figura 10 – Ambiente de trabalho para salvar e personalizar o QR Code. ....	28
Figura 11 – Salvando o código criado – Unitag.....	29
Figura 12 – QR Code do jogo com seu respectivo código alfanumérico. ....	30
Figura 13 – Esquema nucleotídeo DNA/RNA.....	32
Figura 14 – Base nitrogenada Guanina.....	32
Figura 15 – Base nitrogenada Citosina. ....	32
Figura 16 – Base nitrogenada Adenina. ....	33
Figura 17 – Base nitrogenada Timina. ....	33
Figura 18 – Organela Centríolo.....	34
Figura 19 – Espermatozoide e seu flagelo. ....	34
Figura 20 – Centríolos durante a divisão celular. ....	34
Figura 21 – Retículo endoplasmático liso e rugoso.....	36
Figura 22 – Lisossomos. ....	37
Figura 23 – Tabela de Siglas.....	38
Figura 24 – Tabela de Equipe .....	39
Figura 25 – Exemplo de uma “Tabela de Equipe” em preenchimento. ....	40

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Jogos físicos e animações para o ensino de Biologia Celular.....	20
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>13</b>
2.1 CÓDIGO DE RESPOSTA RÁPIDA (QR CODE) .....	14
2.2 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NA EDUCAÇÃO .....	16
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>18</b>
3.1 MATERIAL .....	21
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
4.1 CRIAÇÃO DOS CÓDIGOS QR .....	27
4.2 OS CÓDIGOS DO JOGO .....	30
4.3 INSTRUÇÕES PARA JOGAR .....	37
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No universo das ciências da natureza, um fator que sempre intriga os alunos é o de dimensionar o tamanho das coisas. Enquanto professores, em atuação, ensinamos que o organismo humano é formado a partir de um processo unidirecional organizando átomos, moléculas, organelas, células, tecidos, órgãos, sistemas e por fim o corpo humano – tudo de forma sistemática de modo que a vida possa ocorrer como a conhecemos. E a partir desta organização é que o mundo vivo começa a ser desenhado em sala de aula pelos professores nas disciplinas de Ciências e Biologia e é a partir destes conceitos que os alunos começam a significar a ideia de ser vivo e a compreender o mundo que nos rodeia do ponto de vista celular.

Atualmente esse conteúdo é comumente ministrado a partir de sequências didáticas propostas em modelos apostilados e sequenciais. Dessa forma o professor em sala de aula destrincha todo o conteúdo de células, suas organelas e organização, muitas das vezes de maneira tradicional, podendo se valer ou não de recursos visuais como projeção em powerpoint ou animações em um contexto de sala de aula onde os alunos são ouvintes de informações que precisam ser assimiladas para que haja sucesso em seu desempenho de aprendizado, associado com a memorização (e o posterior esquecimento) de conceitos científicos, ao envolvimento de conteúdos teóricos densos e complexos e ao método expositivo tradicional, deixando de lado a importante e essencial integração entre a realidade e os conceitos teóricos ensinados em aula (RAMOS; CAMPOS, 2020).

Contudo, nos tempos atuais, têm-se vivenciado um novo cenário no universo educacional. Os alunos do século XXI já representam um novo desafio para os professores que precisam cada vez mais dinamizar a forma como disseminam o conteúdo e o conhecimento, de forma a garantir que o conteúdo seja assimilado e que o aluno possa ter se apropriado dele. Neste contexto, o cenário da educação vem sofrendo grandes transformações nas últimas décadas e novas concepções de ensino, técnicas e propostas alternativas dentre elas as chamadas de metodologias ativas de ensino aprendizagem. “Estas rompem com o modelo tradicional de ensino e fundamentam-se em uma pedagogia problematizadora, onde o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa em seu processo de aprender, buscando a autonomia do educando e a aprendizagem significativa” (PAIVA et al., 2016).

Desta forma, sentindo a necessidade de envolver os estudantes numa aprendizagem mais interativa e significativa, este trabalho pretende demonstrar uma maneira de utilizar a tecnologia no cotidiano escolar como ferramenta pedagógica. Tem-se como objetivo principal desenvolver nos alunos o gosto por buscar o conteúdo e empregá-lo na produção de conhecimento, estimulando assim, a pesquisa e a autonomia, demonstrando aos estudantes que os dispositivos móveis não estão disponíveis apenas para acessar redes sociais, ouvir músicas e jogar.

Desta forma este jogo justifica-se pela necessidade de desenvolver novas maneiras de integrar os conteúdos de biologia celular em alunos que vivem em um universo paralelo, o universo virtual/digital e que justamente por isso, representam maior desafio aos professores que devem se alinhar a era digital de forma a aplica-la em sala de aula em projetos, jogos, dinâmicas e todos os demais meios que representem um mecanismo ativo na construção e significação dos conteúdos em nossos alunos, promovendo uma transformação na forma de conceber o aprendizado, proporcionando com que o aluno pense de maneira diferente, resolvendo problemas e conectando ideias. O jogo é uma estratégia pedagógica que pode ser utilizada como motivação para aprendizagem no ensino é também fonte de estímulo na construção do conhecimento humano, apresentando como uma das características das atividades lúdicas, a voluntariedade, sendo que esta participação deve ser uma decisão voluntária, que prescinde de qualquer outra recompensa além da própria participação (TRIVELATO; SILVA, 2011).

Segundo Marinheiro et al. (2016):

[...] Ao utilizarmos brincadeiras envolvendo jogos digitais com finalidade educativa, estamos aliando o desenvolvimento de habilidades e competências almejadas pela escola, com diversão e entretenimento, aproveitando a predisposição das crianças e dos jovens para interagir com os jogos (p. 5).

Dentro desse contexto de metodologias ativas e tecnologias de informação e comunicação, a proposta do jogo “Dando vida à célula” toma forma e contornos como um jogo que estimula o aluno a desvendar o funcionamento de uma célula, mas de forma ativa e dinâmica de maneira que haja interações entre alunos e um objetivo final: compreender como as células trabalham e porque são consideradas as menores estruturas vivas de todos os seres vivos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com os avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), em especial nestas últimas décadas, tem possibilitado novas formas de distribuir o conhecimento e está cada vez mais presente no ambiente escolar como um recurso para contribuir com a modernização do processo de aprendizagem. De acordo com Pozo (2007), vive-se numa “sociedade da aprendizagem”, na qual aprender constitui uma exigência social crescente. Até bem pouco tempo atrás o computador nas escolas era um privilégio quase que restrito a rede de ensino particular, mas hoje em dia este não é mais a única forma de tecnologia que se insere na escola (MARINHEIRO et al., 2016)

O acesso à internet, os dispositivos móveis, em especial os smartphones, e a diversidade de aplicativos tornaram-se parte da nossa existência e atraem cada vez mais a atenção dos alunos em sala de aula, tirando o foco do aprendizado. Observa-se uma dificuldade em envolver os estudantes na aprendizagem utilizando a abordagem tradicional, baseada no conhecer sem vivenciar as informações e sem inseri-las num contexto.

Para o professor é mais fácil transmitir conteúdos sobre os quais já possui domínio que arriscar-se e o aluno, neste caso, é mero espectador. Compete aos professores repensarem as suas metodologias a fim de aprenderem a se comunicar na linguagem e estilo dos alunos. Então, como ensinar e aprender nesta nova sociedade cada vez mais conectada? A importância da tecnologia para esta nova geração é percebida no número de estudantes que possuem sempre em mãos o celular (COSTA, 2015).

No estado de São Paulo o uso de celulares e o estímulo a adequação de internet de banda larga nas escolas públicas são motivadas pelo Município e pelo Estado através da lei 860/2016, que altera a lei 12.730/2007, que proibia o uso de celulares em escolas. É importante ressaltar que o uso educativo do celular em sala de aula está previsto no Plano Nacional de Educação - PNE (BRASIL, 2014), nas metas cinco (itens 5.3, 5.4 e 12 5.6) e sete (itens 7.12 e 7.15) que contemplam a inovação e a tecnologia como estratégias para atingir os fins educacionais desejados. Em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL/2017) o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola o ensino de Ciências almeja que o aluno

tenha a capacidade de desenvolver um olhar atento para a natureza e reflita sobre as relações entre a ciência, sociedade e tecnologia, utilizando diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos (MION, 2015).

Contudo o acesso às mídias tem oferecido material tão abundante que os jovens não sabem o que fazer com tantas informações e muitas vezes perdem o foco. A introdução adequada das tecnologias no ambiente escolar facilita o processo didático-pedagógico e oportuniza aprendizagens significativas, ou seja, que o aluno sinta disposição para aprender e que o conteúdo a ser aprendido tenha significado para ele (COSTA, 2015).

Segundo Ausubel (2003), os seres humanos têm a tendência de trabalhar mais e sentem-se muito mais motivados quando as atividades de aprendizagem que iniciam fazem sentido. Desta forma, o conhecimento adquirido é mais facilmente retido, provocando novas aprendizagens e a melhoria dos indicadores de desempenho do sistema educacional como um todo.

## 2.1 CÓDIGO DE RESPOSTA RÁPIDA (QR CODE)

O *QR Code*, derivado de *Quick Response* ou Código de Resposta Rápida, é um código de barras bidimensional de alta velocidade que permite armazenar maior número de informações num menor espaço. Esse código, ao ser lido pela câmera do celular, permite a sua conversão num endereço URL (*Uniform Resource Locator*), numa localização georreferenciada, num número de telefone, num e-mail, num contacto, entre outras possibilidades (VIEIRA; COUTINHO, 2013).

Os diferentes tipos de dados armazenados incluem caracteres alfabéticos (até 4.296 caracteres), números (até 7.089 caracteres), binários (até 2.953 *bytes*), Kanji e Kana, alfabeto japonês (até 1.817 caracteres) e podem ser lidos por quase todos os celulares que possuem câmeras fotográficas que fazem a leitura do código, sendo processado por meio da correção de erros *Reed-Solomon*, até que a imagem seja interpretada da forma pretendida.

