

IFRN GEEKS: uma abordagem integrada entre tecnologia e ensino*IFRN GEEKS: an integrated approach between technology and education*Rodrigo Siqueira Martins¹ - IFRN 
Márcio Adriano de Azevedo² - IFRN **RESUMO**

Este artigo é resultado de uma pesquisa em nível de pós-doutorado em andamento no âmbito da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), Polo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Tem como objetivo analisar a motivação e os resultados do desenvolvimento do projeto de extensão IFRN Geeks que integra conteúdos técnicos com propedêuticos e de formação geral, ou da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), estimulando o ensino e a aprendizagem com o uso da Linguagem e suas Tecnologias, como plataformas online, dispositivos móveis e tecnologias de programação e robótica. A metodologia incluiu a integração teórico-conceitual de Ciências Sociais e Humanas, Códigos e Linguagens com recursos tecnológicos. Resultados parciais mostram aumento significativo no engajamento dos estudantes e na compreensão dos conteúdos, evidenciando o potencial do projeto para melhorar a qualidade do processo educativo.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem com recursos tecnológicos, Currículo escolar, Integração curricular, Nativos digitais.

ABSTRACT

This article is the result of ongoing postdoctoral research within the scope of the Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte (IFRN). It aims to analyze the motivation and results of the development of the IFRN Geeks extension project, which integrates technical content with general education and propedeutic content, or that of the National High School Examination (ENEM) matrix, stimulating teaching and learning through the use of Language and its Technologies, such as online platforms, mobile devices, and programming and robotics technologies. The methodology included the theoretical-conceptual integration of Social and Human Sciences, Codes and Languages with technological resources. Partial results show a significant increase in student engagement and content comprehension, highlighting the project's potential to improve the quality of the educational process.

KEYWORDS: Learning with technological resources, School curriculum, Curricular integration, Digital natives.

¹Doutor em Sistemas e Computação pela UFRN. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação pela UFRN. Graduado em Engenharia da Computação pela Universidade Potiguar. Docente da Diretoria Acadêmica de Ciências do IFRN campus Parnamirim. EMAIL: rodrigo.siqueira@ifrn.edu.br

²Doutor em Educação (Política e Gestão) pela UFRN. Mestre em Educação (Política e Gestão) pela UFRN. Especialista em Processos Educacionais pela UFRN. Graduado em Pedagogia pela UFRN. Docente do Diretoria Acadêmica de Ciências do IFRN campus Caicó. EMAIL: márcio.azevedo@ifrn.edu.br

PARA CONTEXTUALIZAR, PROBLEMATIZAR E FUNDAMENTAR O ENSINO E A TECNOLOGIA

Nos séculos XX e XXI, foi consolidado o processo de industrialização e de sistematização produtiva do capitalismo, promovendo importantes e diversificadas transformações na estrutura político-econômica dos países capitalistas, sobretudo aqueles em desenvolvimento ou dependentes. Esse cenário desencadeou-se, principalmente, a partir da segunda metade do século XX, representado por um longo período de expansão de pós-guerra, que se estendeu de 1945 a 1975, e baseado em um conjunto de práticas de controle do trabalho, tecnologias, hábitos de consumo e configurações de poder (Harvey, 1993). As transformações impactaram na forma como os estados-nações passaram a relacionar-se, inclusive no campo das políticas públicas, particularmente as sociais. Autores como Schallenger (2014) destacam que a globalização pode ser concebida como o estágio mais avançado do processo histórico, sem precedentes da internacionalização, acompanhada da forte aceleração e das mudanças tecnológicas e informacionais, mas de forma desigual, pois,

[...] Mesmo que, ao nível ideológico, assumia a força de um dogma que apregoa a aproximação dos diferentes ao igual, a globalização acelera a competitividade internacional centrada nos conhecimentos que promovem a inovação. O distanciamento e a dependência tecnológica dos países periféricos em relação às poucas nações que detêm o monopólio da tecnologia os impossibilita de inversões significativas para o desenvolvimento da ciência pura e aplicada, que dá suporte à inovação tecnológica (Schallenger, 2014, p. 147-148).

