

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO**

LUIZ RICARDO DA PAZ

**A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NO APRENDIZADO DE FÍSICA:
A UTILIZAÇÃO DO QR CODE NO ENSINO DA ASTRONOMIA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA
2020

LUIZ RICARDO DA PAZ



**A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NO APRENDIZADO DE FÍSICA:
A UTILIZAÇÃO DO QR CODE NO ENSINO DA ASTRONOMIA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, polo UAB do município de Astorga, modalidade de ensino à distância da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

Orientadora Prof^ª Dra. Elizandra Sehn.

MEDIANEIRA
2020



TERMO DE APROVAÇÃO

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NO APRENDIZADO DE FÍSICA: A UTILIZAÇÃO DO QR CODE NO ENSINO DA ASTRONOMIA

LUIZ RICARDO DA PAZ

Esta monografia foi apresentada às 18h30min do dia 2 de outubro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo de Medianeira, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Elizandra Sehn
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof. Dr. André Sandmann
UTFPR – Câmpus Medianeira

Profa. Ma. Vanessa Hlenka
UTFPR – Câmpus Medianeira

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

Dedico este trabalho aos meus pais Maria Lúcia de Jesus Paz e Luiz Carlos da Paz por serem o meu mais forte incentivo para o atingimento de todos os objetivos da minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me guardar e me dotar do necessário para alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Maria Lúcia de Jesus Paz e Luiz Carlos da Paz, que, com toda orientação, dedicação e incentivo, me assistiram realizar cada um dos meus sonhos.

Aos professores, tutores e demais colaboradores pelo apoio durante o curso.

À minha orientadora Elizandra Sehn pelo direcionamento eficaz em tão pouco tempo de trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná por proporcionar, com tamanha qualidade técnica e pessoal, a execução deste curso.

Ao meu amigo Rodrigo de Oliveira Pereira que esteve ao meu lado com sua experiência e ajudou a manter-me motivado durante todo o curso.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

“Não se pode ensinar nada a um homem; só é possível ajudá-lo a encontrar a coisa dentro de si.”

Galileu Galilei

RESUMO

PAZ, Luiz Ricardo da. **A importância da tecnologia no aprendizado de Física: a utilização do QR Code no ensino da Astronomia.** 2020. 48 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Desde os primórdios, a Astronomia exerce um fascínio sobre o ser humano, motivado pelo mistério do desconhecido e misticismo. O ensino do tema nas escolas tem sido subaproveitado, visto que, quando de fato é abordado, ocorre de forma fechada, apenas na bolha da Física, sem conexão com as outras áreas do conhecimento. Baseado nisso, este trabalho foi motivado pela dificuldade que os professores encontram para o ensino da Astronomia de forma significativa e com a devida irreverência requerida pelo estudo da Física. O trabalho apresentou como a ferramenta *Quick Response Code* – *QR Code* – pode assistir o ensino da Astronomia, propiciando, como benefício, o autodesenvolvimento do conhecimento do aluno através da pesquisa. Este objetivo pôde ser alcançado através da discussão sobre os desafios encontrados pelos docentes no universo da escola, do uso da tecnologia no ensino de Astronomia, da conceitualização da ferramenta *QR Code* e da avaliação sobre como o incentivo à pesquisa pode promover o autodesenvolvimento do estudante. Para abordar esse assunto, foi proposta uma pesquisa bibliográfica qualitativa, que sugeriu o uso conjunto da metodologia de ensino ativa Gamificação e do *QR Code* como ferramenta pedagógica e estratégia motivadora de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física. Aplicativos tecnológicos. Gamificação.

ABSTRACT

PAZ, Luiz Ricardo da. **The importance of technology in the learning of Physics: the use of the QR Code in the teaching of Astronomy.** 2020. 48 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Since the beginning, Astronomy has fascinated human beings, motivated by the mystery of the unknown and mysticism. The teaching of the topic in schools has been underused, since, when in fact it is approached, it occurs in a closed way, only in the bubble of Physics, without connection with the other areas of knowledge. Based on this, this work was motivated by the difficulty that teachers find in the teaching of Astronomy in a significant way and with the necessary irreverence required by the study of Physics. The work presented how the Quick Response Code tool - QR Code - can assist the teaching of Astronomy, providing, as a benefit, the self-development of the student's knowledge through research. This objective could be achieved through the discussion about the challenges faced by teachers in the school universe, the use of technology in the teaching of Astronomy, the conceptualization of the QR Code tool and the evaluation of how the incentive to research can promote student self-development. To address this issue, a qualitative bibliographic research was proposed, which suggested the joint use of the Gamification active teaching methodology and the QR Code as a pedagogical tool and motivating learning strategy.

Keywords: Physics teaching. Technological applications. Gamification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pirâmide de Glasser	21
Figura 2 – Exemplo de <i>QR Code</i>	37
Figura 3 – Proporção dos padrões de detecção de posição de um <i>QR Code</i>	37
Figura 4 – Tabuleiro do jogo <i>QR Code</i>	41
Figura 5 – Tabuleiro do jogo "Trilha do <i>QR Code</i> "	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	12
3	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1	ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA: OS DESAFIOS ENFRENTADOS NA PRÁTICA DOCENTE.....	13
3.2	TIPOS DE METODOLOGIAS DE ENSINO	18
3.2.1	Metodologias de Ensino Ativas	19
3.2.1.1	Gamificação.....	22
3.3	O USO DA TECNOLOGIA NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA.....	25
3.3.1	As contribuições da tecnologia para o ensino de Física	25
3.3.2	A utilização da tecnologia como ferramenta da pesquisa	32
3.4	A FERRAMENTA <i>QUICK RESPONSE CODE</i>	35
3.4.1	O <i>Quick Response Code</i>	35
3.4.2	O <i>QR Code</i> como ferramenta de ensino.....	38
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O homem primitivo já tinha um grande fascínio pelos mistérios do céu noturno e toda a dinâmica envolvendo os astros. Os seus primeiros passos foram dados sempre com os olhos contemplando e buscando desvendar o céu. Divindades, inclusive, foram criadas com inspiração naquele deslumbramento motivado pelos seus incompreendidos enigmas. Esse encanto, entre outros motivos, vem se perdendo por conta do ofuscamento causado pela poluição luminosa das cidades. E aqueles que ainda podem contemplar o céu, até mesmo professores, que a princípio detêm o conhecimento de elementos de Astronomia, têm alguma dificuldade em explicar o que veem ao não compreenderem o que ocorre acima das suas cabeças (AMARAL, 2008).

Milhares de anos depois, o homem passou a incorporar o uso das mais variadas ferramentas tecnológicas com função de auxiliar a pesquisa, promover descobertas ou apenas contemplar seus resultados. A evolução do conhecimento proporcionou isso, de modo que a escola, como principal representante da ciência na sociedade, pudesse acompanhar esse crescimento.

Dito isso, pode-se pensar em como se daria a convergência de um assunto tão antigo e enigmático quanto a Astronomia e a contemporaneidade da utilização da tecnologia na sociedade. O ensino de Astronomia nas unidades de educação brasileiras tem sido abordado, quando de fato o é, numa espécie de bolha. Sem conexão com os demais temas abordados nas disciplinas, muito da multidisciplinaridade do assunto se perde na falta de preparo dos professores e dependência de forma única de livros didáticos, que, em grande parte, se encontram desatualizados e/ou imprecisos, contendo inadequações de caráter conceitual e pedagógico. Assim, buscou-se reunir elementos que possam responder a seguinte questão: de que forma a utilização da ferramenta *Quick Response Code* – ou *QR Code* – pode contribuir com o ensino da Astronomia?

O que impulsionou a realização deste trabalho foi a dificuldade que os professores encontram em ensinar Astronomia no Ensino Médio. A proposta de ensino deste trabalho aliou a utilização da tecnologia *QR Code* à abordagem do tema, com o intuito de oferecer uma ferramenta para quem pretende promover uma aula que não dependa unicamente do livro didático, com base no que diz os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio sobre os recursos tecnológicos. Para o

desenvolvimento, foram utilizadas pesquisas bibliográficas na área da Astronomia, Pedagogia e Tecnologia que embasaram a fundamentação teórica.

Este trabalho teve como objetivo apresentar como a ferramenta *QR Code* pode assistir o ensino da Astronomia, propiciando, como benefício, o autodesenvolvimento do conhecimento do aluno através da pesquisa. Esse objetivo foi composto da discussão acerca dos desafios encontrados pelos professores e do uso da tecnologia no ensino de Astronomia, da conceituação da ferramenta *QR Code* e da análise sobre como o incentivo à pesquisa pode oportunizar o autodesenvolvimento do aluno.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa bibliográfica teve fundamentos em autores que contemplaram o assunto. Os resultados destes estudiosos foram a base dos esclarecimentos das ideias e o apoio para a construção deste trabalho.

Abordou-se o método qualitativo da pesquisa exploratória no desenvolvimento do trabalho, fazendo a qualificação dos dados coletados durante a análise do problema para confirmar a criticidade.

Gil (1999) relata que o uso da abordagem qualitativa proporciona a possibilidade de se aprofundar a investigação de assuntos associados ao fenômeno em estudo e das suas relações, por meio da valorização do contato direto com a situação estudada, buscando significados e interpretações comuns, porém permanecendo aberta para identificar e compreender as individualidades e os significados múltiplos.

Para Vergara (1998), “a pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, internet etc.”. Neste trabalho, a pesquisa bibliográfica foi feita com a investigação dos assuntos cabíveis para a compreensão e construção do trabalho.

Estruturou-se esta produção em quatro seções, apresentando-se na primeira a contextualização do tema, a problemática envolvida no ensino de Astronomia e na possível utilização da tecnologia como ferramenta de ensino e pesquisa, e os objetivos bem como justificativa que fundamentam este trabalho. A segunda seção norteia-se pela apresentação dos procedimentos metodológicos envolvidos nesta pesquisa. Já na terceira, se desenvolve a pesquisa bibliográfica através das reflexões sobre os desafios enfrentados pelos professores no ensino do tema, dos tipos de aprendizagem ativas que embasam a metodologia aqui proposta, do uso da tecnologia na aprendizagem de Física e do *Quick Response Code*, ferramenta tecnológica deste trabalho. A quarta e última seção traz as considerações finais, com um balanço sobre a relevância desta pesquisa.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Esta seção se dedica à apresentação do conteúdo resultado da pesquisa qualitativa, estrutura deste trabalho. Apresentam-se reflexões sobre os atuais desafios encontrados pelos professores ao ensinar Astronomia, além dos tipos de aprendizagem ativas, com destaque à Gamificação, em que se baseia a metodologia; o uso da tecnologia no ensino e aprendizagem de Física; e o *Quick Response Code*, ferramenta principal da proposta metodológica.