Sua criação é atribuída à equipe da empresa japonesa Denso Wave liderada por Masahiro Hara em 1994, tendo como objetivo inicial encontrar veículos durante o processo de fabricação (PANKIEWICZ, 2009).

A capacidade de armazenamento de até 7.089 caracteres e a decisão da Denso Wave em liberar o *QR Code* para uso público permitiu novas ações globais como anúncios publicitários, passagens de transporte público, indústria do turismo, comércio varejista e até mesmo para transporte de dados. Na Figura 1 é apresentada a diferença visual entre o código de barras de uma dimensão (1D) em inglês, 1D barcode e o *QR Code*.



**Figura 1 – Diferença entre o Código de Barras 1D e o QR Code.**  
Fonte: Scanova Blog (2020).

De acordo com Jefferson Carlos (2017), o padrão japonês para o Código QR foi lançado em janeiro de 1999 e corresponde ao padrão internacional ISO/IEC 18004, tendo sido aprovado em junho de 2000.

Sendo uma tecnologia livre, permite que qualquer pessoa possa gerar um código a partir do endereço de um site, telefone, SMS (*Short Message Service*), PDF (*Portable Document Format*), ou texto através das diversas ferramentas disponíveis na internet como o gerador de *QR Code* da *Shopify*, *QR Code Generator* ou *QR Unitag* ou ainda, aplicativos geradores de *QR Codes* no Android e iOS como o *TapMedia QR Reader* e o *QR Code Generator and Scanner*. No momento de criação de um código deve-se inicialmente escolher o tipo de *QR Code* que melhor atenda às necessidades, podendo ser: o *QR Code* dinâmico, utilizado geralmente para armazenar *links* que redirecionam o usuário diretamente sem interferência para o site de destino e apresentam a vantagem de possibilitar edição na estrutura do código; e o *QR Code* estático, utilizado para armazenar textos ou *links*, apresenta boa capacidade de armazenamento e não exige requisitos tecnológicos. A desvantagem desse tipo é a

impossibilidade de alterar o seu conteúdo depois da criação, em caso de erro o utilizador é obrigado a criar um código (SHOPIFY, 2017). O processo de criação do código QR é bastante fácil e rápido, devendo o usuário adotar as seguintes etapas:

- Selecionar um gerador de *QR Code*, que pode ser *online* ou aplicativo instalado no dispositivo móvel;
- Escolher e marcar o tipo de informação que será traduzida, endereço eletrônico, texto, PDF, imagem, SMS ou telefone;
- Inserir a informação que será traduzida, colar no local indicado os dados que serão codificados;
- Gerar o código, clicar no botão criar o código QR e aguardar;
- Baixar o código QR gerado, salvando como imagem *Portable Network Graphics* (PNG);
- Testar o código com um aplicativo leitor de *QR Code* para verificar se o código é lido de forma correta.

No início dos anos 2000, com a modernização da tecnologia do celular, a utilização dos códigos QR tornou-se ilimitada abrangendo praticamente qualquer área, inclusive a educacional. Segundo Law e So (2010) a Universidade de *Bath* foi a precursora da introdução de códigos QR na educação ao atribuírem um código QR a cada livro, disponibilizando o número do livro, o título, o autor e respetiva localização. Ribas et al. (2017), evidenciam em seu artigo a diversidade de aplicações do *QR Code*, como pode-se explorar essa tecnologia em favor da educação e sua possibilidade de ser abordada em modalidades distintas de ensino.

## 2.2 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NA EDUCAÇÃO

O jogo é uma atividade que tem valor educacional intrínseco. Rizzi (1997, p. 13) diz que “[...] jogar educa, assim como viver educa: sempre sobra alguma coisa.”. A utilização de jogos no ambiente escolar traz muitas vantagens para o processo de ensino aprendizagem, como por exemplo, o jogo é um impulso natural da criança e do jovem funcionando assim como grande motivador; através dos jogos eles obtêm prazer e realizar um esforço espontâneo e voluntário para atingir o objetivo proposto;

o jogo mobiliza esquemas mentais, estimula o pensamento, a ordenação de tempo e espaço; o jogo integra várias dimensões da personalidade, afetiva, social, motora e cognitiva, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades como coordenação, obediência às regras, senso de responsabilidade, senso de justiça, iniciativa pessoal e grupal (TRIVELATO; SILVA, 2011; OLIVEIRA et al., 2016).

Ao observar o comportamento das crianças e adolescentes hoje em dia, percebe-se um crescente interesse deles pelos jogos digitais, principalmente os jogos com o uso do computador e aparelhos digitais como smartphones e tablets. Utilizar esses recursos na educação nos dias de hoje é imprescindível, porque eles fazem parte da vida das pessoas principalmente na vida das crianças e dos adolescentes em idade escolar e a educação não pode ficar alheia a esta realidade, mas sim, deve fazer uso desta ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem fazendo com que as aulas se tornem mais interessantes ao utilizar de meios lúdicos (SILVA et al., 2017).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Buscou-se, no presente trabalho, a elaboração de um jogo didático como estratégia para o ensino de biologia celular e analisar a possibilidade de utilizá-lo em sala de aula no Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio. Aborda uma pesquisa descritiva e exploratória que baseou na investigação do potencial educativo dos códigos de QR em smartphones e tablets.

A fundamentação do estudo ocorreu por meio de pesquisa bibliográfica, conforme Gil (2008), pesquisa elaborada fundamentalmente a partir de material já publicado sobre o assunto, constituído de livros, artigos de periódicos, monografias, dissertações e recursos disponibilizados na internet com o objetivo de compor uma revisão de trabalhos que reforçam a utilização de jogos no Ensino de Ciências, levando em consideração que a prática de jogos pode auxiliar o processo de ensino, de conceitos específicos da área além de promover uma maior interação entre aluno-aluno e aluno-professor (GRÜBEL; BEZ, 2006; GODOL et al., 2010).

O jogo “Dando Vida à Célula”, surge neste contexto, onde faz-se cada vez mais necessário uma educação engajadora no que diz respeito aos elos desenvolvidos entre alunos, professores, educação e conhecimento.

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum - BNCC (BRASIL, 2017), os conceitos sobre Vida e Evolução dos Seres Vivos, para o Fundamental 2, já começa a ser rascunhado nos cadernos dos alunos a partir do sexto ano, e vai sendo pincelado e *incrementado* ao longo dos próximos anos subsequentes até que o aluno conclua o nono ano deste segmento da vida escolar. Essa sequência metodológica celular, continua no Ensino Médio ao longo dos três próximos anos nesta etapa final da educação básica. Ao final do ciclo, muitos sequer tiveram a oportunidade de ver uma lâmina ao microscópio, seja por falta de equipamentos e estruturas, ou pela falta de tempo dentro de um cronograma corrido de conteúdo a serem cumpridos pelos professores e alunos. Neste sentido, a compreensão dos fundamentos básicos de biologia celular forma-se de maneira superficial, onde a missão por fim é o de tentar decorar a função de uma organela para executar uma avaliação e depois esquecer seus conceitos e definições.

Na vivência de sala de aula, a falta destes fundamentos pode ser facilmente observada pelo professor de Ciências e ou Biologia, quando este (independente do

ano escolar, Fundamental 2 ou Ensino Médio), pergunta quem é responsável por produzir energia para nosso corpo? Ou, qual é a menor unidade funcional dos seres vivos? Ou ainda, porque somos tão parecidos com nossos pais? Perguntas como estas e muitas outras, que poderiam servir como norteadoras para contextualizações e discussões, acabam por virar uma pergunta seguida pela resposta do próprio professor ao se deparar com a ausência de uma resposta lógica ou coerente da maioria dos alunos e na maioria das vezes.

Partindo destas observações de vivência na prática docente, o professor tem um papel fundamental na utilização de metodologias didáticas para conseguir junto aos seus alunos o resultado que ele espera já que estas facilitam e estimulam a construção do aprendizado, assim o seu preparo é essencial como afirma Pinto e Tavares (2010, p. 232):

[...] O professor deve organizar suas atividades para que sejam significativas para o aluno. Deve criar condições para um trabalho em grupo ou individual, facilitando seu desenvolvimento. Pois, é no lúdico que a criança e adolescente tem a oportunidade de vivenciar regras, normas, transformar, recriar, aprender de acordo com suas necessidades, desenvolver seu raciocínio e sua linguagem (p 232).

Neste contexto, uma pesquisa em diversas fontes bibliográficas e repositórios educacionais proporcionaram conhecer uma gama de propostas para atividades celulares já criadas e desenvolvidas por professores e alunos (Quadro 1).

Além dos jogos de tabuleiro, cartas e animações encontrados e listados, também foi feito um levantamento de jogos que utilizam a tecnologia da leitura de códigos de barra, *QR Code* no ambiente escolar. O intuito da pesquisa por essa metodologia é o de atrelar a ideia do dinamismo de um caça ao tesouro (caça às organelas celulares) ao uso de um *smartphone* conectado à internet. Na concepção desta proposta de jogo, os alunos precisam se envolver e engajar-se muito mais, uma vez que o jogo promove a atividade em equipes que estarão em contínuo movimento pelos ambientes escolares.