Nesse contexto, é importante destacar que a educação sempre exerceu papel estratégico, enquadrando-se, por exemplo, na tendência de ser um processo que redefiniu uma nova concepção de sociedade à luz dos processos da economia global e informacional, adequando-se, assim, em seu caráter formador, às induções do capitalismo, dando margem a uma nova concepção de formação e de força de trabalho que prioriza a “[...] formação técnica, desprezando o potencial humano para a criatividade e a produção científica” (Ganboa, 2001, p. 99). Tal perspectiva, inclusive, cristalizou a dualidade histórica que permeou o ensino no Brasil, conforme explicitam vários estudos e pesquisas, como Frigotto e Ciavatta (2004), Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), Mozzato (2003) e Ramos (2011).

Para os autores, a educação e o ensino devem se integrar às diferentes perspectivas da vida em sociedade e do mundo do trabalho, com a centralidade na pessoa e na formação humana, isto é, educação e trabalho para a cidadania e não exclusivamente a serviço do capital, ao contrário disso, o ensino deve visar a perspectiva politécnica, “[...] voltada para a superação da dicotomia entre trabalho manual e trabalho intelectual, cultura geral e cultura técnica” (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005, p. 35). Ou seja, a educação e o ensino devem contribuir para o domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho, seja ele escolar, acadêmico, cultural ou socialmente produtivo. O ensino, desse modo, não deve ser exclusivamente um processo de treinamento, mas de aprendizagens que não se configuram apenas como adaptação, permitindo que os sujeitos, em vez de sujeitados ao ensino e à aprendizagem, tenham autonomia sobre esses processos, conforme explicita Machado (2013).

Destarte, além de ser dual, historicamente, a educação e o ensino também trataram de inferiorizar os sujeitos das classes mais populares no Brasil, imprimindo um caráter opressor

quanto ao padrão de poder/saber de dominação e, pretensamente, buscando torná-los subalternos. Logo:

[...] Os coletivos populares trazem para as teorias e práticas educativas que osensem produzidos nessas relações políticas de dominação/subalternização desde crianças e adolescentes. Que não esqueçam que a partir da colonização vêm sendo submetidos a relações desiguais de poder/saber/dominação, que foram submetidos à destruição de suas culturas, identidades, memórias, que não foram reconhecidos produtores da história da produção intelectual e cultural (Arroyo, 2014, p. 13).

Assim sendo, parece razoável a compreensão de que o ensino integrado, interdisciplinar e politécnico deve buscar se desenvolver não só numa prática educativa autocriativa, mas também crítica e problematizadora, como defende Freire (2009) quando explicita que a autonomia educativa crítica implica no pensar certo, envolvendo o movimento pedagógico dialético, cotejando o fazer e o pensar sobre o fazer. Essa reflexão, associada às demais que temos discorrido, reforça a compreensão de que o “[...] fenômeno ensino não se esgota na investigação didática, senão necessita que as demais ciências da educação (as denominadas de “fundamentos” e as metodologias do ensino – ou didáticas específicas) o tomem como objeto de investigação” (Veiga, 2008, p. 22, grifo da autora).

Também é imperativo enfatizar que a educação e o ensino, como processos mais amplos, devem cumprir funções sociais na perspectiva das dimensões da formação humana e transformadora para além do que geralmente é próprio do conteúdo oficial do currículo e das próprias bases político-pedagógicas do ensino, preocupadas apenas com uma aprendizagem acadêmica e escolar para que as crianças, os adolescentes e os jovens sejam capazes de serem aprovados nos exames oficiais e

[...] esquecer depois, enquanto que a aprendizagem dos mecanismos, estratégias, normas e valores de interação social, que requer êxito na complexa vida acadêmica e pessoal do grupo da aula e do colégio, configura paulatinamente representações e pautas de conduta que estendem seu valor e utilidade além do campo da escola (Pérez Gómez, 2000, p. 17).

Isso é importante de ser considerado porque o currículo das escolas públicas e privadas no Brasil é definido pelo marco legal das reformas educativas implementadas a partir dos anos de 1990, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/96, entre outros marcos e diretrizes da organização e da gestão educacional no país, como as orientações e os fundamentos mais recentes, a exemplo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), ou mesmo da matriz de referência dos exames oficiais, como o (ENEM) (Gomes, 2018), sobretudo para os casos mais específicos do Ensino Fundamental e Médio, em que é apresentado o relacionamento ou a contextualização dos conteúdos e suas tecnologias, ou são apresentados princípios e direitos de aprendizagem ligados à tecnologia, ou até mesmo da importância da cultura digital e a sua promoção causada pelo uso crescente de computadores, *smartphones* e afins. São citados também a relação com outros documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – citado por Brasil (2018) –, e os incentivos aos usos das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). Além disso, em vários conteúdos ou habilidades, são

requisitados o uso do conhecimento tecnológico. Ainda assim, sabendo que o uso de computadores, celulares, ou qualquer recurso tecnológico como a Internet, seja algo comum, a discussão sobre seu uso como recurso de ensino ou educacional não é trivial.