3.1 ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA: OS DESAFIOS ENFRENTADOS NA PRÁTICA DOCENTE

Para diversos cientistas, a Astronomia é a primeira forma de conhecimento organizado de que se tem notícia, constituindo, inclusive, a base para o modelo científico que permanece até a atualidade (ÁVILA, 2010; FARIA, 1987). Sendo assim, seu ensino e, conseqüentemente, sua aplicabilidade estão intrinsecamente ligados a situações do cotidiano do educando. Ou seja, indispensável para a construção subjetiva do sujeito enquanto agente transformador da sua realidade.

Dentre esse leque de variadas habilidades que o ensino da Astronomia desenvolve nos estudantes, podem-se destacar: o desenvolvimento do raciocínio lógico e a melhora da capacidade de cálculos, medições, interpretações, observações, comparações, transferências e classificações de objetos e eventos; outros processos cognitivos como: descrição, organização, avaliação, dedução, imaginação, exploração, comunicação; e, também, habilidades como manipulação e reconhecimento de instrumentos (FRAKNOI, 1995).

Influenciando o trabalho do professor e o dia a dia da sala de aula, o livro didático constitui uma das principais formas de documentação e consulta pelos educadores e alunos. Em alguns contextos, principalmente nas regiões mais longínquas do país, onde os recursos são mais escassos, o professor conta como única alternativa o livro didático para planejar suas aulas.

Pode-se ainda considerar a ótica de Bizzo (1996), que classifica como um bom livro didático aquele que:

- a) não se limita à memorização de enunciados, fórmulas ou termos técnicos;

- b) inclui demonstrações eficazes e atividades experimentais bem formuladas;
- c) propicia ao aluno a percepção da interdisciplinaridade em seu conteúdo;
- d) respeita a cultura, a experiência de vida e os valores éticos e religiosos dos alunos;
- e) transmite a veracidade das informações caracterizando-as pela crescente utilização de imagens e recursos gráficos.

Além disso, outras particularidades que devem ser observadas nos livros didáticos são a inter-relação dos temas, textos, ilustrações e atividades propostas, o estímulo à reflexão e criticidade, experimentações de fácil realização e com materiais acessíveis, a isenção de preconceitos socioculturais e o respeito às propostas e diretrizes oficiais (NETO; FRACALANZA, 2003).

Entretanto, observa-se que muitos conteúdos de Astronomia contidos nos livros didáticos se encontram desatualizados e/ou imprecisos, culminando no engessamento da prática do professor, fato agravante devido às inadequações de caráter conceitual e pedagógico dos materiais didáticos tradicionais. Dessa forma, não oferecem o suporte necessário para que os alunos construam seu conhecimento de forma consistente ao mesmo passo que não constituem um apoio confiável ao professor (GONZAGA; VOELZKE, 2011; LANGHI; NARDI, 2007; AMARAL, 2008).

Além disso, o livro didático, para que seja efetivo àquilo que se propõe, deve desprender o estudante de pensamentos preconceituosos, do misticismo, da magia e das crendices populares presentes no seu dia a dia. E esse ponto é intrinsecamente ligado à Astronomia.

O professor, ao abordar o tema Astronomia, se vê altamente refém da utilização dos livros didáticos. Toda dependência de recursos pedagógicos por si só compromete o planejamento de ensino do professor, uma vez que ela prende o docente a uma única forma de abordagem do tema, o cerceando de outros caminhos metodológicos que o contexto da sala possa exigir.

Um fator complicador nesse contexto é a presença de recorrentes erros conceituais em livros de Astronomia. Langhi e Nardi (2007) compilaram erros básicos descritos em livros didáticos. Tais erros envolvem, por exemplo, a explicação das estações do ano como sendo a consequência do afastamento e da aproximação da Terra em relação do Sol enquanto executa seu movimento de translação a bordo de uma trajetória exageradamente elíptica. Ou ainda, a possibilidade da diferenciação de

planetas e estrelas por um observador na Terra, bastando apenas verificar se o brilho da luz advinda do astro é oscilante, para estrela, ou constante, para planeta.

O professor, então, ao adotar um dado livro didático, em grande parte como único recurso pedagógico, se veria refém de um material que ainda apresenta incoerências e equívocos e, por falta de alternativa, abordaria o conceito da forma que o livro apresenta com os estudantes.

Há de se destacar que o livro didático é considerado por muitos uma fonte absolutamente confiável, em que todas as informações apresentadas foram checadas e revisadas, tanto sob o aspecto da redação, quanto conceitual. Sendo assim, as informações erradas são replicadas sem sequer serem questionadas, tanto pelo professor, que considera o conceito verdade absoluta, quanto para o aluno, que passa a ser poupado de prática analítica e questionadora minimamente necessária para lançar por terra o conceito apresentado.

Em paralelo, dificultando o processo de ensino, a Astronomia é um tema com abordagem multidisciplinar: História, Geografia, Mitologia, Física, Química, Matemática, Biologia, Geologia, Meteorologia, Cosmologia, dentre outras. Isso faz com que essa tarefa se torne altamente complexa e complicada, uma vez que, para realizá-la, se faz necessário o domínio de variadas áreas (AMARAL, 2008).

Observada essa questão, mais uma característica da Astronomia se sobressai: a multidisciplinaridade. Pires (1998, p. 174) destaca o contexto em que a multidisciplinaridade se insere na educação brasileira:

Apesar da necessidade que vem sendo sentida de integração entre as disciplinas, a realidade do ensino no Brasil, em todos os níveis, é a convivência cotidiana com uma organização de ensino fragmentada e desarticulada, em que os currículos escolares são constituídos por compartimentos estanques e incomunicáveis, que produzem uma formação humana e profissional de alunos e professores insuficiente para o enfrentamento das práticas sociais que exigem formação mais crítica e competente. Este caráter fragmentado e desarticulado tem origem na exigência material de formação dos indivíduos que a sociedade moderna, com suas formas de organização social, impôs às instituições educacionais, inclusive à escola em todos os níveis.

A Astronomia não foge do contexto geral da educação brasileira. A abordagem do tema se faz predominantemente sob o prisma da Física, de forma isolada e desarticulada de outras áreas do conhecimento. Deste modo, desperdiçam-se inúmeras possibilidades de se promover discussões e momentos de enriquecimento da aula

ao não instigar os alunos a exercitar a análise dos conteúdos da Astronomia sob outras óticas.

Desde o início da sua trajetória, o homem se admira com os mistérios da Astronomia, assim como muito misticismo está envolvido no conhecimento astrológico. A mitologia tem muitas das suas raízes originadas nos mistérios dos deuses homônimos a seres celestiais. Isso ainda sem considerar as possibilidades de abordagem da Química, com variados elementos existentes em outros planetas, da Matemática e seu universo infinitesimal ou da Biologia e a discussão sobre a vida em outros planetas.

São diversas as possibilidades de enriquecimento de uma aula de Astronomia envolvendo não apenas os temas aqui citados. Porém, observa-se a dificuldade de se promover momentos e atividades que atinjam esse objetivo. Muita dessa complexidade se deve à contradição com a que o ensino convive historicamente.

A rígida barreira existente entre as disciplinas, impostas pela ciência moderna às atividades de pesquisa e ensino, reflete o trabalho industrial no qual o homem moderno, concretamente, vive sua atividade básica. [...] o conhecimento veiculado nas escolas vem sendo organizado de forma tão estanque e fragmentado como a organização do trabalho industrial que coloca o indivíduo como objeto de ação parcial e obriga-o a constituir-se em um homem dividido, alienado, desumanizado. A realidade social e científica da modernidade é marcada por esta fragmentação. (PIRES, 1998, p. 174)

Há uma tendência, não mais apenas no discurso, de se valorizar a formação geral do indivíduo. É indispensável que o sujeito seja capaz de promover esse diálogo entre as diferentes áreas dos saberes, uma vez que, no seu dia a dia, ele passa a se deparar com diversas situações que necessitam de múltiplos conhecimentos. Os meios de produção querem agora, pois, trabalhadores qualificados num âmbito global, flexíveis, com nova base técnica e científica, trabalhadores multifuncionais (PIRES, 1998).

Partindo dessa premissa, pode-se inferir que o ensino de Física também deve ser contextualizado com a realidade dos alunos, bem como relacionado às diversas áreas dos saberes. Pode-se também entender que a reorganização da sociedade atual, com sua flexibilidade e exigência da multifuncionalidade, está influenciando a reorganização dos currículos.

Outro ponto a se discutir é o quanto o professor se sente preparado para lidar com a Astronomia em suas aulas. A Astronomia é quase sempre reservada ao

professor de Geografia e, geralmente, não é tratada com o formalismo da Matemática e da Física, além de muitos professores não se sentirem preparados para descrever os fenômenos corretamente (SCARINCI; PACCA, 2006).

Langhi e Nardi (2007, p. 23) ratificam:

O docente não adequadamente preparado para o ensino da Astronomia durante sua formação realiza o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, na qual essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001) preveem a abordagem, durante sua formação, de conteúdos que serão utilizados pelos professores quando da prática docente, porém, a formação inicial desses profissionais não tem contemplado a abordagem de conteúdos de Astronomia (OSTERMANN; MOREIRA, 1999; BRETONES, 1999; MALUF, 2000).

Constantemente, a literatura vem apontando a problemática da formação inicial dos professores em relação à Astronomia. Muitos estudos indicam situações de despreparo que giram em torno da sensação de incapacidade e insegurança, respostas incompletas ou baseadas em informações imprecisas a questionamentos dos alunos, falta de situações de contextualização e falta de incentivo ou disponibilidade de aprofundamento ao tema na fase de formação continuada.

Essa última pode ser, inclusive, apresentada como uma das soluções para a carência encontrada na formação inicial. Porém, de acordo com Sampaio (1998 apud LANGHI; OLIVEIRA; VILAÇA, 2018), os cursos de formação continuada, que crescentemente vêm sendo oferecidos, nem sempre conseguem suprir a necessidade encontrada pelos professores. Em alguns casos, possuem foco excessivamente voltados às suas próprias práticas, fazendo com que os resultados efetivos sejam dissolvidos no contexto da sala de aula.

Ainda sob esse prisma, pode-se inferir que tais cursos, quando voltados apenas aos conteúdos, não implicam resultados e mudanças significativos para a prática docente. Ao passo que aqueles que enfatizam a prática têm o poder de contribuir de modo mais significativo à carência dos professores.