FERRAMENTA	DINÂMICA DO JOGO	DISPONÍVEL
Célula adentro	Jogo de tabuleiro de investigação celular	<a href="http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/">http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/</a>
Baralho Celular	Jogo de cartas para o agrupamento de informações celulares	<a href="http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modulos/conteudo/conteudo.php?conteudo=298">http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modulos/conteudo/conteudo.php?conteudo=298</a> <a href="https://genoma.ib.usp.br/educacao-e-difusao/materiais-didaticos/jogos">https://genoma.ib.usp.br/educacao-e-difusao/materiais-didaticos/jogos</a>
Célula Animal	Associação das organelas as suas respectivas imagens	<a href="https://www.sobiologia.com.br/jogos.php#">https://www.sobiologia.com.br/jogos.php#</a>
Simulador de organelas	Simula diferentes organelas em 2D e alguns processos de metabolismo celular.	<a href="http://www.johnkyrk.com/">http://www.johnkyrk.com/</a>
Micromonte	Jogo de agilidade para identificar organelas e montar uma estrutura celular bacteriana	<a href="https://genoma.ib.usp.br/educacao-e-difusao/materiais-didaticos/jogos">https://genoma.ib.usp.br/educacao-e-difusao/materiais-didaticos/jogos</a>
Bingo das Células	Preencher cartela do jogo com definições e ilustrações	<a href="http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/300">http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/300</a>
Biodominó	Jogo de dominó com as imagens das organelas celulares	<a href="http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/view/1984">http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/view/1984</a>
Quebra cabeça – Puzzle cell	Montagem de peças relacionados a células eucariontes	<a href="http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/view/1984">http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/view/1984</a>

**Quadro 1 – Jogos físicos e animações para o ensino de Biologia Celular.**

Fonte: Autoria própria (2020).

Os recursos do *QR Code* têm sido utilizados no ensino em diferentes abordagens. Colman (2019), em seu trabalho, demonstrou a funcionalidade do uso de códigos QR para identificação de espécies de árvores no entorno das escolas com o auxílio de um aplicativo *Pl@ntaNet*. De acordo com a pesquisa de Silva *et al.* (2017), a tecnologia aplicando o uso de *QR Code*, pode estimular alunos na disciplina de matemática, através da problematização e cálculos de impostos e taxas expressos nas notas fiscais de produtos. Já para Nichele *et al.* (2015), os *QR Codes* podem ser inseridos no ensino de química por auxiliarem os alunos com vídeos explicativos sobre técnicas de laboratório. Ainda na disciplina de Química, Ferreira *et al.* (2018), evidenciaram como o uso de *QR Code* podem promover um aprendizado significativo sobre os elementos químicos da tabela periódica. No Congresso Internacional de Educação e Tecnologias realizado no ano de 2018 (São Carlos/SP), Garcia (2018) e colaboradores, demonstraram como a metodologia de *QR Code* se aplica no universo de gamificação até mesmo em cursos de nível superior, aumentando o engajamento de alunos do curso de Pedagogia e Comunicação por meio de resoluções para práticas didáticas propostas em determinadas disciplinas.

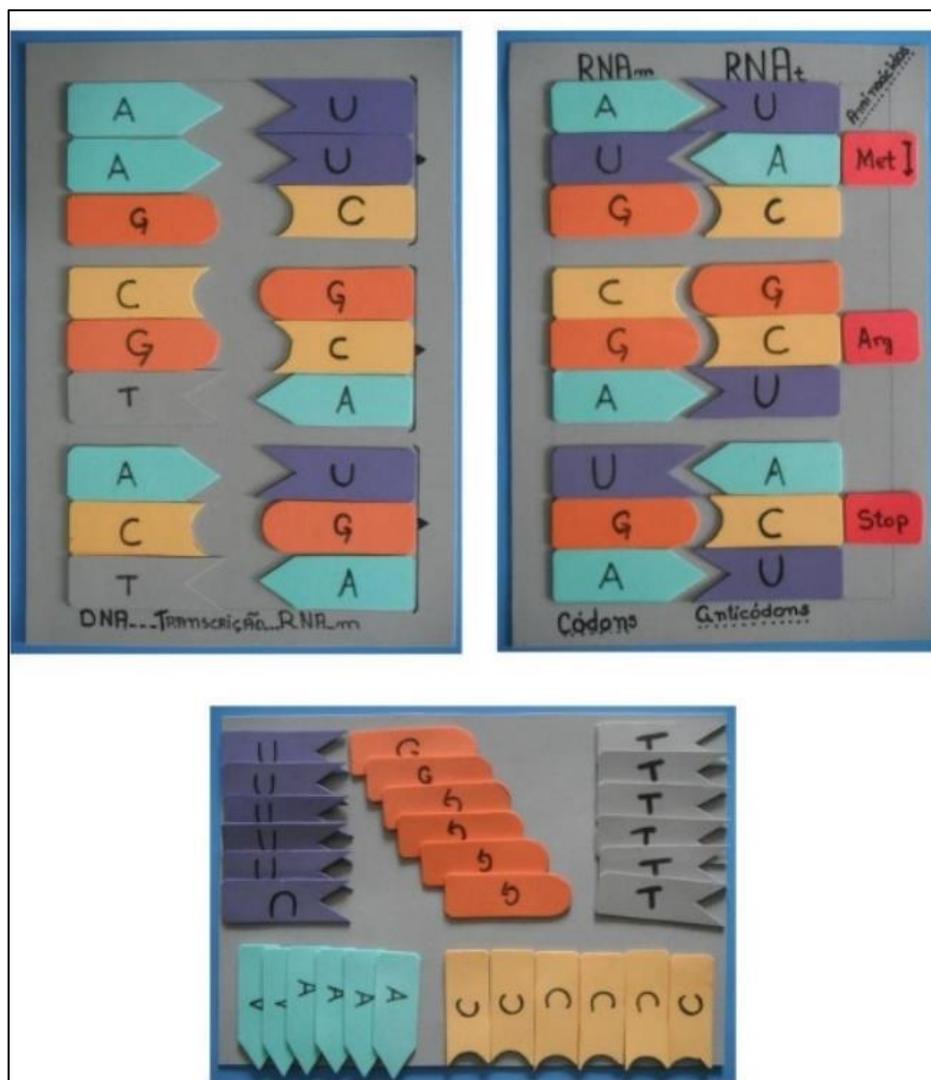
Os jogos, portanto, podem ajudar os professores a identificar as dificuldades dos alunos referentes a conteúdos, conceitos e definições relacionados à disciplina.

Segundo Filho (2009) dentro desse contexto, o docente observa seus estudantes, identifica suas conquistas e suas dificuldades e os conhece cada vez melhor em seu ambiente de trabalho.

### 3.1 MATERIAL

Como se trata de um jogo que utiliza alguns recursos tecnológicos, um smartphone ou tablet com acesso à internet é inerente a cada equipe. De maneira geral, os aparelhos celulares já possuem a dinâmica de escanear e interpretar códigos sem a necessidade de um aplicativo prévio, para tal, basta direcionar a câmera do dispositivo para o código, para que seja dada determinada informação. Contudo, existem alguns aplicativos direcionados a leitura de códigos QR para os casos em que o aparelho não consegue efetuar a leitura apenas com o direcionamento de câmera. Nessa situação, basta acessar a loja de aplicativos do seu aparelho (*Play Store* ou *App Store* – Sistemas Android e IOS respectivamente) e buscar por um leitor de códigos QR. Existem vários disponíveis e que prestam a mesma função, como o Código QR, *Scanner* de QR, *QR Code* & código de barras e o Leitor de *QR Code*.

Durante o jogo, há dois desafios a serem cumpridos pelas equipes. No primeiro, os alunos devem montar uma sequência de DNA, com seus respectivos nucleotídeos pareados formando um gene. As formas para montagem da estrutura do DNA, deve ser previamente recortada em EVA, como exemplificado na Figura 2.



**Figura 2 - Nucleotídeos recortados em EVA.**  
**Fonte: Moretti (2011).**

Neste ponto, faz-se necessário um monitor para auxiliar e validar a informação montada pelos alunos.

O segundo desafio consiste na construção de uma proteína, a partir da junção de vários aminoácidos (Figura 3). Neste esquema, os alunos terão a sua disposição, balas de goma (representando os aminoácidos) e palitos de dente, para promover a união entre as balas e montagem da estrutura; um segundo monitor também é necessário neste ponto para validar a estrutura elaborada pela equipe.



**Figura 3 - Construção de proteínas com balas de goma.**  
Fonte: Genética e Bioquímica (2016).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo “Dando Vida à Célula” foi idealizado durante a prática pedagógica diária, nas aulas de Ciências e Biologia. É de suma importância salientar que este jogo não foi aplicado na prática, em virtude da Pandemia do Novo Coronavírus e a consequente suspensão das atividades escolares presenciais desde março de 2020 em todo Estado de São Paulo. Portanto, trata-se de uma proposta pedagógica para uma aula diferenciada em Biologia Celular.

Este jogo pode ser dividido em duas fases principais: Preparação e Execução.

As etapas e os procedimentos em cada fase proposta do jogo são demonstrados no seguinte fluxograma, dividido em quatro partes (Figuras 4 a 7).

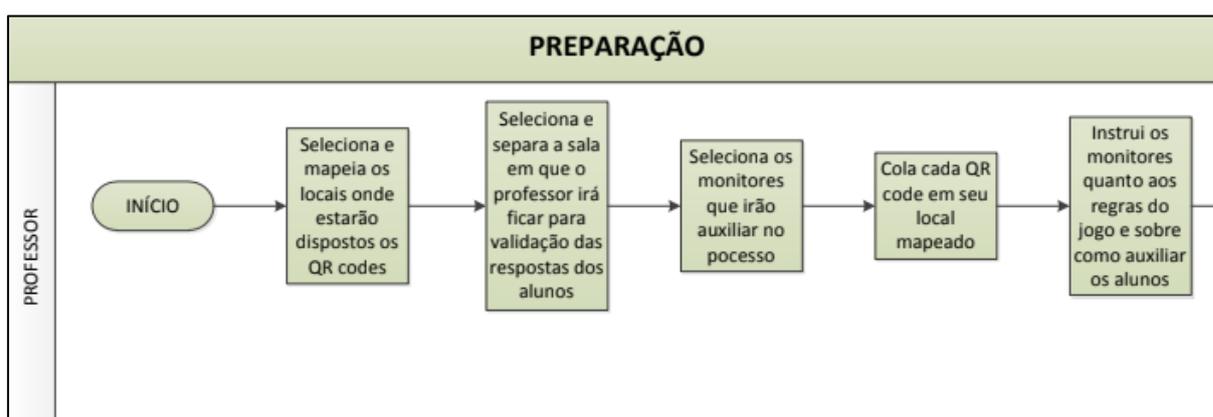


Figura 4 - Fluxograma das etapas do Jogo parte 1.  
Fonte: Autoria própria (2020).