Na tentativa de reduzir a lacuna entre o conteúdo chamado propedêutico, ou de formação geral, e o estímulo do aprendizado usando tecnologia é que surge um projeto de extensão chamado IFRN Geeks, desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Parnamirim. O projeto tem desenvolvido, ao longo dos últimos 7 anos, o esforço de integrar conteúdos e aproximar expertises tecnológicas do currículo escolar do ensino fundamental. Isso já tem sido feito com pioneirismo em escolas privadas e até mesmo escolas técnicas, onde conteúdos como robótica, programação, entre outros são ensinados de forma disruptiva e cada vez mais precoce. Mas, na particularidade do IFRN, isso ganha contornos ainda mais relevantes, visto que a sua proposta pedagógica (Silva, 2009) defende, em sua função social, a formação humana integral, concebida e fundamentada no ideário da chamada politecnia, já explicitada em fundamentos e referências mencionadas anteriormente, com capítulo específico e diretrizes na defesa da educação, da ciência, da cultura, do trabalho, da pesquisa, da inovação, da extensão e do empreendedorismo como princípios educativos, portanto, do currículo integrado e interdisciplinar, como apontam Pasqualli *et al.* (2021).

Nesse sentido, queremos registrar alguns pontos de vista relacionados à integração, seja ela no próprio currículo ou de forma “externa” ou não oficial, mas que possa servir ou tentar juntar o uso trivial dos recursos tecnológicos ou mesmo recursos tecnológicos avançados como estratégia para melhorar o aprendizado ou estimular o uso destes recursos em disciplinas propedêuticas.

Uma primeira abordagem seria relacionada às questões sociais. Warschauer (2003) cita alguns experimentos em que demonstra que o uso “per si” de tecnologias não ajuda ou estimula o aprendizado. Em um desses experimentos, foram colocados computadores de ponta em um ponto específico de favelas, com o uso de controles de videogames para tentar diminuir o impacto que teria o uso de um teclado em crianças ou pessoas não alfabetizadas. Num outro experimento, foi acordado que uma determinada região receberia computadores e recursos vastos em termos de materiais tecnológicos (computadores, equipamentos de interconexão etc.), enquanto outras regiões ao redor receberiam poucos recursos, ou recursos limitados. E, por fim, um outro estudo em que uma universidade obteve recursos para montar um laboratório com computadores de ponta em alguns setores em detrimento de outros que não receberiam nenhum. O resultado, em todos os experimentos, não foi o desenvolvimento pelo uso da tecnologia, pelo contrário, no caso dos computadores colocados na favela, o uso foi desestimulado pelos pais das crianças que o achavam arriscado. No caso da região que recebeu mais recursos, esta acabou sendo sobreposta às circunvizinhas cujo entendimento era fazer render seus poucos recursos, nas quais foram desenvolvidas estratégias de otimização destes. Já no caso da universidade, os demais setores geraram competição e disseram que o uso daqueles computadores não justificaria, inclusive, a manutenção em relação aos outros departamentos, fazendo com que o laboratório ficasse sem uso por anos e que houvesse grande perda do avanço tecnológico. Dessa maneira, o simples ato de disponibilizar recursos tecnológicos não garante, de forma alguma, um avanço sobre qualquer realidade.

Outra questão que Warschauer (2003) destaca é a divisão social causada entre aqueles que têm acesso a dispositivos tecnológicos, como computadores e os meios de comunicação, e aqueles que não acessam esses meios. Isso cria uma divisão ou exclusão social de grande impacto que pode refletir facilmente no aprendizado, no currículo ou na escola. Sobre esse aspecto, o autor destaca três premissas focadas na divisão digital e social: (1) que uma nova economia da

informação e sociedade conectada tem emergido, (2) que ICT (do termo em inglês, referente às palavras Informação, Comunicação e Tecnologia) aplicam regras críticas em todos os aspectos desta nova economia e sociedade; e (3) que o acesso à ICT é amplamente definido e pode ajudar a determinar a diferença entre marginalização e inclusão nesta nova era socioeconômica.