Desse modo, mesmo com a indiscutível relevância dada à Astronomia, a abordagem empenhada ao tema na Educação Básica ainda é tímida, precária e superficial,

sendo, quase de modo total, uma função dos professores de Geografia e Ciências. Por conta disso, o conhecimento sobre a Astronomia ainda é predominantemente formado a partir do senso comum, seja por crenças e misticismos passados de geração a geração, ou pela falta de preparo dos professores, que, pela dependência dos livros didáticos e a presença de incoerência e imprecisões, não se sentem suficientemente preparados para planejar uma aula diversificada com conteúdo adequado e recursos variados.

3.2 TIPOS DE METODOLOGIAS DE ENSINO

Com a chegada da informatização, a forma com a qual interagimos com o mundo sofreu diversas alterações nas relações econômicas, políticas e sociais. E como um item indispensável para o funcionamento da sociedade, a educação também passou por uma série de transformações.

Mesmo após décadas estagnadas, as formas de aprendizado vêm passando por uma forte evolução. Até então, o ensino contava apenas com metodologias que atualmente se caracterizam por tradicionais. O docente pode contar com o Ensino Tradicional em que o próprio professor é considerado o centro do aprendizado, explicando e expondo na lousa os conhecimentos e esperando que todos os alunos aprendam de maneira comum.

O método tradicional de ensino segue a concepção de educação bancária explicitada por Freire. A educação bancária é aquela na qual o professor é o narrador e os alunos são os ouvintes. Nessa educação, cabe ao professor narrar o conteúdo, e ao aluno fixar, memorizar, repetir, sem perceber o que o conteúdo transmitido realmente significa. (KRÜGER; ENSSLIN, 2013, p. 226)

A segunda forma, o Ensino por Descoberta, é baseada na investigação e reconstrução de descobertas científicas, partindo do princípio que de qualquer estudante aprenda qualquer conteúdo a partir da observação. Desta maneira, o professor conduz o processo de observação a partir de um roteiro pré-definido, pois já sabe as respostas esperadas, destacando a experimentação, mas não a problematização.

Outra maneira, o Ensino Expositivo, leva em consideração o que o estudante já sabe sobre determinado assunto. O professor apresenta uma aula com os conteúdos organizados do geral ao específico, instruindo o aluno a elaborar “mapas conceituais”.

Por último, o Método do Conflito Cognitivo considera o conhecimento prévio do estudante. O professor elabora estratégias de ensino para provocar o conflito cognitivo onde os conhecimentos prévios dos alunos são modificados por conhecimentos científicos. Nesse caso, a experimentação permite que os alunos percebam que não têm conhecimento teórico suficiente para solucionar o problema, colocando o aluno como sujeito ativo de sua própria aprendizagem.

Essas metodologias tradicionais de ensino são as mais conhecidas e praticadas nas instituições de ensino. Nelas, geralmente o estudante acompanha a matéria lecionada pelo professor e testa seus conhecimentos através de provas e trabalhos. Esse método é considerado passivo, uma vez que o docente atua como protagonista do ensino.

Nesse método, o professor é considerado o proprietário do conhecimento, o qual repassa as informações sobre o conteúdo, assim como seu conhecimento do assunto aos alunos e estes devem memorizar e repetir o que lhes foi ensinado, ou seja, cabe ao aluno a tarefa de assimilar os conhecimentos repassados pelo professor, sem normalmente realizar muitos questionamentos acerca da sua origem e desdobramentos. (KRÜGER; ENSSLIN, 2013, p. 226)

3.2.1 Metodologias de Ensino Ativas

Nas metodologias de ensino ativas, o estudante é o personagem principal e o maior responsável pelo seu aprendizado. O objetivo desse modelo de ensino, com o aluno no centro do processo, é incentivá-lo a desenvolver a sua capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e participativa.

As metodologias ativas visam fazer que o aluno se torne um sujeito reflexivo, que consiga verificar a realidade e construir conhecimento. Para construir seu conhecimento, o aluno é estimulado a analisar, refletir, verificar soluções para os seus problemas e, a partir de suas análises, realizar escolhas e tomar decisões. Dessa forma, as metodologias ativas tornam os alunos mais autônomos e assim conseguem fazer com que saibam enfrentar as demandas vivenciadas no mercado de trabalho. (KRÜGER; ENSSLIN, 2013, p. 231)

A autonomia desenvolvida com essa metodologia desenvolve a capacidade de autogerenciamento no aluno (SCHMITZ; ALPERSTEDT; BELLEN, 2011). O aluno deve ser crítico, desenvolver seu pensamento, aprendendo através da criação e assumindo o risco do acerto e erro. O professor, por sua vez, deve atuar no auxílio para

que o aluno se desenvolva cuidando para que não coíba a participação ativa do aluno em suas aulas (LUCENA; CENTURIÓN, 2011).

As metodologias de ensino ativas partem da constatação de que esse maior protagonismo por parte do estudante colabora para que ele aprenda mais rápido e de forma mais eficiente, o que não significa, é claro, que toda a bagagem dos professores já não vale mais.

Silva (2015), ao pesquisar sobre os estilos de aprendizagem, referencia o estudo atribuído ao psiquiatra americano William Glasser, cuja teoria de destaque apresenta uma pirâmide na qual os níveis de assimilação do conhecimento são evidenciados.

Em seu trabalho, Glasser (1999) ratifica autores como Freire (1987) e Rosso e Taglieber (1982), que já defendiam a ideia de que a aprendizagem é, de fato, significativa, quando o processo de aprendizagem passar de uma mera prática mecanicista e tecnicista de memorização para aquele em que o estudante atua como sujeito principal do seu processo de ensino e aprendizagem (SILVA, 2019).

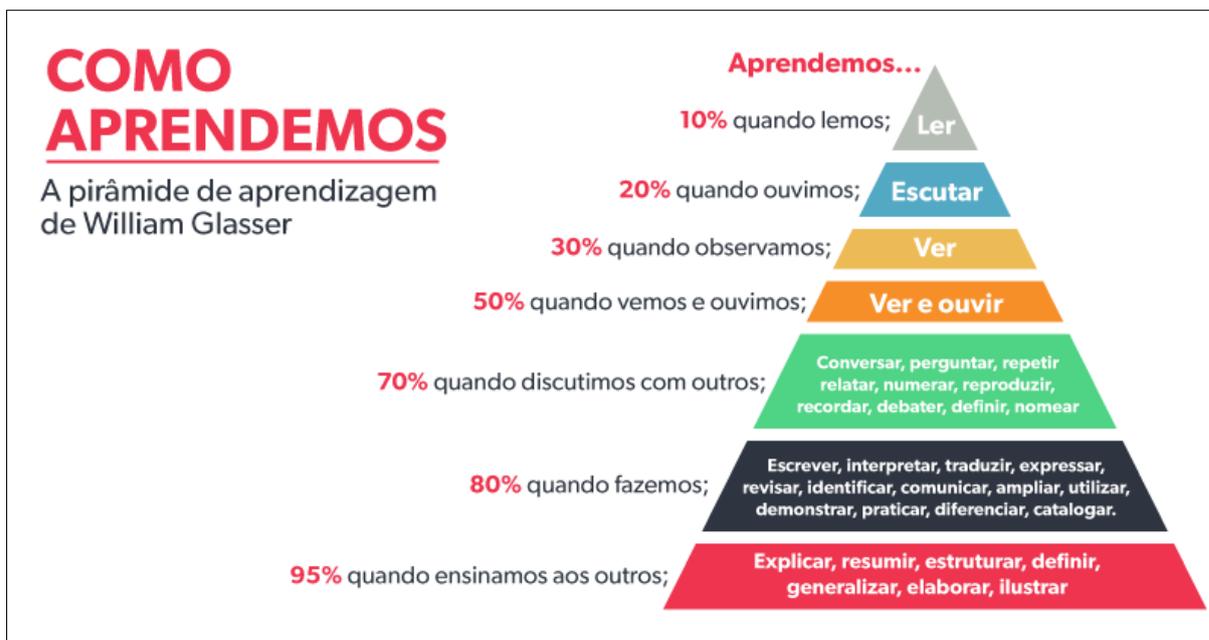
(...) atividades mais completas, envolvendo o aluno ativo (conversar, debater, ilustrar, reproduzir, resumir, explicar, entre outras) são mais eficazes na retenção de conhecimento e construção da aprendizagem, estando em consonância com a base da pirâmide de Glasser. Já as atividades desenvolvidas a partir do modelo tradicional, com um ensino expositivo, através de práticas tradicionais como ler, ver e escutar compõem o topo da pirâmide, demonstrando ser menos eficaz no processo de ensino aprendizagem. (COLARES, 2019, p. 21)

Glasser enfatiza ainda que o uso da diversificação metodológica torna o processo de ensino e aprendizagem mais efetivo. Nessa perspectiva, a Figura 1, Pirâmide de Glasser, está diretamente relacionada com a ideia apresentada pelas metodologias ativas, já que enfatiza a necessidade de sugerir práticas que não foquem apenas na pura memorização de teoria como forma de aprendizagem.

Nela, Glasser defende que, quando se lê um conteúdo, apenas 10% é assimilado. Índice que aumenta para 20% quando se ouve e 30% quando se observa. Ao associar o ver e o ouvir simultaneamente, o índice de aprendizagem salta para 50%. A aprendizagem passa a ser 70% efetiva quando se discute o conteúdo com outras pessoas. Ao escrever, interpretar, traduzir, demonstrar, praticar, ou seja, quando se põe em prática, o índice cresce para 80%. E por fim, ao se ensinar o que se aprende, explicando, resumindo, estruturando as ideias, a aprendizagem se dá em 95%.

Tais índices ilustram o proposto pelas metodologias ativas, que buscam a alta eficácia de aprendizagem através de variadas estratégias, processos esses em que o estudante atua de forma autônoma em seu desenvolvimento (GOUVÊA, 2016).

Figura 1 – Pirâmide de Glasser



Fonte: Padlet – Pinterest.

Ao colocar o estudante como o grande responsável pela obtenção do seu próprio conhecimento, o professor propicia que eles participem com maior autonomia das suas aulas. Os alunos são, com isso, estimulados a resolver problemas em sala de aula e, por conseguinte, se capacitam a reproduzir a metodologia no seu dia a dia. Dessa forma, o aprendizado passa a ser encarado pelo discente como algo mais tranquilo e útil. São diversas as formas que o professor conta para aplicação da ideia de pôr o estudante como protagonista da sua aprendizagem.

Uma primeira forma é a Sala de Aula Invertida, onde se inverte o momento no qual os conteúdos da aula são apresentados. Nesse método, o estudante entra em contato com o conhecimento de forma inicial em casa, sozinho. A sala de aula, por sua vez, se transforma em um ambiente secundário para aprofundar a compreensão do aluno, esclarecer suas dúvidas e criar relações de maior complexidade.