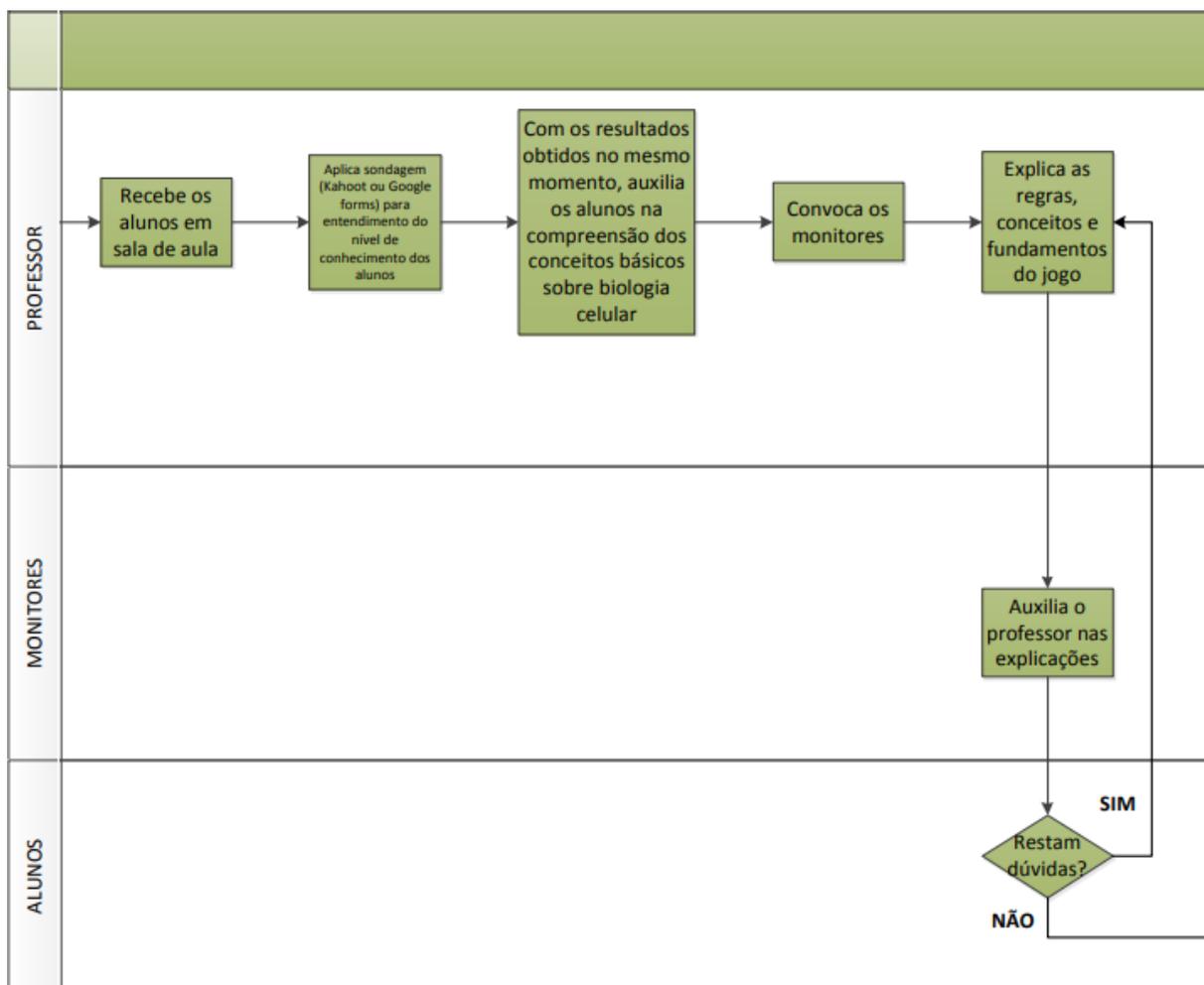


Figura 5 - Fluxograma das tapas do Jogo parte 2.  
 Fonte: Autoria própria (2020).

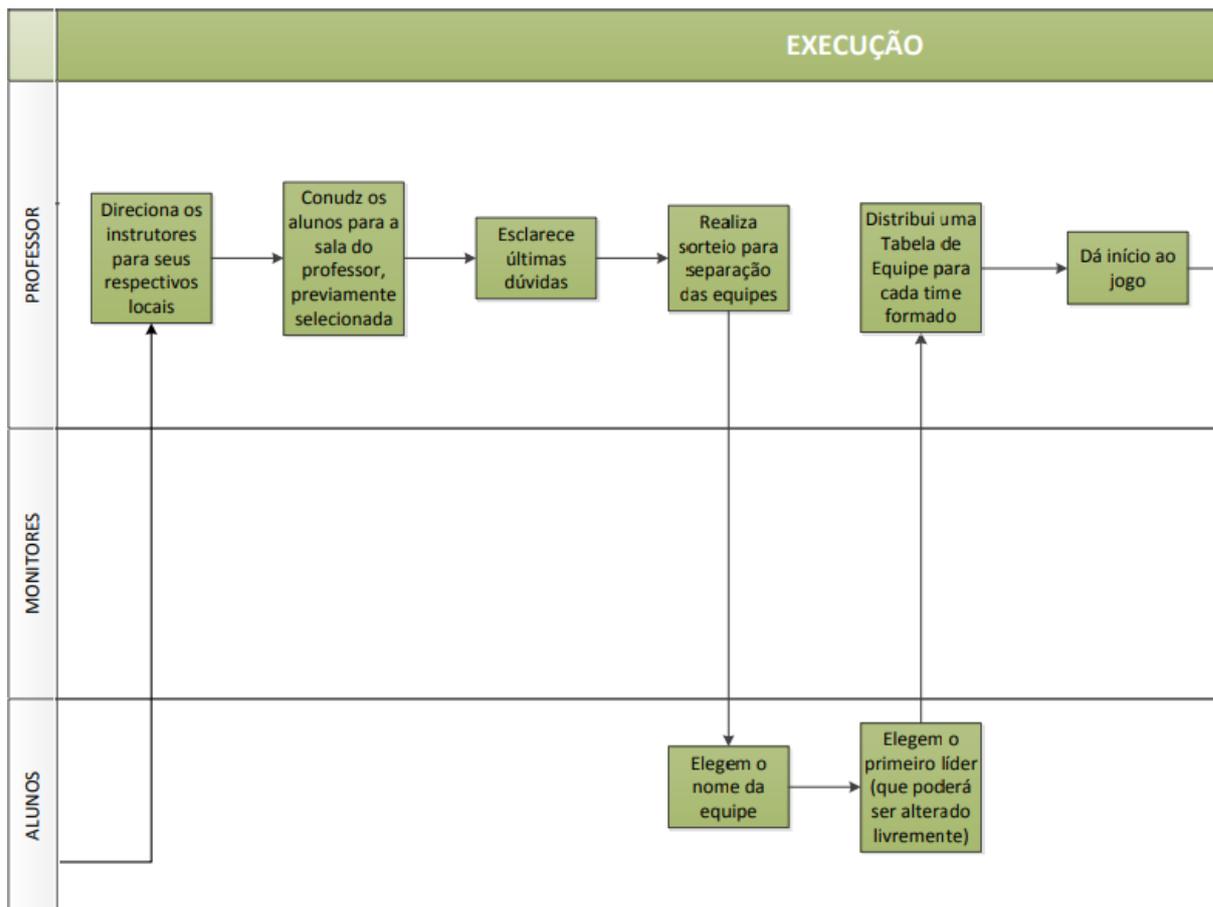


Figura 6 - Fluxograma das etapas do Jogo parte 3.  
 Fonte: Autoria própria (2020).

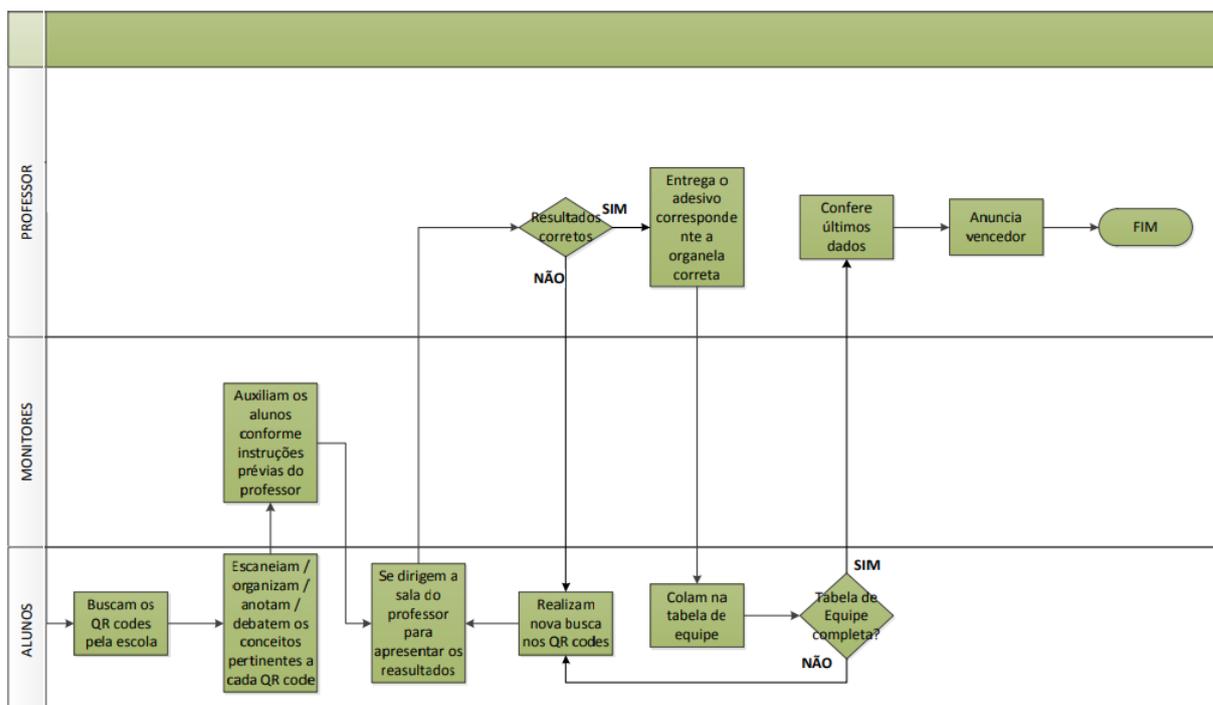
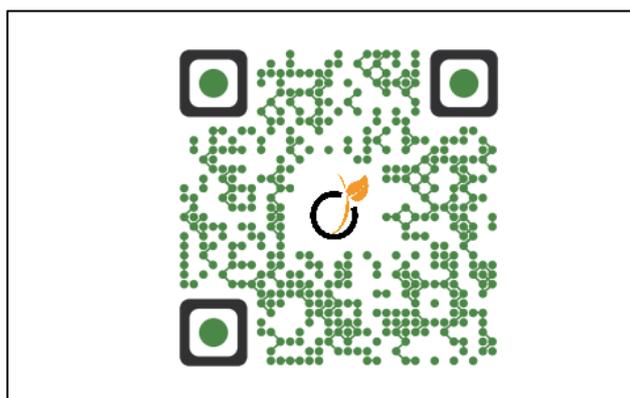