Fazer essa separação do uso das tecnologias em termos sociais não é fácil, sendo essa divisão normalmente instrumentalizada pela indústria do consumo e por esta defendida em termos de custo, de uso e até mesmo de “*status quo*”. Todavia, se pensarmos que o uso de celulares hoje tem sido acessível inclusive nas classes C e D (Bacha *et al.*, 2010), podemos compreender que o uso desses equipamentos poderia ser uma boa base de inclusão, pela qual seu uso, ou pelo menos parte deste, poderia ser integrado ao dia a dia do ensino.

Considerando agora o outro extremo dessa discussão, pois, se de um lado podemos levar em conta todas as implicações humanas e sociais, em um extremo oposto, consideremos somente os aspectos formais, ou, por que não, comerciais e de sobrevivência na estrutura que chamamos de mão de obra. Assim, vamos, conforme Trilling e Fadel (2009), considerar quais são as condições ou conhecimentos necessários ao século 21. A ideia apresentada é de que o mundo mudou e essa mudança significativa se deu, primordialmente, pelo uso das tecnologias. Os autores citam que, para ser um contribuidor produtivo da sociedade, é necessário estar apto para aprender rápido os conteúdos principais do que se deseja, enquanto amplia um portfólio de aprendizado, inovação, tecnologia e conhecimentos necessários para trabalhar e viver. Nesse ínterim, ele demonstra, na Fig. 1, essa nova balança e as pressões para mantê-la bem balanceada.

Figura 1 - Balança do ensino com foco no professor e com foco no aluno.



Fonte: Trilling e Fadel (2009, p. 38).

E, para manter essa balança, Trilling e Fadel (2009) lembram uma taxonomia do processo de aprendizado revisado, que é: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar, e estes não precisam seguir necessariamente uma ordem. Destacam ainda algumas aptidões, tais como: (1) comunicação e colaboração; (2) criatividade e inovação; (3) literatura digital; (4) flexibilidade e adaptabilidade; das quais gostaríamos de destacar a literatura digital, isto é, a capacidade de usar aplicativos e dispositivos e ser fluente no uso de tecnologias. Dessa forma, não teria mais como distinguir o uso do que é digital ou tecnológico daquilo que é comum no dia a dia.

Após considerarmos primeiro as questões sociais e depois as questões mercadológicas, por fim, chegamos às questões educacionais. Considerando que o uso de tecnologia (sem destacar quais tecnologias e inserindo qualquer tipo de uso de dispositivos, meios de comunicação ou *software* digitais) é, de alguma forma, integrado à educação, Selwyn (2022) separa os termos educação e tecnologia e faz. O autor separa os termos educação e tecnologia e faz uma abordagem que leva em conta os efeitos desta última sobre a primeira ao longo dos anos. Embora haja grande quantidade de conhecimento e base científica e filosófica sobre a educação, estando esta associada ao aprendizado, a sua definição em si é, por vezes, vaga. Então ele toma para si, mesmo com a ambiguidade dos termos educação/aprendizado, o seguinte: “aprender significa adquirir novas aptidões ou percepção” (Illich, 1971 *apud* Selwyn, 2022, p.3). Desse modo, aborda a separação do senso comum, na qual a tecnologia está para além do aspecto técnico, “per si” do aprendizado, mas aponta como a educação, numa perspectiva de ciência social, integra-se com a tecnologia.

Jon Agar (2020), outro autor abordado no trabalho de Selwyn (2022, p.7), define tecnologia como o entendimento de um processo pelo qual os humanos modificam sua natureza para satisfazer suas necessidades e vontades. Dessa forma, há três aspectos distintos da tecnologia que podemos destacar (Lievrouw; Livingstone, 2002 *apud* Selwyn, 2022, p.10, tradução nossa):

1. Artefatos e dispositivos - a tecnologia de como são feitos e desenhados;
2. Atividades e práticas - é o que as pessoas fazem com a tecnologia (incluindo assuntos como interação humana, organização, identidade, técnicas e competências);
3. Contexto - arranjos sociais e formas de organização que usem tecnologia (incluindo instituições, estruturas sociais, culturas e crenças).