Há outro método conhecido como PBL (*Problem-Based Learning*), em português Aprendizagem Baseada em Problemas. Nele os estudantes são estimulados a encarar um desafio (problema) e resolvê-lo de maneira colaborativa, explorando

possíveis soluções. O método explora a capacidade de investigar, refletir, criar uma hipótese e testá-la, sempre com o objetivo de resolver o problema apresentado.

Com características semelhantes, tem-se a Aprendizagem Baseada em Projetos, onde é apresentado ao estudante um desafio (projeto) e é instigado a resolvê-lo. A diferença da Aprendizagem Baseada em Problemas é que, no projeto, o aluno deve partir para a prática, ao invés de ficar apenas na teoria.

Enquanto os modelos de aprendizagem baseados em problemas e em projetos exploram desafios criados especialmente para fins didáticos, o Estudo de Caso aborda uma situação real. A ideia é estudar um fenômeno, um acontecimento ou uma sucessão de eventos que aconteceram de fato. O estudante, nesse caso, aprende com experiências reais, o que aumenta sua compreensão quanto à complexidade do mundo que o cerca.

Com o incremento do uso da tecnologia na Educação, o Ensino Híbrido ganha espaço ao misturar o ensino presencial e propostas de ensino *online*. A ideia é fazer com que educadores e estudantes possam ensinar e aprender em tempos e locais variados. O Ensino Híbrido conecta-se em sentido com a Sala de Aula Invertida.

Criado em meados de 2013 pelo Professor Dr. Ricardo Fragelli da Universidade de Brasília, um método de aprendizagem ativa chama a atenção pela forma colaborativa em que se baseia: a Metodologia 300. Inspirado em uma das cenas do filme de guerra “300” da Warner Bros. Pictures (2006), o método se baseia na ideia de “um soldado defender um soldado que está ao seu lado” (FRAGELLI, 2015).

Os 300 da UNB se reúnem em pequenos grupos. A meta aqui é ajudar quem tirou nota ruim a se recuperar. Os alunos que tiveram baixo rendimento, eles têm o direito de refazer a prova, desde que cumpram algumas metas com esse grupo. Os alunos que tiverem tirado boas notas inicialmente, eles não têm o direito de refazer a prova, mas eles melhoram a sua nota de acordo com a melhora dos alunos ajudados (FRAGELLI, 2015).

3.2.1.1 Gamificação

O termo Gamificação se originou do inglês, *Gamification*, que é a prática de utilizar jogos em diversas áreas. Negócios, saúde, vida social, entretenimento, educação, como propõe este trabalho, entre outras. Seu objetivo principal consiste em aumentar o engajamento dos usuários aos temas em que são relacionados, além de despertar a curiosidade para conteúdo adicional. As recompensas aos desafios

propostos são uma das características principais da Gamificação, sendo um item crucial para o sucesso. Esta prática tem ganhado espaço em diversas áreas da sociedade, sendo incluída, inclusive, até em aplicativos e jogos. (VASCONCELLOS, 2016).

A Gamificação é uma constatação sobre como a humanidade sempre se sentiu atraída por jogos. Sejam eletrônicos ou analógicos, concretos ou virtuais, os seres humanos se engajam ao participar da disputa.

Originada como método aplicado em programas de marketing e aplicações para a *web*, com a finalidade de motivar, engajar e fidelizar clientes e usuários (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2012), a Gamificação pressupõe a utilização de elementos tradicionalmente encontrados nos games, como narrativa, sistema de feedback, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, interatividade, entre outros, em outras atividades que não são diretamente associadas aos games, com a finalidade de tentar obter o mesmo grau de envolvimento e motivação que normalmente encontramos nos jogadores quando em interação com bons games (FARDO, 2013, p. 2)

De acordo com Navarro (2013, p. 10), é possível elencar oito características principais e comuns a todas as atividades consideradas jogos:

- 1. Participação voluntária:** o jogo é uma atividade na qual todos os participantes são livres para fazer parte, ou não.
- 2. Distração:** o jogo não é uma obrigatoriedade, portanto, não pode ser considerado uma tarefa. Dessa forma, é praticado nas horas de ócio, como distração.
- 3. Exterior à “realidade”:** o jogo é a evasão da vida real para uma esfera paralela de tempo e espaço, não podendo ser considerado parte integrante do cotidiano.
- 4. Limites espaciais e temporais:** como o jogo é a evasão da vida real, requer espaço e duração delimitados para a sua prática. Essas limitações são responsáveis por deslocar o participante para a realidade paralela do jogo.
- 5. Meta:** o jogo possui objetivo definido e claro para todos os participantes.
- 6. Regras:** para alcançar a meta, deve-se agir de acordo com as regras determinadas, com o objetivo de inserir os participantes na realidade paralela do jogo.
- 7. Sistema de feedback (resultados):** considerando a existência de uma meta a ser atingida, conseqüentemente, haverá um resultado, representando o alcance, ou não, dessa meta. Portanto, é necessário determinar um sistema de contagem de pontos ou avaliação de feedback, a fim de definir claramente o resultado do jogo entre os participantes. Em um jogo, não existe dúvida quanto ao alcance, ou não, do objetivo final por parte dos seus jogadores.
- 8. Término:** o jogo sempre acaba.

Esse método é uma forma atrativa de incentivar e manter o estudante na dinâmica. A cada novo aprendizado, ele é estimulado a passar para o próximo nível, aumentar sua pontuação ou melhorar na “disputa” com outros participantes para, assim, ir bem no jogo.

(...) o objetivo principal da gamificação é criar envolvimento entre o indivíduo e a determinada situação, aumentando o interesse, o engajamento e a eficiência na realização de uma tarefa específica, buscando mudar o comportamento desse indivíduo (NAVARRO, 2013, p. 18)

De acordo com Borges et al. (2013), com a utilização de jogos na aprendizagem, obtém-se, como resultado, competências, tais como aprimorar habilidades, desafios, engajamento, maximização do aprendizado, mudança de comportamento e socialização.

A sociedade atual oferece um contexto propício para o desenvolvimento e evolução da Gamificação. Num mundo em que as tecnologias estão disponíveis de forma cada vez mais igualitárias, faz-se presente a utilização de jogos em todas as idades, fazendo com que eles sejam parte do cotidiano dos indivíduos.

A Gamificação oferece, inclusive, aos alunos uma estrutura para que os estudantes pensem os seus próprios problemas a partir do modo como eles são solucionados nos mundos virtuais, representados pelos *games*. Com isso, se justifica a escolha da Gamificação como a metodologia de ensino ativa para este trabalho, uma vez que ela própria, conforme Fardo (2013, p. 73):

(...) parece ser justificada a partir do atual momento histórico e do contexto social e cultura presentes. Utilizar essas estratégias de modo a aproveitá-las em ambientes de aprendizagem, com o intuito de potencializar o ensino e a aprendizagem, parece ser uma alternativa viável considerando a organização cognitiva dos indivíduos inseridos nessa cultura.

3.3 O USO DA TECNOLOGIA NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA

As tecnologias devem ser utilizadas no processo de ensino para aprimorar o conhecimento que se pretende que o aluno adquira, e não apenas para se ter uma aula diferente e divertida. É preciso aliar a diversão e o prazer à obtenção do conhecimento físico. No entanto, não é apenas a utilização de um jogo ou de uma tecnologia digital que fará a aula de Física diferente. Esses recursos contribuem para a aprendizagem e devem estar atrelados à adoção de novas metodologias de ensino, como a modelagem, resolução de problemas, investigações, entre outros.

3.3.1 As contribuições da tecnologia para o ensino de Física

O professor pode aliar as tecnologias digitais em benefício da aprendizagem, usufruindo das diferentes possibilidades que podem relacionar as tecnologias ao ensino e aprendizagem da Física. Para obter todos os benefícios que podem advir do uso desses recursos pedagógicos, o docente deve assumir uma postura instigante, de quem propõe desafios e pesquisas, sem, é claro, deixar a abstração requerida no estudo dos elementos e contextos da natureza abordados em Física. Os meios utilizados pelo professor nas aulas devem permitir que o aluno atribua um significado ao conteúdo que está estudando.

Ao enunciar os recursos usados nas aulas, vários educadores acreditam que usar a calculadora impede que os alunos aprendam a realizar as contas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, porém, destacam a importância das calculadoras e dos computadores em específico (BRASIL, 1997). No processo de ensino e aprendizagem, “[...] calculadora é também um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto avaliação” (BRASIL, 1997, p. 34). Entretanto, não se pode restringir os métodos e técnicas de ensino meramente a um único instrumento, pelo contrário, devem-se explorar todas as possibilidades pedagógicas dos diferentes instrumentos tecnológicos.

Segundo estas propostas, o caráter lógico das tecnologias pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente, na medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem. Embora os computadores não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, existirá a sua utilização em maior escala em curto prazo, além, claro da

utilização de recursos para aparelhos *smartphone*, entre outros meios tecnológicos. Portanto, sugere-se que o professor aprenda a escolher os recursos em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem.

Usualmente, quando se fala em tendências, entendem-se as diferentes maneiras de se conceber alguma coisa. Assim, por tendências em ensino de Física, pode-se citar Cunhasque e Grandó (2006, p. 77), quando se refere a “[...] diferentes modos de ver e conceber a educação”. Essas diferentes maneiras de se conceber o ensino e a aprendizagem em Física, a partir do grande impulso que o desenvolvimento do ensino de Física enquanto área científica obteve nas últimas décadas, foram sendo especificadas, detalhadas e delimitadas, dando origem ao que Pais (2002, p. 10) denomina de tendências teóricas, “[...] cada qual valorizando determinadas temáticas do ensino”. Para esse autor, a expressão “tendência teórica” representa o coletivo de pesquisadores que compartilha de um mesmo referencial teórico.

As mídias na educação têm sido um tema presente, sendo que diversos estudos têm comprovado que os recursos tecnológicos, especificamente o computador e os recursos para celular, podem efetivamente contribuir com o ensino da Física, por proporcionarem novas possibilidades para a construção do conhecimento.

Por essa ótica, Levy (1999) ressalta que novas tecnologias dão apoio às funções intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas, como a memória, a imaginação, a percepção e raciocínios, favorecendo novas formas de acesso à informação e novos estilos de raciocínio que não advêm nem da dedução lógica, nem da indução a partir da experiência.

A importância da utilização de recursos tecnológicos em sala de aula pode ser também ressaltada pela necessidade indiscutível que ambos, alunos e docentes, têm de conhecer instrumentos tecnológicos para serem inseridos no século XXI. Esses benefícios têm sido considerados tanto em propostas curriculares governamentais como em políticas públicas. Atualmente, a tecnologia de produção de vídeos educativos, segundo os PCN (BRASIL, 1998) permite que conceitos relacionados à Física sejam apresentados de forma atrativa e dinâmica.

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender

junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as (BRASIL, 1997, p. 35).