Figura 7 - Fluxograma das etapas do Jogo parte 4.  
 Fonte: Autoria própria (2020).

#### 4.1 CRIAÇÃO DOS CÓDIGOS QR

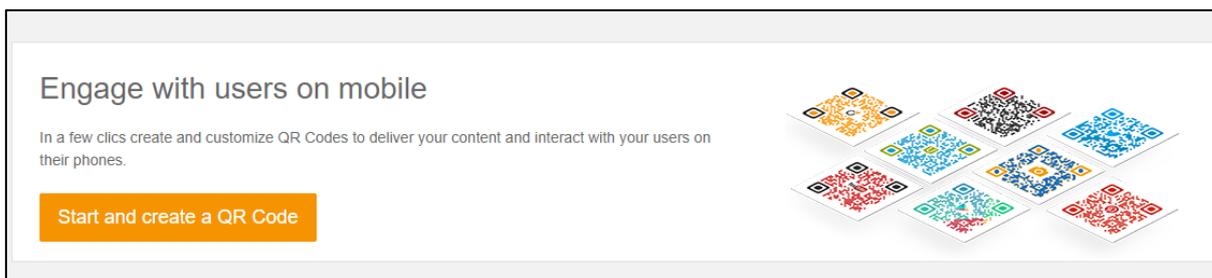
Como um jogo que propõe a autonomia, voluntariado e trabalho em equipe, “Dando Vida à Célula”, conta com uma dinâmica onde os alunos precisam desvendar os mecanismos de funcionamento e organização de uma célula eucarionte animal a partir de uma “caçada” aos códigos QR espalhados por toda escola.

Dentre muitos geradores de QR, foi escolhido o *Unitag* como ferramenta para a codificação de todos os códigos do jogo. A plataforma *Unitag* possibilita a criação de *QR Codes*, com a particularidade de oferecer diferentes possibilidades de personalização dos referidos códigos, desde a escolha dos estilos, cores até à inserção de um logotipo no centro (Figura 8).



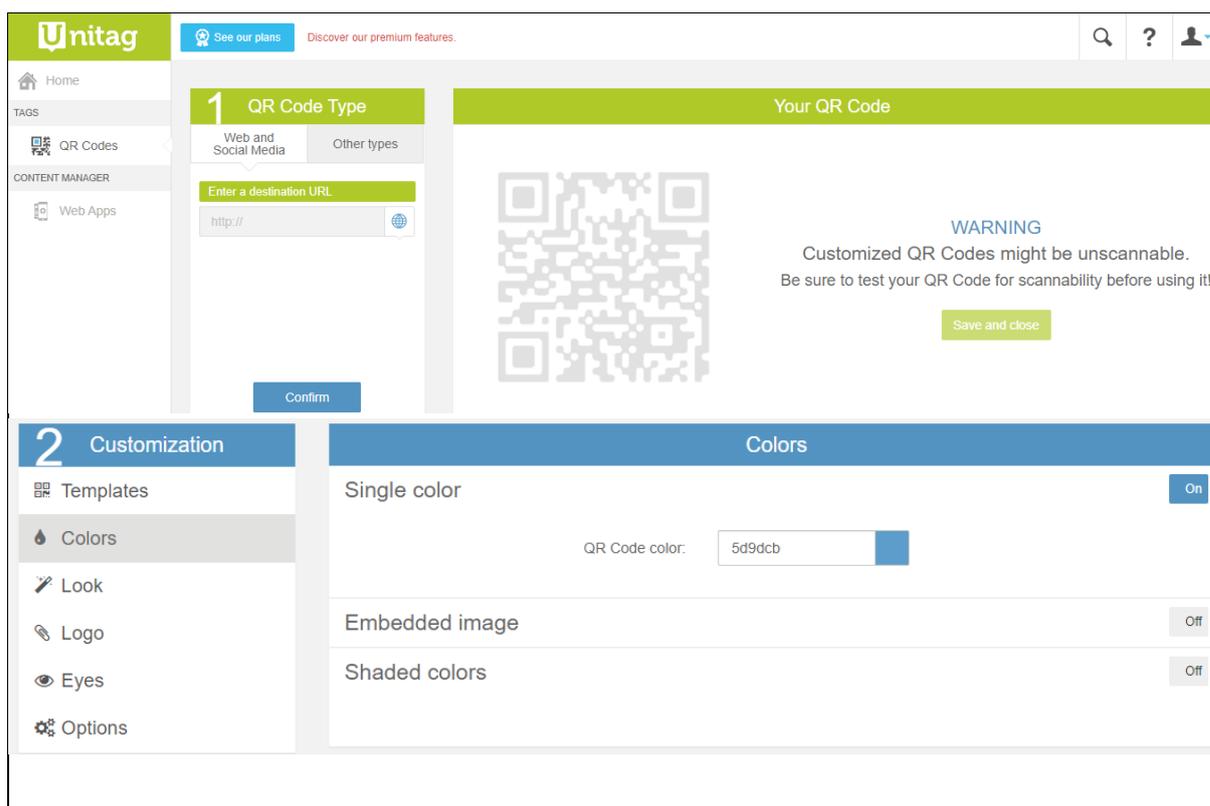
**Figura 8 – Código QR “Dando Vida à Célula”.**  
**Fonte: Unitag dashboard (2020).**

A criação do *QR Code* através desta plataforma é também bastante intuitiva e possível através de três passos. Primeiro faz-se o registo na plataforma (<https://www.unitag.io/welcome>), com uma conta de *e-mail*. Já no ambiente de trabalho da página, o usuário deve escolher a opção: “Comece a criar um *QR Code*” (*Start and create a QR Code*) (Figura 9).



**Figura 9 – Gerando QR codes – Unitag**  
**Fonte: Unitag (2020).**

Em seguida, o usuário no campo “QR Code Type” (Figura 10), deve inserir o endereço URL que se pretende converter em código e confirmar essa intenção. Quando o código é gerado há a possibilidade de confirmar (salvar) e fechar ou antes de fechar, personalizar o próprio código com diferentes templates, cores e alguns outros recursos.



**Figura 10 – Ambiente de trabalho para salvar e personalizar o QR Code.**  
**Fonte: Unitag dashboard welcome (2020).**

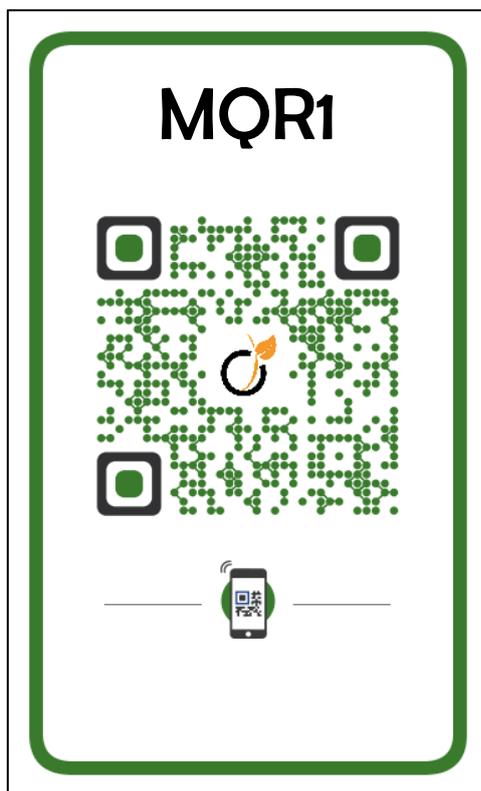
Por fim ao concluir a personalização do código, basta clicar em “Salvar e Fechar” (*Save and Close*) e atribuir um nome ao seu código. O processo fica então finalizado ao ser apresentado ao utilizador o endereço URL escolhido, um código curto

para partilhar, o número de visitas que o código obteve e ainda a possibilidade de fazer o *download* do código em formato PNG (Figura 11).



**Figura 11 – Salvando o código criado – Unitag.**  
**Fonte: Unitag dashboard (2020).**

O jogo Dando Vida à Célula é composto por um total de 26 códigos QR que serão espalhados pelos ambientes da escola, como salas de aula, corredores, pátio e demais áreas de livre e comum acesso. Cada código QR é identificado por um código alfa numérico, destacado acima do QR (Figura 12).



**Figura 12 – QR Code do jogo com seu respectivo código alfanumérico.**  
**Fonte: Aatoria própria (2020).**

Os alunos que estarão divididos em equipes, deverão procurar pelos códigos espalhados, desvendando em espírito colaborativo e participativo as perguntas e desafios que irão surgindo ao longo do processo do jogo.