Portanto, sendo o aprendizado algo de natureza humana, podemos considerar que a tecnologia possa ser uma facilitadora. Por outro lado, não podemos dizer que esta última modificou a forma como aprendemos, ou mesmo se teve papel ativo nas diversas fases e eras do conhecimento humano e suas formas de aprender. Então, esse papel crítico é por vezes desafiado sempre que uma nova tecnologia é descoberta. Foi assim com os vídeos, a TV, o rádio e, agora, com a internet. No entanto, o que se observa ao olhar para o passado é que era mais um “ufanismo” tecnológico do que um resultado prático e pedagógico de avanço com relação ao ensino.

PROJETO IFRN GEEKS: BASES E FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Os Institutos Federais têm, em sua premissa histórica, a educação profissional e o ensino tecnológico (Fernandes; Tabosa, 2018), abrangendo várias modalidades, desde o ensino básico até a graduação e a pós-graduação *lato e stricto sensu* (Silva, 2009). Por causa disso, há a frequente busca pelo uso de tecnologias, seja para a utilização como recurso pedagógico, seja para a inclusão de conteúdo por meio de disciplinas técnicas. Além disso, as tecnologias são objetos de estudo atrelados a projetos de pesquisa e/ou projetos de extensão, também sendo parte inerente do fazer desta instituição.

O projeto em foco foi implantado no Campus de Parnamirim, cidade localizada na região metropolitana de Natal, no Rio Grande do Norte, cujo histórico está atrelado à Segunda Guerra Mundial, visto que, por privilégio geográfico e demográfico, encontrava-se numa boa região para a criação de uma base aérea. Depois, essa área virou base militar e abrigou um aeroporto por um

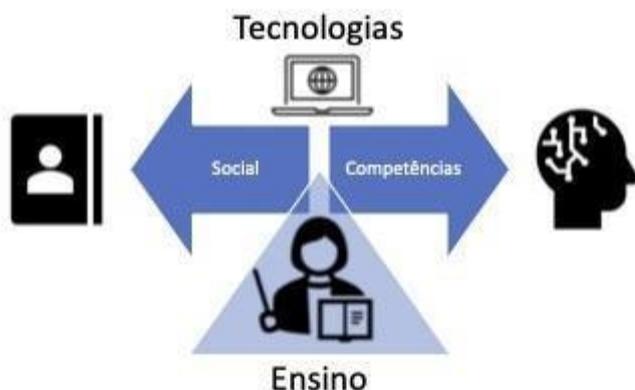
longo período. Além disso, o município é local de constante migração e agregação populacional vinda da capital por conta da proximidade ou de militares vindo servir na base militar (Sodré, 2017).

Em 2010, começou a funcionar em Parnamirim o Campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN), e, em 2017, iniciou-se um projeto de extensão chamado IFRN Geeks. A ideia principal do projeto é aproximar através de conteúdos tecnológicos o conhecimento de disciplinas propedêuticas; inspirado em escolas especializadas no ensino de novas tecnologias, mas que são, em sua grande maioria, senão em sua totalidade, escolas particulares. A respeito do currículo dos alunos do Ensino Médio Técnico em Informática e Mecatrônica, disciplinas como robótica, programação e outras são ministradas como meio para conseguir o diploma técnico, mas a expertise desses alunos vai além da sala de aula, sobretudo na perspectiva da interdisciplinaridade e da integração, como defendem e pressupõem Frigotto e Ciavatta (2004) e Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005).

Numa discussão sobre evasão escolar, Queiroz (2006) aponta que, sob a ótica dos alunos, estão associados à vida social e às situações do seu dia a dia os determinantes que podem estimular ou desmotivar em relação ao interesse pela escola, dissociando os fatores externos e internos à escola, como também já explicitam Pérez Gómez (2000), Mozzato (2003) e Freire (2009). A autora destaca também a importância da valorização cultural mediante uma linguagem diferenciada como um dos pontos importantes para o estímulo à participação escolar.

Já a pesquisa realizada por Neri (2015) mostra que, entre os alunos que se evadiram, 34% acreditam que a razão foi a falta de interesse. Numa pesquisa de âmbito nacional com a participação de mais de 50 mil alunos e 7 mil professores, foi constatado que 6 entre 10 alunos do Ensino Médio citam o desinteresse como principal problema e sua relação direta em seu processo de aprendizagem (Mendes, 2013). Sendo assim, considera-se que a inclusão ou o estímulo à participação no contexto educacional é importante fator para reduzir a falta de motivação.