Sendo assim, o professor deve agir como um facilitador para o desenvolvimento de habilidades discentes para o estudo, como afirma Aguiar (2008, p. 64):

A utilização e a exploração de aplicativos e/ou *softwares* computacionais podem desafiar o aluno a pensar sobre o que está sendo feito e, ao mesmo tempo, levá-lo a articular os significados e as conjecturas sobre os meios utilizados e os resultados obtidos, conduzindo-o a uma mudança de paradigma com relação ao estudo, na qual as propriedades, as técnicas, as ideias e as heurísticas passem a ser objeto de estudo.

Numa mesma análise do que ocorre na interação do aprendiz trabalhando com o computador, Valente (2002) mostra a relação ao processo de ensino-aprendizagem que existe nas ações educacionais à distância, usando a internet. A abordagem do estar junto virtual tem sido utilizada na formação de professores reflexivos, capazes de usar a Informática em sua prática pedagógica.

O prioritário é reconhecer que os recursos tecnológicos digitais não só redimensionam as condições de acesso às fontes de informação, como também amplia as situações de aprendizagem, o que significa multiplicar as condições potenciais de acesso à educação escolar. (PAIS, 2005, p. 21)

As tecnologias educacionais podem assim favorecer novas explorações e, ao mesmo tempo, ser elementos facilitadores do desenvolvimento da investigação em Física. Existem duas maneiras de utilizar as tecnologias educacionais: 1º) conhecer suas limitações e potencialidades. 2º) adequar, implementar e formar pessoas que as usam.

Num primeiro momento, segundo Valente (2002), os recursos tecnológicos são úteis como meio para representar conhecimento, explicitando o raciocínio usado na investigação ou projetos. Num segundo momento, além de representar conhecimentos, os recursos tecnológicos podem servir para melhorar esta representação e, conseqüentemente, na construção de novas ideias, na compreensão de conceitos complexos e mais abstratos.

A ação realizada na máquina é mediada por descrições sobre como o usuário pretende resolver um problema. O recurso executa as ordens e o aprendiz confronta suas ideias originais com os resultados obtidos. Assim, inicia os primeiros passos no

processo de reflexão e de tomada de consciência sobre o que ele sabe ou não, por meio de consulta de livros, especialistas, colegas etc.

As tecnologias educacionais podem ser usadas pelo professor para discutir ideias sobre aprender a aprender, buscando novas informações, exercitando suas habilidades de pensar sobre o pensar, uma vez que pode analisar seu programa em termos da efetividade das ideias, estratégias e estilo de resolução de problema e investigação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000, p. 91) consideram o “recurso às tecnologias da informação” como um dos caminhos para se fazer Física em sala de aula, considerando os recursos tecnológicos como instrumentos que podem auxiliar na realização de alguns trabalhos, sem anular o esforço da atividade compreensiva, e apresentam sugestões de atividades envolvendo recursos.

Ainda na esfera federal, o Ministério da Educação (MEC), por meio do documento Tecnologias na Escola (BRASIL, 1999), destaca que “[...] no processo de incorporação das tecnologias na escola, pode-se aprender a lidar com a diversidade, a abrangência e a rapidez de acesso às informações, bem como com novas possibilidades de comunicação e interação” e as consequências desses benefícios seriam “[...] novas formas de aprender, ensinar e produzir conhecimento, que se sabe incompleto, provisório e complexo” (LEMOS; KAIBER, 2015, p. 49)

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná consideram as “mídias tecnológicas” como um dos encaminhamentos metodológicos possíveis para as aulas de Física e destacam:

[...] os ambientes gerados por aplicativos informáticos dinamizam os conteúdos curriculares e potencializam o processo pedagógico [...]. Os recursos tecnológicos como o software, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da internet, entre outros, têm favorecido as experimentações e potencializado formas de resolução de problemas [...] O trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender e valoriza o processo de produção de conhecimentos (PARANÁ, 2008, p. 66).

Dessa forma, de acordo com Lemos e Kaiber (2015, p. 49), as discussões acerca das mídias tecnológicas em sala de aula já avançaram para além da pertinência ou não do seu uso, “[...], mas, sim, em como e em que contextos as utilizar, visando potencializar as possibilidades de aprendizado para os estudantes”. Assim, o computador, a calculadora, a televisão, as lousas digitais, os aplicativos da internet, os *smartphones* são instrumentos pertinentes no processo de ensino e aprendizagem,

cabendo ao professor estabelecer seus limites e potencialidades, utilizando-os de forma coerente com uma proposta pedagógica comprometida com a aprendizagem.

Borba e Penteado (2003 apud LEMOS e KAIBER, 2015, p. 50) destacam ainda os benefícios que a utilização de recursos tecnológicos apresenta para o professor, uma vez que “[...] à medida que a tecnologia informática se desenvolve, nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos sobre o conteúdo ao qual ela está sendo integrada”, implicando expandir ideias e buscar novas opções de trabalho com os alunos.

Essa necessidade de atualização é reforçada por Gonçalves e Scherer (2012, p. 32) ao considerarem que as “[...] constantes mudanças que ocorrem em nossa sociedade exigem dos professores uma postura de eternos aprendizes na busca de como ensinar de forma a favorecer a aprendizagem dos alunos”. Enfim, conforme Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 46) apontam, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) permitem aos estudantes estudar temas tradicionais de maneira nova.

Ensinar Física para aqueles que a escolheram como profissão é relativamente fácil, o problema é o ensino desta disciplina para aqueles que não apenas não têm nenhum interesse por ela, mas também se sentem “obrigados” a estudá-la. Para esses alunos, é fundamental um professor que conheça muito bem a Física, afinal, ninguém ensina o que não sabe, mas seus conhecimentos precisam extrapolar os conteúdos específicos. Ele precisa ser capaz de compreender os diversos fenômenos envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem.

O primeiro passo para isso é o professor se entender como um educador que tem a Física como sua área de competência e seu instrumento de ação, mas não como um físico que utiliza a educação para a divulgação de suas habilidades e competências. As tecnologias devem ser apropriadas para aproximar os alunos do conhecimento, levando-os a vivenciar situações de resolução de problemas e de investigação que se aproximem de situações reais. Quer dizer que as tecnologias devem ser utilizadas para aprimorar o conhecimento que se pretende para o aluno adquirir não apenas para se ter uma aula diferente e divertida. É preciso aliar a diversão e o prazer à obtenção do conhecimento de fato.

No desenrolar deste trabalho, pôde-se entender que o professor é uma peça fundamental para desencadear novas metodologias e fazer com que as aulas se tornem mais atraentes e com maiores conhecimentos. Para essas novas tecnologias, dificilmente um professor de Física formado em um programa tradicional, com

concepções de Física prontas e acabadas, estará preparado para enfrentar os desafios das modernas propostas curriculares. As pesquisas sobre a ação de professores mostram que em geral o professor ensina da maneira como lhe foi ensinado.

Neste sentido, órgãos governamentais, como o Conselho Nacional de Educação (CNE), vêm implantando políticas educacionais na busca de contemplar elementos considerados indispensáveis na formação de professores que, em sua forma tradicional de organização dos currículos, não são mais consideradas características essenciais para a atuação do professor.

De acordo com o parecer CNE/CES 1.302/2001, “desde o início do curso, o licenciando deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando sua utilização para o ensino, em especial para a formulação e solução de problemas e investigação”. O documento complementa que é importante também a familiarização do licenciando, ao longo do curso, com outras tecnologias que possam contribuir para o ensino.

Na formação do professor, a partir da familiarização e do incentivo com as tecnologias educacionais, o licenciado redimensionará e ampliará situações de aprendizagem. Além de conhecimento da história dos conceitos, os professores, tendo subsídios teóricos, mostrarão aos alunos a Física como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência que se incorpora na dinâmica de renovação dos conhecimentos produzidos pela humanidade.

Nesta formação, o professor terá a transformação do saber científico que é influenciado por condições de ordem social e cultural que resultam na elaboração de saberes intermediários. Isso levará a diferentes situações de aprendizagem, que fornecem as informações necessárias para que o aluno construa os conceitos, ao confrontar seus conhecimentos já adquiridos com os novos.

Como reponsabilidades do professor, têm-se a de promover os procedimentos metodológicos a serem utilizados nas suas aulas, mediar as discussões sobre resultados encontrados pelo grupo, conduzir as correções e incentivar os resultados acertados. Sendo assim, se o docente não se encontra preparado, com conhecimentos necessários para atuar nessa intermediação, terá seu trabalho comprometido e incompleto. Portanto, o estudo e a qualificação contínuos para adquirir os conhecimentos são itens necessários para sua formação, para a sua autossatisfação e relevância à sociedade.

A Física surgiu a partir da necessidade de interpretação da vida cotidiana, mas se transformou em um imenso sistema de variadas e extensas disciplinas. Assim como toda ciência, a Física também é influenciada pelas leis sociais e ajuda no conhecimento do mundo e domínio da natureza.

Os objetivos do ensino de Física atualmente podem não ser efetivamente atingidos por diversos fatores, como os métodos de ensino mal escolhidos, a falta de contextualização da Física escolar com a encontrada no cotidiano, além da pouca conversa entre os recursos tecnológicos mais recentes e os encontrados na escola.

Como acontece em todas as disciplinas, não há um segredo, uma receita mágica, que sirva como exemplo de como se deve ensinar Física. O que há de fato é a necessidade de o professor encontrar, dentre as mais variadas alternativas possíveis, a melhor forma de construir sua prática em sala de aula, tornando-a mais agradável e atraente.

A Educação passa por contínua evolução que a faz ser diferente sempre. Uma das mudanças que pode melhor ilustrar esse fato é a convergência das ideias na promoção do “aprender a aprender”. Tal conceito vai de encontro ao ensino de forma “empacotada”, fechado em seus próprios limites. É preciso fazer com que as pessoas se tornem capazes de lidar com as variadas formas de situações e seus múltiplos contextos, exigindo delas a utilização dos conhecimentos e habilidades adquiridos.

Logo, é um erro acreditar que o aluno aparentemente compreendeu algum conceito, simplesmente observando respostas de exercícios repetidos e sem conexão com a realidade. O professor deve partir do princípio de que o aluno está constantemente interpretando o seu mundo e suas experiências, e essas interpretações ocorrem inclusive quando se trata de um fenômeno físico. Assim o papel do professor ganha novas dimensões.

Embora a Física esteja presente em todas as atividades humanas e da natureza, das mais simples às mais sofisticadas, buscar justificativas em que seja necessário o seu aprendizado nas escolas deve ser temperado com uma visão mais adocicada, desfazendo, assim, o mito de que seja horripilante aprender Física.