#### 4.2 OS CÓDIGOS DO JOGO

O jogo “Dando Vida à Célula” é composto por um conjunto de vinte e seis códigos QR (como os da Figura 8), que estarão distribuídos de forma aleatória pelas áreas comuns da escola. Cada equipe deve obrigatoriamente passar por cada um dos respectivos códigos para coletar as informações e instruções. Dentro de cada código o aluno deverá investigar dicas ou realizar as atividades propostas, seja de pesquisa e discussão entre os membros da equipe ou executando alguma atividade colaborativa. Na sequência, são estão descritos as siglas e conteúdo de cada um dos

vinte e seis códigos que compõe o jogo separados pelas respectivas estruturas celulares aos quais pertencem:

**Membrana celular:**

- **MQR1** – Somos compostas por lipoproteínas (lipídios + proteínas). Delimito e protejo o interior das células, mas tenho outras importantes funções. Que estrutura eu sou? Agora encontre minhas outras funções!
- **MQR2** – Além de proteção, controlo a entrada e saída de substâncias, uma espécie de barreira seletiva.
- **MQR3** – Uma outra função importante que desempenho é o transporte de substâncias do meio extra celular pro intra celular e vice-versa em processos conhecidos como: Transporte passivo; Transporte ativo; Transporte em massa.

**Citoplasma:**

- **CiQR1** – Sou um fluido constituído basicamente por água, sais minerais, proteínas, carboidratos e partículas insolúveis em suspensão. Quem eu sou?

**Núcleo:**

- **NQR1** – Sou o chefe das células, constituído por ácidos nucleicos (DNA ou RNA). Sou também muito conhecido por armazenar muitas informações criptografadas. Desvende-me!
- **NQR2** – Aqui no núcleo celular somos formados por nucleotídeos, como no esquema seguinte (Figura 13):

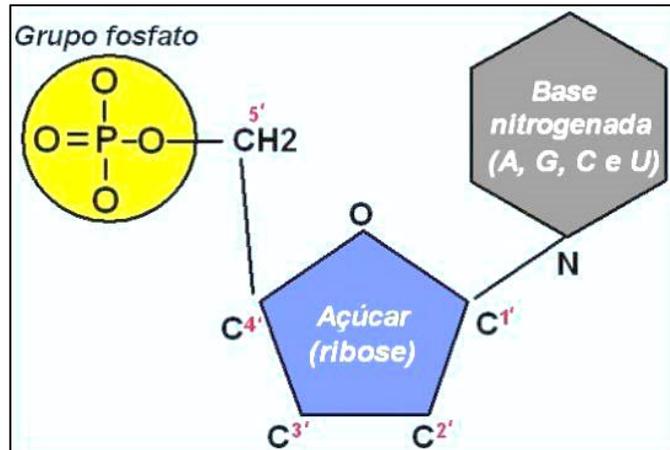


Figura 13 – Esquema nucleotídeo DNA/RNA.  
Fonte: BioClassi (2013).

O conjunto de nucleotídeos formam a estrutura do DNA ou RNA! As bases nitrogenadas pareiam-se e o material genético começa a ser montado. Ache-as! Dica: Somo em quatro no total.

- **NQR3** – Sou a Guanina (base nitrogenada) e faço par com outra base específica (Figura 14). Encontre meu encaixe perfeito!

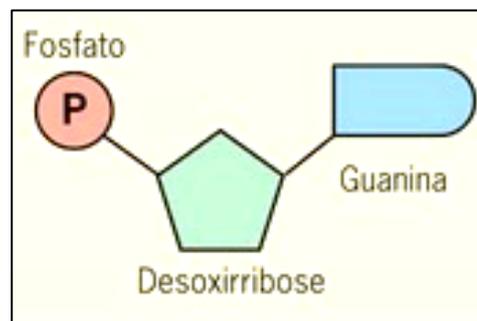


Figura 14 – Base nitrogenada Guanina.  
Fonte: BioClassi (2013).

- **NQR4** – Sou a Citosina (base nitrogenada) e faço par exclusivamente com a Guanina (Figura 15). Encontre as outras duas bases!

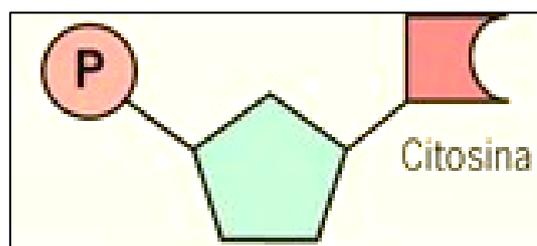
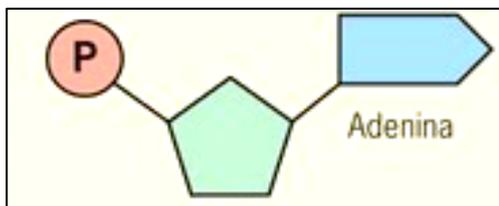


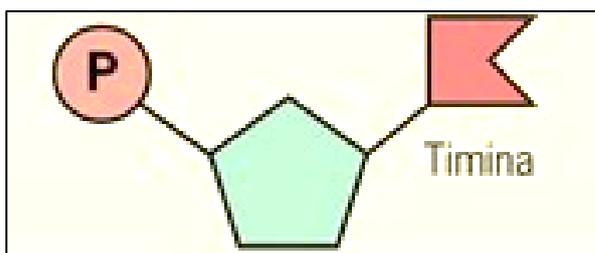
Figura 15 – Base nitrogenada Citosina.  
Fonte: BioClassi (2013).

- **NQR5** – Sou a Adenina (base nitrogenada) e faço par com outra base específica (Figura 16). Encontre meu encaixe perfeito!



**Figura 16 – Base nitrogenada Adenina.**  
Fonte: BioClassi (2013).

- **NQR6** – Sou a Timina (base nitrogenada) e no DNA faço par exclusivamente com a Adenina (Figura 17). Encontre meu encaixe perfeito!



**Figura 17 – Base nitrogenada Timina.**  
Fonte: BioClassi (2013).

- **NQR7** – As sequências de nucleotídeos que formam o DNA e o RNA, são chamados de genes. Cada gene ou conjunto deles é responsável por armazenar uma informação. Utilize as peças para montar um trecho de gene, organizando os nucleotídeos e organizando as bases nitrogenadas de forma correta. Registre sua molécula de DNA, fotografe e não perca a imagem!

#### **Centríolos:**

- **CeQR1** – Sou o centríolo, organela encontrada apenas em organismos eucariontes. Sou constituído por vários conjuntos de microtúbulos formados por proteínas. Desempenhamos papéis fundamentais para as células. Encontre minhas funções! (Figura 18).

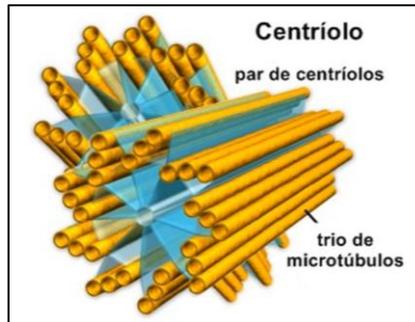


Figura 18 – Organela Centríolo.  
Fonte: Ciclo Celular (2015).

- **CeQR2** – Somos responsáveis pelos movimentos celulares através da formação de cílios e flagelos (Figura 19).



Figura 19 – Espermatozoide e seu flagelo.  
Fonte: Dreamstime (2020).

- **CeQR3** – Também atuamos nos movimentos das estruturas celulares durante a divisão celular e pela organização dos microtúbulos presente no citoesqueleto celular (Figura 20).

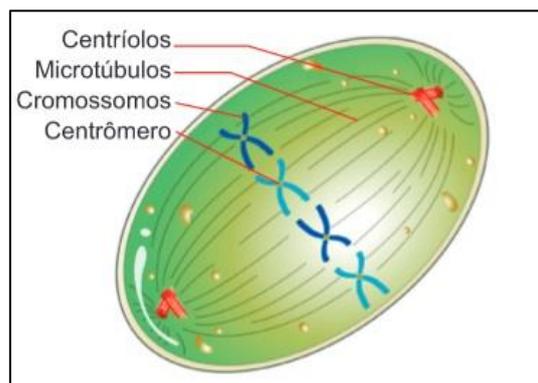


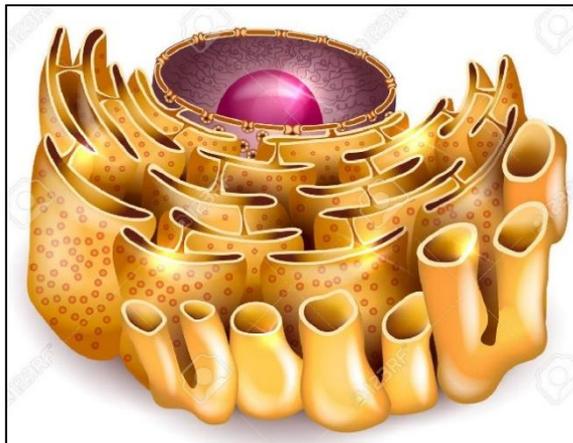
Figura 20 – Centríolos durante a divisão celular.  
Fonte: VestibulandoWeb (2020).

**Ribossomos:**

- **RiQR1** – Você sabia que as proteínas são o principal componente da massa celular? A elas cabe a parte mais ativa na constituição do corpo, tendo papel fundamental na formação, no crescimento, regeneração e substituição de diferentes tecidos.  
Sabe qual organela é responsável por sintetizar essas tais proteínas?
- **RiQR2** – Também sou uma organela não membranosa encontrada em células eucarióticas. Sim! Eu faço as proteínas e para tal, preciso de matéria prima conhecida como aminoácidos. Qual o meu nome?
- **RiQR3** – Agora que já descobriu que eu sou o ribossomo e que sintetizo proteínas a partir de aminoácidos (alguns produzidos pelo nosso organismo, outros obtidos através da ingestão de determinados tipos de alimentos), monte uma proteína através da união de diversos aminoácidos diferentes. Sua proteína pode ter qualquer formato, mas deve ser formada por pelo menos 8 aminoácidos (balas de goma) diferentes. Registre a proteína formada, fotografe e não perca a imagem!