Assim, a finalidade do ensino de Física é fazer o estudante compreender e se apropriar da própria Física como ciência que investiga as leis do universo no que diz respeito à matéria e à energia, que são seus constituintes, e suas interações. Também, de fazer o estudante construir “por intermédio do conhecimento, valores e atitudes de natureza diversa, visando à formação integral do ser humano e,

particularmente, do cidadão, isto é, do homem público” (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 71). Nesse sentido, pela apropriação do conteúdo, o estudante se apropria de conhecimentos que possibilitam criar relações sociais e adquirir consciência social.

3.3.2 A utilização da tecnologia como ferramenta da pesquisa

A pesquisa é tratada historicamente como o elemento principal da evolução da ciência tanto como do desenvolvimento do conhecimento humano. Originada pela curiosidade do ser humano em desvendar mistérios provenientes da natureza, envolta de inúmeros elementos místicos e considerada, inicialmente, como algo divino, a ciência e o saber estão continuamente num processo de evolução.

Essa evolução pode ser observada em dois aspectos. Um macro, onde a ciência é considerada algo único, dinâmico, que pode ser redescoberta a cada nova criação e obtenção de novos pensamentos e ideias e pertencente ao coletivo, ao ser humano enquanto espécie. Em paralelo, tem-se, inclusive, uma perspectiva micro, individualista, onde o saber é comparado a uma biblioteca de informações que cada sujeito reúne, reconsidera, analisa, descarta, num processo cíclico e que representa o repertório de conhecimento do indivíduo.

De uma forma ou outra, a ferramenta básica que incentiva a evolução da ciência é a pesquisa. A pesquisa como investigação, exploração, apuramento de informações motivou o ser humano, ao ser confrontado com situações desconhecidas, a analisar dados e fenômenos de forma a entender o universo que o rodeia e responder os porquês que surgiam a cada nova observação. Tal ferramenta representa a base da evolução do conhecimento científico e continua presente, inclusive, como habilidade necessária na Educação Básica, como demonstrado nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação. (BRASIL, 2000, p. 52)

Sendo assim, o estímulo à pesquisa advém, além da motivação histórica, pela exigência da legislação. Porém, não deve ser este o principal motivo pelo qual a pesquisa deve ser fomentada na escola. A pesquisa deve ser encarada pelos professores e apresentada aos alunos como uma oportunidade de, assim como os primórdios, autodesenvolvimento e evolução.

Quando o estudante é posto em frente a uma situação em que ele pode aprender a partir dos resultados frutos da sua própria pesquisa, conquista autoconfiança que serve de motivação para que ele se sinta capaz de encarar desafios ainda maiores. Tal evolução é desenvolvida de modo cíclico, desafio por desafio, onde, para cada nova resposta encontrada de forma independente, o estudante se torna cada vez mais autônomo e munido de habilidade analítica crescente, o que tem sido cada vez mais exigido pela sociedade.

Nesse sentido, a tecnologia contribui como uma eficiente alternativa de acesso às informações. Dado esse contexto, a utilização do *smartphone*, ferramenta cada vez mais presente entre os estudantes, pode ser incentivada inclusive na sua rotina escolar.

Em pesquisa realizada pelo CGI.br/NIC.br e Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação – Cetic.br, a *TIC Kids Online*, sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil, 93% das crianças e adolescentes de 9 a 17 anos acessam a internet por meio do *smartphone* (CGI.br; NIC.br; Cetic.br, 2018). A pesquisa revela, inclusive, que 75% do mesmo universo de pesquisados utilizam a internet mais de uma vez por dia e 14% deles, uma vez ao dia (CGI.br; NIC.br; Cetic.br, 2018).

Esses dados relevam que o acesso à internet por meio do *smartphone* já deixou de ser promessa para ser uma realidade presente e indispensável para as famílias brasileiras. Negar a presença e o potencial que a tecnologia pode levar à sala de aula não é mais uma alternativa a ser considerada.

A escola tem o papel de retratar a sociedade. Os muros da escola não devem criar um microcosmo diferente e isolado daquilo que os alunos encontram nas ruas, família e trabalho. Um dos papéis da escola é repercutir e promover experiências utilizando os elementos presentes do dia a dia do estudante. Assim sendo, dada a importância que o *smartphone* e a internet tomaram nas famílias e na sociedade, não se pode recriminar a utilização da ferramenta no ambiente escolar.

O papel da escola passa a ser, a partir dessa consciência, o de mediar atividades que propiciem ao aluno oportunidades em que ele possa construir experiências que acrescentem à sua formação com a utilização das ferramentas utilizadas em seu dia a dia. Essas atividades devem permitir que o estudante consiga organizar seu trabalho, de modo que ele tenha a iniciativa de consultar, experimentar, organizar dados, sistematizar resultados e validar soluções (BRASIL, 2000).

A utilização do *smartphone* em sala de aula possibilita ao professor que a atividade seja conduzida pelo próprio aluno. O estudante, quando provocado a buscar as respostas de seus questionamentos, age na condução de seu próprio desenvolvimento. Uma vez que a experiência se faz bem-sucedida, o aluno desenvolve a confiança necessária para que ele tenha a iniciativa de conduzir suas próprias buscas, replicando, em novas experiências, o gosto pela pesquisa, que passa a ser crescente, gerando, de modo cíclico, a motivação para que o processo se repita de modo permanente.

Porém, para que o aluno construa de forma eficaz essa habilidade, as atividades em sala devem vir acompanhadas da instrução do professor sobre a confiabilidade das fontes de pesquisa, como a preferência por portais de universidades, livros *online* de acesso livre e revistas científicas. Quando o aluno é instigado a utilizar a internet para pesquisa sem a devida mediação do docente, há a tendência que o estudante, inicialmente, busque pelos primeiros resultados de sites de busca, o que nem sempre representa um resultado confiável. Esse representa um grande complicador no estímulo à pesquisa, uma vez que o aluno, ao não atingir o objetivo esperado, se desestimula a utilizar a internet como fonte de pesquisa.

A utilização do *smartphone* em atividades escolares se apresenta como uma nova alternativa aos recursos pedagógicos tradicionais, que já não mais estão conectados com a realidade da sociedade. Uma aula expositiva, com utilização de lousa, giz e caderno sempre será válida, mas não pode ser o único recurso utilizado pelo professor. A ligação do universo do dia a dia do estudante com aquele encontrado entre os muros da escola, além de estimular quem estuda, faz com que ele se prepare de modo mais realista e efetivo com o mundo ao qual está sendo preparado.

3.4 A FERRAMENTA *QUICK RESPONSE CODE*

Código de resposta rápida, esse é o nome completo da sigla *QR Code* – *Quick Response Code* – também conhecida por código *QR*. Esta ferramenta serviu como base da metodologia da proposta deste trabalho. Unindo o espaço concreto, a sala de aula, a escola, à gama de possibilidades que a internet pode oferecer tanto aos alunos quanto ao professor, o *QR Code* atuou como elo entre o estudante e o universo de informações da *web*.

3.4.1 O *Quick Response Code*

O *QR Code* é uma evolução do código de barras criado por Joseph Woodland e Bernard Silver, que fora criado com o objetivo de transformar tarefas, como fechamento de contas de supermercados, em algo mais rápido e simples. No caso do *QR Code*, a inspiração foi facilitar processos em linhas de montagem por meio da substituição de vários códigos de barras.

Apesar de ganhar maior popularidade apenas nos anos 2010, os *QR Codes* nasceram em 1994 no Japão sendo criados pelos engenheiros Masahiro Hara e Atsushi Tano da empresa Denso-Wave, uma subsidiária da Toyota.

Em 1992, foi solicitado a Masahiro Hara, envolvido em projetos de reconhecimento óptico de caracteres, a fabricação de *scanners* de código de barras que pudessem ler códigos de barras de modo mais rápido. Até então, o código de barras tinha sua restrição de capacidade compensada pela utilização de mais de um código de barras ao mesmo tempo. Uma vez que o código de barras pode armazenar apenas 20 caracteres alfabéticos, os trabalhadores tinham que escanear até 1000 códigos de barras por dia, tornando o trabalho menos eficiente ao contrário do que se desejava. (DENSO-WAVE, [201-?]).

No caso do código de barras, as informações podem ser codificadas apenas na direção transversal. Sendo assim, um dos maiores avanços do *QR Code*, uma versão bidimensional do código de barras, que pode ser facilmente identificado e escaneado pela maioria dos *smartphones* modernos, foi a possibilidade de representação de um leque maior de conteúdo, a personalização e resistência a danos e erros.

Os códigos bidimensionais já existiam antes da criação do *QR Code*, porém o sistema *QR Code* tem uma vantagem para utilização em grande escala. Primeiro, o

QR Code é resistente a sujeira e danos, uma vez que possui uma função de correção de erros, ou seja, pode ser lido com precisão, mesmo que um código esteja parcialmente sujo, manchado ou ausente. Além disso, o *QR Code* não possui difícil leitura, podendo ser lido de diferentes ângulos de digitalização. Cada código possui três padrões de leitura de posição, permitindo ser reconhecida corretamente, mesmo capturado de diferentes ângulos.

Atualmente utilizado em variadas formas diferentes para qual foi concebido, o *QR Code* pode ser encontrado também, e de maneira igualmente eficiente, num formato de cartões de visita, como identificação pessoal, ou para efetuar transações financeiras em *smartphones*. Por exemplo, a banda Pet Shop Boys, no clipe da música “Integral” utilizou inúmeros *QR Codes* com *links* para diferentes sites. No Brasil, o Metrô de São Paulo adotou o uso do *QR Codes* para disponibilizar aos seus usuários o acesso mais rápido ao conteúdo do site do Metrô na sua versão *mobile* (PRASS, 2011), além de como forma de acesso às suas estações, substituindo os tradicionais bilhetes e cartões, modelo adotado recentemente pela rede de ônibus coletivo da cidade de São Paulo.

Atualmente a tecnologia pode ser encontrada com inúmeras funcionalidades: códigos de redes sociais, confirmação de identificação de usuário, *download* de aplicativos para *smartphones* e arquivos, avaliação de satisfação, promoção de eventos, vinculação de endereço de página de *web*, disponibilização de conteúdo extra, meio de pagamento etc.

Os *QR Codes* são elaborados com diversos *pixels* pretos. Esses pequenos quadrados representam o conteúdo incluído no código e, neste contexto, são chamados de módulos (Figura 9). Cada um deles presentes no *QR Code* funciona de maneira regionalizada e possui uma função específica. Os padrões maiores, localizados nos cantos do código, têm a função de orientação, informando onde estão os outros dados, além de posicionamento, para que o padrão, como um todo, possa ser lido de qualquer ângulo.

Figura 2 – Exemplo de QR Code

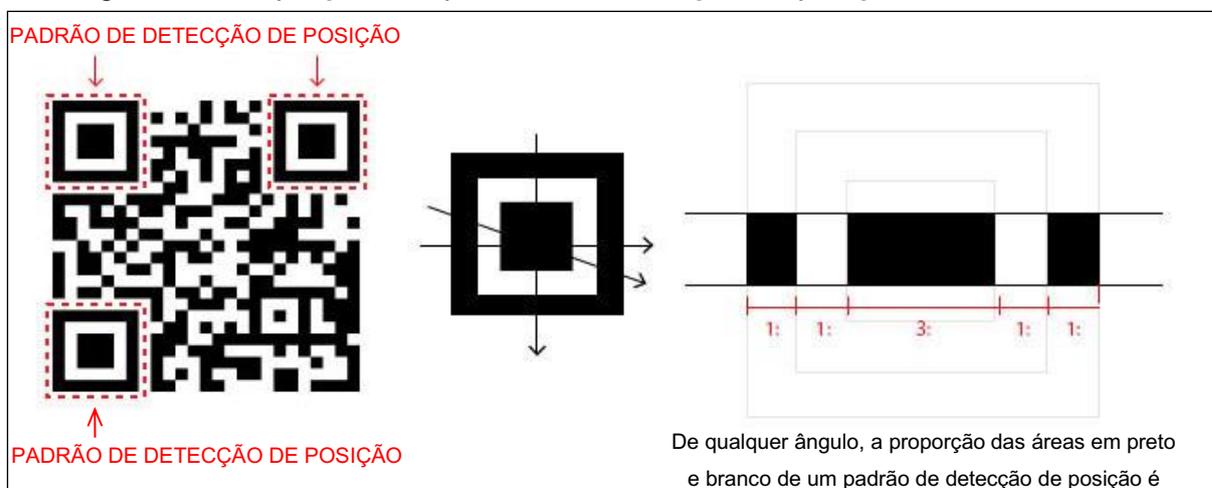


Fonte: criado pelo autor.

Já o outro quadrado maior que o restante e localizado numa posição mais interna, na parte inferior direita, tem função de alinhamento, mostrando como a imagem deve ser lida e processada.

São vários os tipos de QR Code possíveis, variando em tamanho e configuração dos módulos. Existem códigos que vão da proporção 21 x 21 até 177 x 177 módulos, sendo o mais complexo QR Code já desenvolvido. Porém, de forma comum, todos os padrões responsáveis pelo posicionamento, formados pelos quadrados pretos e brancos, são baseados em uma mesma proporção: a 1:1:3:1:1, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Proporção dos padrões de detecção de posição de um QR Code



Fonte: DENSO-WAVE.

Apesar da patente pertencer à Denso-Wave, o uso da tecnologia é livre. Portanto, qualquer pessoa pode gerar um *QR Code*. Isso, além de popularizar sua utilização, também pode acabar implicando riscos, uma vez que não se tem a previsão, apenas de observar o código, qual tipo de conteúdo ele contém. Como exemplo, um *QR Code* pode levar o usuário a conteúdos desagradáveis ou perigosos, como material pornográfico, *sites* falsos ou códigos maliciosos.

Apesar disso, pode-se considerar um *QR Code* um conteúdo que não oferece perigo, já que o problema não está no conteúdo que o código carrega. Do escaneamento de um *QR Code* até a chegada em seu destino, o processo é inofensivo e está sob controle do usuário. O problema está na forma em que o usuário utiliza a página a que foi destinado. Se essa página contiver um arquivo executável disponível para *download*, o usuário deve começar a se perguntar se há algo errado.

Portanto, é de suma importância, ao apresentar o código para novos usuários, que algumas considerações de segurança sejam tomadas. Visto que cada vez mais crianças e adolescentes têm acesso a *smartphones* e o conteúdo vem sendo popularizado, tem que se ter em mente, de forma clara, que sejam escaneados apenas *QR Codes* apresentados por fontes das quais se conhece a procedência.

Como toda nova tecnologia, o *QR Code* consolida-se como uma ferramenta cada vez mais presente no dia a dia da sociedade, tornando-se necessária, como todas as outras ferramentas utilizadas pelo homem, a observância de práticas de segurança e cuidado permanente ao acesso de informações confidenciais, como números de documentos, dados pessoais e financeiros e senhas.

3.4.2 O *QR Code* como ferramenta de ensino

Desde a idade mais remota, a humanidade passa por transformações ao longo do tempo. Todas essas modificações provocam mudanças de comportamento e hábitos culturais das pessoas, como, por exemplo, a melhora na comunicação, física ou virtual, o que possibilitou, mais recentemente, acesso rápido à informação e compartilhamento de dados.

O incremento do uso da tecnologia na sociedade aumenta, inclusive, os desafios da realidade escolar. Os professores precisam se adequar à nova realidade, cada vez mais presente na rotina dos seus alunos, como a utilização do *smartphone* e os respectivos recursos que podem ser explorados.

Santomé (2013) afirma que professores e alunos podem aprender as possibilidades desses recursos, trabalhando com eles por meio de metodologias didáticas ativas e reflexivas e com muito melhor aproveitamento se alguma forma de aprendizagem baseada na pesquisa for empregada.

Os *QR Codes* podem ser explorados pelos professores nas mais variadas formas. Materiais didáticos previamente elaborados com *QR Codes* ou atividades extras produzidas pelo professor podem conter informações como imagens, áudios, textos, *sites* da internet. O conteúdo associado ao *QR Code* pode estar disponível na internet, ser elaborado pelo próprio docente ou até ser criado pelo estudante, uma vez que, sendo um *software* livre, a geração da imagem pode ser facilmente realizada através de diversas ferramentas disponíveis na *web*.

Uma das variadas formas de utilização no *QR Code* no contexto do ambiente escolar é numa proposta de jogo. Essa proposta utiliza a Gamificação, aprendizagem ativa que envolve e motiva o estudante a estar no centro do controle de seu aprendizado enquanto participa de desafios, desenvolve estratégias, compete e aprofunda conceitos durante a atividade, aprendendo novos conhecimentos de forma lúdica (GARCIA et al., 2018).

O uso da gamificação tem crescido no ambiente educacional em todo o mundo fazendo com que o aprendizado seja mais atrativo ao estudante. Nichele, Schlemmer e Ramos (2015) apresentam:

[...] leitura de *QR Codes* podem desempenhar importantes papéis no âmbito educacional. Por meio da leitura de *QR Codes* o acesso à informação e a interatividade podem ser ampliados. Por outro lado, a criação de *QR Codes* pode ser uma interessante estratégia de ensino e de aprendizagem, cujos objetivos podem ser a produção e socialização de materiais, o desenvolvimento da autoria, da autonomia e do trabalho colaborativo.

Nesse sentido, o ensino de Astronomia pode incrementar com o *QR Code* alternativas ainda mais efetivas de aproximar os conceitos teóricos à realidade do estudante, uma vez que a ferramenta possibilita ao usuário acessar vários tipos de mídia que não são facilmente encontradas nas escolas.

Conteúdos na forma de texto, áudio, imagem, vídeo, exigem do professor ferramentas como projetores, caixas de som, impressoras coloridas, que demandam a execução de uma logística que nem sempre explica o custo-benefício da atividade

comparada com a facilidade de se disponibilizar o mesmo conteúdo nos *smartphones* dos estudantes.

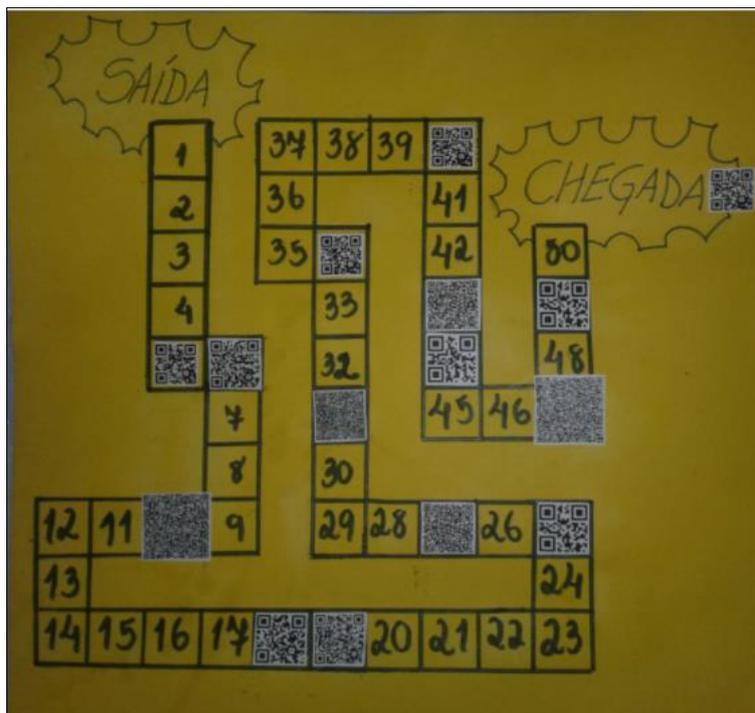
Criar um *QR Code* não exige conhecimentos de programação ou *design*. Com aplicativos específicos de celular ou em *sites* especializados, basta escolher o tipo de informação o *QR Code* vai armazenar, indicar o conteúdo num campo específico e gerar o código. Depois, é possível salvar o código como imagem e usar da maneira mais adequada para cada situação.

Em uma breve pesquisa pela *web*, o professor pode encontrar diversos conteúdos relacionados à Astronomia e utilizá-los para incrementar suas aulas de Física. O *QR Code*, nesse contexto, atuaria como uma ponte para que o docente, sem muito esforço e utilizando uma ferramenta disponível à maioria dos seus alunos, o *smartphone*, explore em suas aulas vídeos, simuladores, músicas e aplicativos de celular especializados em Astronomia.

Fernandes et al. (2017) elaborou uma gincana contendo questões do tipo “verdadeiro ou falso”, sendo que, para cada uma, foi gerado um *QR Code*. Cada questão foi distribuída em diferentes lugares da instituição de ensino e, ao ser resolvida através do escaneamento do *QR Code*, oferecia uma dica para a localização da próxima questão, como um “Caça ao Tesouro”.

Já Ribas et al. (2017) propôs a realização de um jogo de tabuleiro em que algumas de suas casas surpresas eram compostas por *QR Codes*, que deveriam ser escaneadas pelos jogadores de modo a descobrir os conteúdos adicionais, assim como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Tabuleiro do jogo QR Code



Fonte: RIBAS, A. C. et al. (2017).