**Retículo Endoplasmático (RE):**

- **ReQR1** – Formado por uma rede de canais, aumento a superfície interna da célula, facilitando as reações enzimáticas além de auxiliar no transporte de substâncias. Que organela eu sou? Se já sabe meu nome, sabe que posso me apresentar de duas formas, quais são elas?
- **ReQR2** – Descobriu meu nome? Se sim, que ótimo. Se não ou tem dúvidas, aí vai mais uma dica! Minha rede de canais no citoplasma celular, fica localizada ao redor do núcleo e em uma de minhas formas apresento muitas organelas ribossômicas aderidas em minhas paredes. Minha função neste caso é sintetizar proteínas. Qual o meu nome? (Figura 21).



**Figura 21 – Retículo endoplasmático liso e rugoso.**  
**Fonte: 123RF (2020).**

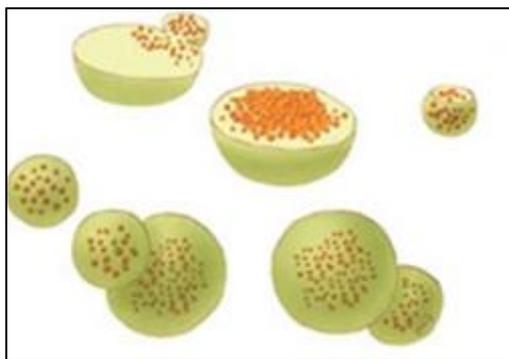
- **ReQR3** – Sou a outra forma do retículo, porém, sem a presença de ribossomos. Atuo na síntese de lipídios e hormônios, também na desintoxicação do organismo de substâncias nocivas e nas células vegetais posso armazenar substâncias como a água. Quem sou eu?

### **Complexo Golgiense**

- **CoQR1** – Meu nome foi dado em homenagem a um médico e biólogo Italiano, quem me observou pela primeira vez. Tenho funções variadas, como muitas de nós organelas aqui no citoplasma e posso citar as funções de armazenamento, produção, empacotamento e exportação de substâncias. Descubriu quem sou eu? Tenho mais uma dica sobre mim!
- **CoQR2** – Sou formado por um conjunto de cisternas, achatadas e empilhadas, envolto por vesículas menores. Apresento dois polos denominados de face cis e face trans. Qual o meu nome?

### **Lisossomos:**

- **LQR1** – Formado por vesículas esféricas, sou famosa por digerir macromoléculas no meio intracelular graças ao meu pH ácido. Sou formado a partir da organela Complexo Golgiense (Figura 22). Qual o meu nome?



**Figura 22 – Lisossomos.**  
**Fonte: Freitas (2017).**

#### **Peroxisomos:**

- **PQR1** – Minha função é similar a dos lisossomos, porém, degrado substâncias específicas chamadas de peróxidos, que são extremamente tóxicos para a membrana celular e o DNA. Para que essa degradação ocorra, utilizo uma enzima conhecida como catalase. Meu nome é?

#### **Mitocôndrias:**

- **MiQR1** – Como apresento DNA e RNA em meu interior, sou capaz de sintetizar minhas próprias proteínas e de me auto-replicar. Devido a esse fator, faço parte de uma hipótese chamada “endossimbiose”. Quem sou eu?
- **MiQR2** – Também sou conhecida por ser a fábrica energética da célula, produzindo a energia necessária para que todas as reações ocorram nos organismos eucariontes. Sabe meu nome?

### 4.3 INSTRUÇÕES PARA JOGAR

Para que o jogo “Dando Vida à Célula” seja aplicado com os alunos, uma sondagem de conhecimentos e uma discussão prévia há de ser conduzida em sala. Após esta fase introdutória, os alunos serão separados em equipes – a quantidade de alunos por equipe pode variar de acordo com a quantidade de alunos por sala participante. A formação das equipes será feita através de sorteio.

Cada equipe só pode ter acesso a um aparelho celular, sendo os demais recolhidos durante essa etapa do jogo.

A equipe poderá nomear um líder, responsável pelo smartphone, sendo os demais, conselheiros responsáveis por auxiliarem a desvendar o nome das organelas e dicas dadas em cada código QR espalhados pela escola. As nomeações de líderes e conselheiros podem alternar ao longo do jogo de acordo com a dinâmica e jogabilidade de cada equipe.

A leitura atenta das informações de cada código QR, deve ser feita, compartilhada e compreendida por todos os integrantes da equipe.

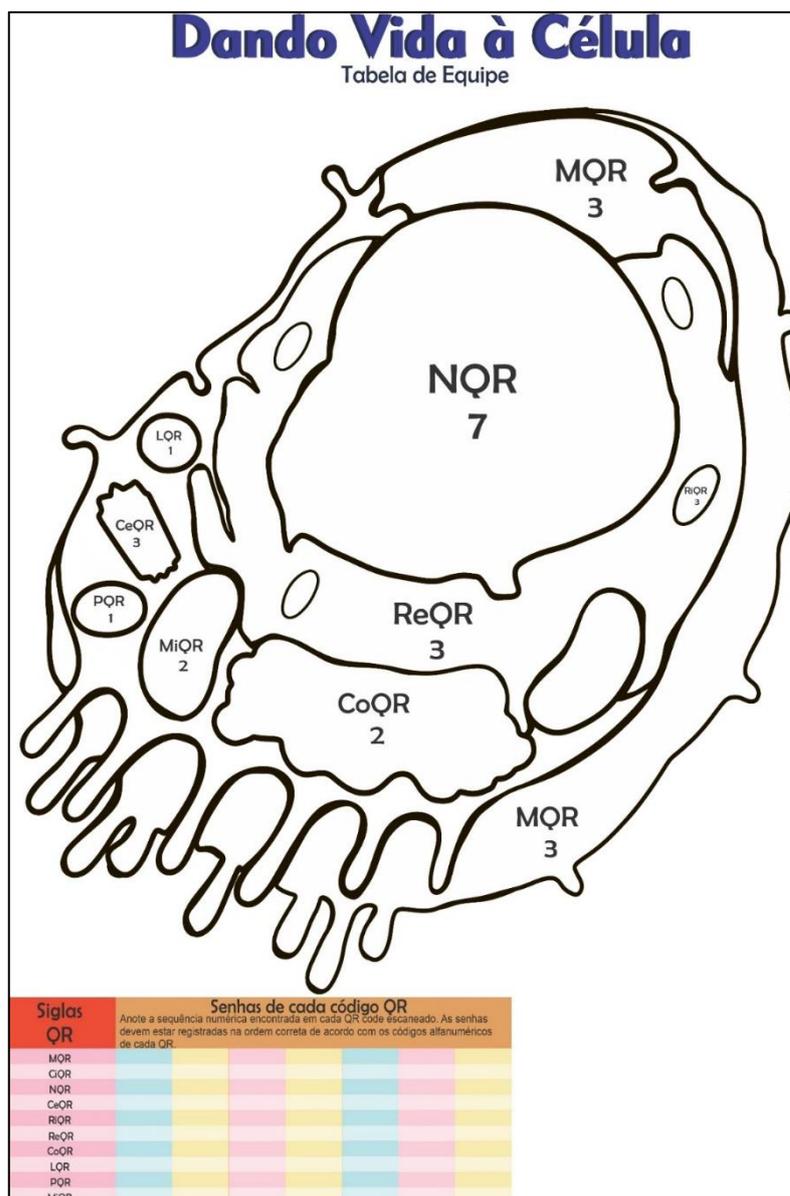
Todos os jogadores (equipes), devem começar e terminar o jogo juntos. Fica proibido a separação dos jogadores ou troca de integrantes entre equipes após o sorteio e durante o jogo.

Para resolução das perguntas ou desafios propostos no *QR Code*, a equipe pode consultar informações utilizando a internet em seu dispositivo *smartphone* ou material didático.

Todos os códigos QR contêm informações importantes, complementos sobre as organelas e suas funções e um código numérico, portanto, a leitura de todos os vinte e seis *QR Codes* é obrigatória pelos integrantes da equipe. As sequencias numéricas dentro de cada código QR deverão ser registradas na tabela de siglas (Figura 23) que acompanha a Tabela de Equipe (Figura 24).

Siglas QR	Senhas de cada código QR						
	Anote a sequência numérica encontrada em cada QR code escaneado. As senhas devem estar registradas na ordem correta de acordo com os códigos alfanuméricos de cada QR.						
MQR							
CiQR							
NQR							
CeQR							
RiQR							
ReQR							
CoQR							
LQR							
PQR							
MiQR							

**Figura 23 – Tabela de Siglas.**  
**Fonte: Autoria própria (2020).**



**Figura 24 – Tabela de Equipe**  
Fonte: Autoria própria (2020).

A Tabela de Equipe será impressa em A3 com um desenho de uma célula (apenas traços). Dentro de cada organela constituinte na célula da tabela, existe uma sigla acompanhada de um número. A sigla representa a identificação da organela e do QR Code; o número por sua vez, indica a quantidade de códigos QR criados para aquela organela.

A dinâmica do jogo consiste em que as equipes decifrem as organelas e suas principais características bem como presente na Tabela de Equipe a sequência numérica correta encontrada em cada código QR. De acordo com que a Tabela de siglas vá sendo preenchida os alunos devem se dirigir ao professor, que checará as sequências numéricas e validará a organela para a equipe. Caso a sequência e

informações estejam corretas a equipe ganhará a organela colorida para preencher na Tabela de Equipe (Figura 25).

## Dando Vida à Célula

Tabela de Equipe

Siglas QR	Senhas de cada código QR					
MQR	2437	3289				
CIQR						
NQR						
CeQR						
RIQR						
ReQR						
CoQR	5132	9478				
LQR						
PQR						
MIQR						

Figura 25 – Exemplo de uma “Tabela de Equipe” em preenchimento.  
Fonte: Autoria própria (2020).