Com a mesma temática, Dias (2019) elaborou um jogo de tabuleiro, porém cada participante (ou grupo de participantes) possui um caminho individual (Figura 5). O objetivo consiste em cruzar primeiro a linha de chegada, conquistando assim a vitória. No decorrer do percurso, o jogador pode cair em casas ilustradas com um QR Code que, ao ser escaneado, apresenta uma pergunta de múltipla escolha e uma informação sobre ele mesmo avançar ou retornar casas no jogo ou escolher um dos jogadores para obedecer a instrução.

Figura 5 – Tabuleiro do jogo "Trilha do QR Code"



Fonte: DIAS, D. B. P. (2019).

A proposta de elaboração de jogos com a presença de *QR Codes* mostra ter potencial como ferramenta pedagógica, utilizando metodologia de ensino ativa e se revelando como estratégia motivadora de aprendizagem. Além disso, bem planejada, incentiva a pesquisa, inspira a criatividade, ensina princípios básicos e aprimora a habilidade de resolver problemas (EDUCAUSE, 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa evidenciou que a tecnologia é uma ferramenta imprescindível à atualidade. Negar sua presença na rotina do indivíduo é algo que já não se faz mais possível, sendo que se deve atualmente discutir como utilizá-la de forma a incrementar e aperfeiçoar o dia a dia da sociedade.

As reflexões sobre os desafios que os professores encontram na prática do ensino de Astronomia, juntamente a necessidade da utilização da tecnologia na aprendizagem da Física, serviram como base para justificar o uso de elementos tecnológicos como ferramentas de pesquisa para os estudantes, além de incentivo a novas estratégias de ensino por parte dos professores.

A pesquisa contou ainda com a apresentação da Gamificação, metodologia de ensino ativa, e da ferramenta *Quick Response Code*, que atuaram conjuntamente na sugestão da aplicação de jogos com utilização do *QR Code* como proposta de ferramenta pedagógica contemporânea e estratégia motivadora de aprendizagem da Astronomia.

Este trabalho confirmou que a utilização de tecnologias no ensino traz uma visão nítida de transformação da sociedade que os professores podem usar para se adequar às novas gerações, provocando um ensino diferenciado, aliado à realidade encontrada na rotina dos alunos e apropriado para o futuro dos jovens que hoje estão em sala de aula.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 10, n. 1/3, p. 63-71. jan./dez. 2008.

ALMEIDA, G. Um método simples e intuitivo para determinar a excentricidade da órbita da Terra. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 165-176, abr. 2013. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n1p165/24491>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

AMARAL, P. **O ensino de Astronomia nas séries finais do ensino fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Física, Instituto de Química; Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

BARAI, A. et al. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma parceria entre universidade e escola. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1009-1025, dez. 2016. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p1009>>. Acesso em: 24 set. 2019.

BIZZO, N. et al. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciências. **Ciência Hoje**, v. 121, n. 21, p. 26-35, jun. 1996.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Parecer CNE/CP nº 9/2001, pub no DOU de 18/01/2002. Brasília: Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação, 2001. 44 p.

_____. **Orientações curriculares para o ensino médio**. v. 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2006. 135 p.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.

CGI.br; NIC.br; Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). **Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil: TIC Kids Online Brasil 2018**. Disponível em: <http://data.cetic.br/cetic/explore?idPesquisa=TIC_KIDS>. Acesso em: 1 out. 2019.

COLARES, K. T. P. **Perfil de estudantes de Enfermagem e suas percepções sobre o uso de metodologias ativas em seu processo formativo**. 2019. 140 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Ensino em Saúde, Diamantina, 2019. Disponível em: <<http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/2076>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. Francisco César de Sá Barreto, Carlos Alberto Serpa de Oliveira, Roberto Claudio Frota Bezerra **CNE/CES 1.302/2001** Brasília, Sala das Sessões, 6 nov. 2001.

CUNHASQUE, S. M.; GRANDO, N. I. **Concepções que fundamentam a prática pedagógica do educador**. In: GRANDO, N. I. (Org.). Pesquisa em educação matemática: contribuições para o processo ensino-aprendizagem. Passo Fundo: Ed. Universidade Passo Fundo, 2006.

DENSO-WAVE. **História de desenvolvimento do QR Code**. Disponível em: <<https://www.denso-wave.com/en/technology/vol1.html>>. Acesso em: 28 set. 2019.

DIAS, D. B. P., **O jogo “Trilha do QR Code” como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química**. 2019. 54 f. Monografia (Curso de Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16228/1/DBPD31102019.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2020.

EDUCAUSE. **7 Things You Should Know About Gamification**. 2011. Disponível em: <<https://library.educase.edu/-/media/files/library/2011/8/eli7075-pdf.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2020.

FARDO, L. F. 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://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629/26409>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

_____. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2013.

FERNANDES, L. C. et al. Gincana *QR Code* – Aprendendo de forma lúdica. **Cadernos de Educação, Saúde e Fisioterapia**. São Paulo, v. 4, n. 8, 2017. Disponível em: <<http://revista.redeunida.org.br/ojs/index.php/cadernos-educacao-saude-fisioter/article/view/1627>>. Acesso em: 20 set. 2020.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FRAGELLI, R. Metodologia dos Trezentos na Record. **Youtube**. 6 nov. 2015. Disponível em: <<https://youtu.be/zQsaUjWw330>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

FRAKNOI, A. An Introduction. In: BARAI, A. et al. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma parceria entre universidade e escola. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1009-1025, dez. 2016. ISSN 2175-

7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p1009>>. Acesso em: 24 set. 2019.

FREIRE, J. B. **Educação de corpo inteiro**: teoria e prática da Educação Física. São Paulo: Ed. Scipione, 1997.

GARCIA, D. O., Gamificação, QR Code e aprendizagem no Ensino Superior híbrido: um recurso e duas propostas pedagógicas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, 4., 2018, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2008. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/508/54>>. Acesso em: 20 set. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLASSER, W. **Teoria da escolha**: uma nova psicologia da liberdade pessoal HarperPerennial, 1999.

GONÇALVES, M. J. S. V.; SCHERER, S. Desafios do ensinar e aprender matemática: uma experiência com o uso de lousa digital e applet no ensino de produtos notáveis. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, n. 37, p. 32-42, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/revista/index.php/emr/article/view/262/250>>. Acesso em: 26 set. 2019.

GONZAGA, E. P.; VOELZKE, M. R. Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 1-12, jun. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172011000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 set. 2019.

GOUVÊA, E. P. et al. Metodologias ativas: uma experiência com mapas conceituais. REGS-Educação, Gestão e Sociedade: **Revista da Faculdade Eça de Queirós**, v. 6, n. 21, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas Escolar. **A Terra**: nosso planeta no universo. Disponível em: <<https://atlasescolar.ibge.gov.br/a-terra/nosso-planeta-no-universo>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

KRÜGER, L. M.; ENSSLIN, S. R. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. **Revista Organizações em Contexto**, São Bernardo do Campo, v. 9, n. 18, p. 219-270, jul.-dez. 2013. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/OC/article/viewFile/4306/pdf_82>. Acesso em: 17 nov. 2019.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presente em livros didáticos de ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 87-111, abr. 2007. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6055>>. Acesso em: 24 set. 2019.

_____. Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. **Revista de Enseñanza de la Física**, Córdoba, Argentina, v. 20, n. 1 e 2, p. 17-32, 2007.

LANGHI, R.; OLIVEIRA, F. A.; VILAÇA, J. Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 2, p. 461-477, ago. 2018. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n2p461/37445>>. Acesso em: 27 set. 2019.

LE MOS, A. V.; KAIBER, C. T. Atividades on-line para o estudo de equações do 1º grau. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, n. 44, p. 49-57, mar. 2015. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/revista/index.php/emr/article/view/434/pdf>>. Acesso em: 26 set. 2019.

LEVY, P. **Cibercultura**. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1999. 264 p.

LUCENA, R. L.; CENTURIÓN, W. C. As contribuições da pedagogia freireana ao desenvolvimento de profissionais empreendedores na área de administração. In. III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. **Anais...** João Pessoa/PB. ANPAD: 2011.

MALUF, V. J. **A Terra no espaço**: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso. Brasil, 2000.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **O Ensino no Primeiro Grau**: Projeto Magistério. São Paulo: Atual, 1987.

NAVARRO, G. **Gamificação**: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. 2013. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídia, Informação e Cultura) – Universidade de São Paulo, Centro de Estudos Latino-Americanos sobre Cultura e Comunicação, 2013.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E.; RAMOS, A. F. QR Codes na Educação em Química. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, p. 1, 2015.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **A Física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 1999.

PAIS, L.C. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Curitiba: SEED/DEB, 2008.

PIRES, M.F.C. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. **Interface** – Comunicação, Saúde, Educação, v. 2, n. 2, p. 173-182, fev. 1998.

PRASS, R. Entenda o que são os 'QR Codes', códigos lidos pelos celulares. **G1**, Rio de Janeiro, 11 maio 2011. Tecnologia e Games. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2011/05/entenda-o-que-sao-os-qr-codes-codigos-lidos-pelos-celulares.html>>. Acesso em: 28 set. 2019.

RIBAS, A. C., O uso do aplicativo *QR Code* como recurso pedagógico no processo de ensino aprendizagem. **Ensaio Pedagógico**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 12-21, jul.-dez. 2017. Disponível em: <<http://www.opet.com.br/faculdade/revista-pedagogia/pdf/n14/n14-artigo-2-O-USO-DO-APLICATIVO-QR-CODE.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2020.

ROSSO, A. J.; TAGLIEBER, J. E. Métodos ativos e atividades de ensino. **Perspectiva**, v. 10, n. 17, p. 37-46, 1992.

SANTOMÉ, Torres. **Currículo escolar e justiça social**: O cavalo de Tróia da educação. Porto Alegre: Penso, 2013. P. 9-44.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de Astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172006000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 set. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-47442006000100012>.

SCHMITZ, L. C.; ALPERSTEDT, G. D.; BELLEN, H. M. V. O processo de ensino/aprendizagem em gerenciamento de projetos: a experiência da Casa de Caridade. In: III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. **Anais...** João Pessoa/PB. ANPAD: 2011.

SILVA, I. P. **Estilos de aprendizagem e materiais didáticos digitais nos cursos de licenciatura em matemática a distância**. 2015. 122p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB, 2015.

SILVA, R. S. **A neurociência como ferramenta para o ensino de ciências e biologia**. 2019. 44 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.

VALENTE, J. A. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação**: repensando conceitos. In: JOLY, M.C. (Ed.) Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p.15-37.

VALENTE, W. R. (org.). **Avaliação**: História e perspectivas atuais. 2. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

VASCONCELLOS, P. In: TECHTUDO. **O que é Gamificação? Conheça a ciência que traz os jogos para o cotidiano.** Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2016/07/o-que-e-gamificacao-conheca-ciencia-que-traz-os-jogos-para-o-cotidiano.html>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

VERGARA S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.