As equipes devem trabalhar de forma ativa e colaborativa. Vence a equipe que completar a célula com todas suas organelas em menor tempo. Para sequencias numéricas registradas erradas, incompletas ou definições inconsistentes sobre o funcionamento e características das organelas, o professor sinalizará que a equipe deve retornar aos códigos QR para localizar e corrigir o erro.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para um aprendizado significativo, o aluno precisa experimentar e vivenciar. A lógica deste jogo está em promover esse momento de aprofundamento e aperfeiçoamento de informações relacionadas aos estudos de Biologia Celular.

O presente trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica sobre jogos, a importância dos jogos na educação e a proposta de um jogo que se vale de códigos QR para promover maior dinamismo na ministração do referido conteúdo.

A ideia original consiste em aplicar as duas etapas do jogo (Sondagem e Caça aos códigos), aos alunos do Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio, nas disciplinas de ciências e biologia em duas escolas particulares; uma na cidade de Santos e uma na cidade de São Vicente, ambas na Baixada Santista. O mesmo questionário sobre as células e organelas aplicado via *Kahoot* ou Google formulários pré jogo, seria igualmente conduzido ao final da atividade aos mesmos alunos (pós jogo). As informações coletadas no pré e pós, serviriam para análise da funcionalidade do “Dando Vida a Célula” no que diz respeito a um aprendizado dinamizado e funcional sobre o conteúdo de Biologia Celular.

A maior de todas as dificuldades encontradas, foi justamente a de aplicação das ideias contidas neste trabalho, haja que vivemos um momento de interrupção total das atividades escolares desde 24 de março de 2020 devido a pandemia da COVID-19. Sendo assim, o presente trabalho precisa ainda passar pela etapa prática com seu público alvo, para que os resultados coletados indiquem sua funcionalidade como ferramenta ativa ou não, dentro do universo escolar.

## REFERÊNCIAS

123RF. **Cell Nucleus and endoplasmic reticulum detailed anatomy**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_49984949\\_n%C3%BAcleo-celular-e-ret%C3%ADculo-endoplasm%C3%A1tico-anatomia-detalhada-sobre-um-fundo-branco.html](https://br.123rf.com/photo_49984949_n%C3%BAcleo-celular-e-ret%C3%ADculo-endoplasm%C3%A1tico-anatomia-detalhada-sobre-um-fundo-branco.html)>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ALBERTS, B.; BRAY, D.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Fundamentos de Biologia Celular**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

AUSUBEL, D. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1. ed. Portugal: Plátano Edições Técnicas, 2003.

**Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/ciencias>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

BIOCLASSI. **Ácidos nucleicos**. 2013. Disponível em: <<https://bioclassi.wordpress.com/2013/03/18/acidoss-nucleicos/>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BORBA, A. A. Solução Educacional Positivo: ensino médio modular: biologia 1. Biologia celular. Positivo, p. 54-60, 2018.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE**. Brasília. Disponível em: <<http://pne.mec.gov.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

CARVALHO, A. A. A. Apps para ensinar e para aprender na era *mobile-learning*. In: CARVALHO, A. A. A. (Org.) **Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários**. República Portuguesa. Ministério da Educação, 2015. p. 9-17.

CICLO CELULAR. **Esquema Centríolo**. 2015. Disponível em: <<https://www.ciclocelular.com.br/conheca-os-componentes-da-celula-eucariotica/esquema-centriolo/>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

COLMAN, C. B. **Utilização do aplicativo QR Code no ensino de ciências**. 2019. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Informática Instrumental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

COSTA, C. O papel do docente hoje é fazer parceria com os alunos. Revista Ensino Superior UNICAMP, 2015. Disponível em: <<https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/o-papel-do-docente-hoje-e-fazer-parceria-com-os-alunos>>. Acesso em: 06 set. 2020.

DREAMSTIME. 3d Human Sperm in white Background, Sperm cell Human reproduction Concept. Disponível em: <<https://www.dreamstime.com/sperm-microscope-natural-fertilization-medical-technology-concept-sperm-cell-human-reproduction-concept-d-illustration-d-human-image139445438>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FERREIRA, T. V.; RIBEIRO, J. S.; CLEOPHAS, M. G. A ciência pelas lentes dos smartphones: o potencial do aplicativo QR CODE no ensino de Química. Revista Thema, v. 15, n. 4, p. 1217-1233, 2018.

FILHO, E. B. et al. Palavras cruzadas como Recurso Didático no Ensino da Teoria Atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.

FREITAS, D. **A célula**. Blog Célula 2017. 2017. Disponível em: <<https://celula2017.weebly.com/organelas/lisossomos>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

GAROFALO, D. **Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado**. Nova Escola. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

GARCIA, D. O.; LEME, H. G. S.; NAZÁRIO, K. R. P.; SILVA, L. V.; VIZENTIN, R. M. **Gamificação, QR Code e aprendizagem no ensino superior híbrido: um recurso e duas propostas pedagógicas**. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2018.

GENÉTICA E BIOQUÍMICA. **Prática Pedagógicas** – Estrutura do DNA com jujubas. 2016. Disponível em: <<https://geneticaebioquimica.wordpress.com/2016/06/22/pratica-pedagogicas-estrutura-do-dna-com-jujubas/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

GIL, A. G. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p.28.

GODOL, T. A. de F.; OLIVEIRA, H. P. M. de; CODOGNOTO, L. Tabela periódica: Um “super trunfo” para alunos do ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, 2010.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos Educativos. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, 2006.

LAW, C.; SO, S. QR Codes in Education. **Journal of Educational Technology Development and Exchange**, v. 3, n. 1, p. 85-100, 2010.

MARINHEIRO, F.; SILVA, I.; MADEIRA, C.; CORDEIRO, S.; SOUZA, D.; COSTA, P.; FERNANDES, G. Ensinando crianças do ensino fundamental a programar computadores com o auxílio de jogos digitais. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 8, n.16, p. 1-18, 2016.

MION, M. O. **Uso de Softwares Educacionais no Ensino de Ciências**. 2015. Trabalho de conclusão (Especialização em Mídias na Educação) - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, Porto Alegre.

MORETTI, P. G. Desenvolvimento de modelos didáticos para o ensino da genética na escola pública do estado de São Paulo. 2011. 38 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Especialização em genética para Professores do Ensino Médio) - Universidade Federal do Paraná, Votorantim, 2011.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E.; RAMOS, A. R. **QR Codes na Educação em Química**. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/download/61425/36318>>. Acesso em: 06 set. 2020.

OLIVEIRA, N. C. de; SERAFIM, N. T.; TEIXEIRA, M. R.; FALONE, S. Z. A produção de jogos didáticos para o ensino de biologia: contribuições e perspectivas. **Ciclo Revista**, p. 47-60, 2016.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino aprendizagem: revisão integrativa. **Sanare**, Sobral, v.15, n. 2, p.145-153, 2016.

PINTO, C. L.; TAVARES, H. M. O lúdico na aprendizagem: apreender e aprender. **Revista Católica Uberlândia**, v. 2, n. 3, p. 226-235, 2010.

POZO, J. I. **A Sociedade da Aprendizagem e o Desafio de Converter Informação em Conhecimento**. Revista do Projeto Pedagógico Online, 2007. Disponível em: <<http://www.udemo.org.br/A%20sociedade.pdf>>. Acesso: 10 de ago. 2020.

PANKIEWICZ, I. **O que são os QR Codes**. Tecmundo [internet]; Curitiba, PR; 2009. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/imagem/1995-o-que-sao-osqr-codes-.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

RAMOS, D. K.; CAMPOS, T. R. O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 450-473, 2020.

RIZZI, L.; HAYDT, R. C. **Atividades lúdicas na educação da criança**. 6. ed. Ática, 1997.

RIBAS, A. C. et al. O uso do aplicativo QR code como recurso pedagógico no processo de Ensino e aprendizagem. **Ensaio Pedagógico**, Curitiba, v. 7, n. 2, p.12-21, 2017.

SCANOVA BLOG. **What is a QR Code**: A Beginner's Guide. Disponível em: <<https://scanova.io/blog/what-is-a-qr-code/>>. Acesso em: 05 mai. 2020.

SILVA, K. J. D. F.; SOBREIRA, A. C. M.; BEZERRA, M. A.; SILVA, M. O.; CASTRO MARTINS, M. M. M. A utilização de jogos didáticos no ensino biologia: Uma revisão de literatura. **Educere et Educare**, v. 13, n. especial, 2017.

SILVIA, T. B., BEZERRA, S. M. C. B. **O uso de QR Code no ensino de Matemática na formação inicial**. In: Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental, 10., 2016. **Anais...** UFAC, 2016.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Aprovada lei que libera o uso do celular em escolas estaduais de SP**. Disponível em: <<https://www.educacao.sp.gov.br/noticias/aprovada-lei-que-libera-o-uso-do-celular-em-escolas-estaduais-de-sp/>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 135 p.

VIEIRA, L. de S.; COUTINHO, C. P. **Mobile Learning: Perspectivando o Potencial dos Códigos QR na Educação**. Editora Universidade de Minho. Centro de Competência do Projeto Nónio Século XXI, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/25450>>. Acesso em: 26 ago. 2020.

VESTIBULANDOWEB. **Questões sobre mitose**. Disponível em: <<https://www.vestibulandoweb.com.br/educacao/biologia/questoes-mitose/>>. Acesso em 20 jul. 2020.

UNITAG. Dashboard Unitag – **Capa Dando Vida à Célula**. Disponível em: <<https://dashboard.unitag.io/#/qrcodes/68049155>>. Acesso em: 04 set. 2020.

UNITAG. **Engage with users on mobile**. Disponível em: <<https://dashboard.unitag.io/#/welcome>>. Acesso em: 04 set. 2020.

UNITAG. **QR Code type**. Disponível em: <<https://dashboard.unitag.io/#/qrcodes/new>>. Acesso em: 04 set. 2020.