Diante disso, conforme a Fig. 2, podemos ter o seguinte arcabouço da discussão deste trabalho, no qual, de um lado, há as questões sociais e suas perspectivas – que podemos discutir em termos de desigualdade econômica, injustiça e discriminação, diversidade cultural, entre outros – e, de outro, as questões do mundo do trabalho, ou mercadológicas, em que entram questões como empreendedorismo, habilidades profissionais, competitividade, inovação, globalização inserção no mercado, entre outros. O ensino é a base para estruturar o conhecimento de forma a garantir avanço social, mas elevar também o conhecimento e as competências em face a um mundo competitivo em que cada vez mais se depende de tecnologia. Sendo o ensino influenciado e também influenciando as tecnologias e tendo não somente como ferramenta, mas também meio de interlocução da relação de mudança de ambos os mundos: o social e das competências.

Figura 2 - Pilares do uso das Tecnologias no ensino.

Fonte: elaborada pelos autores (2024).

As plataformas de aprendizagem *on-line* tiveram grande impacto e uso após a pandemia de Covid-19, mas elas já eram utilizadas e discutidas antes disso, e, em geral, têm como justificativa o acesso ao ambiente de forma flexível e acessível. Pike *et al.* (2017) citam algumas recomendações para criar um currículo integrado e com qualidade, dentre elas: integração de conteúdo sociológico; aprendizado progressivo e integrado; engajamento de conhecimento empírico para análise quantitativa e qualitativa; inovações pedagógicas; e serviços relevantes. Além disso, afirmam que, embora tenha havido um grande crescimento no uso dessas ferramentas de aprendizagem nos currículos, por vezes, ocorre um desalinhamento de expectativa de alunos e professores, não sendo incomum casos de estresse e desigualdades.

Outro recurso tecnológico muito citado na literatura são os recursos multimídia. Selwyn (2022) fala do esforço de Thomas Edison no uso de imagens; Mayer (2009) citado por Silva (2017), por sua vez, apresenta duas abordagens: uma quanto à produção de recursos multinídia com foco na tecnologia e outra com o foco nos alunos e em como eles podem ser favorecidos na aprendizagem. Não se tratando de uma lista exaustiva, mas apenas um contexto inicial das possibilidades, podemos deixar o registro das possibilidades do aprendizado flexível, sendo uma das principais motivações das tecnologias em termos de avaliação, pois, em teoria, reduz o trabalho estressante do professor no que tange ao reconhecimento individualizado do aprendizado de seus alunos. Moreira e Horta (2020) apontam para a união entre *on-line* e *off-line* na tentativa de oferecer “o melhor de dois mundos” e na promessa de aliar as vantagens da sala de aula física com os benefícios da educação *on-line*.

No que diz respeito ao ensino, presente na base da Fig. 2, Selwyn (2022) associa as tecnologias como um caminho significativo para melhorar e transformar a vida na então chamada era digital. Contudo, faz-se importante colocar o entusiasmo sobre o uso das tecnologias em lugares necessários. Saber como os estudos pedagógicos, políticos, educacionais e, por que não, mercadológicos dessas tecnologias se encaixam no ensino é muito importante para montar uma visão crítica do estado atual e do que pode se desenvolver no futuro. Quanto a isso, Selwyn (2022) cita diferentes aspectos do uso das tecnologias na educação, que são:

- I. Dispositivos computadorizados com habilidade para acessar, modificar, armazenar e compartilhar dados – por exemplo, *smartphones*, *smartwatches* e sensores embarcados;
- II. Tecnologias de visualização – como projetores, hologramas, telas 3D;

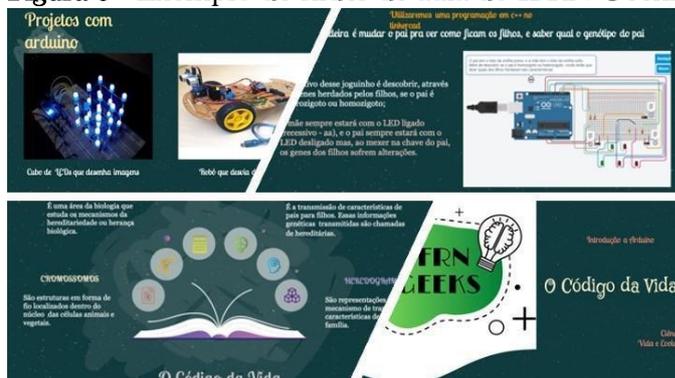
- III. Sistemas de *software* que rodam aplicações diversas - por exemplo, sistemas operacionais e interfaces de usuário;
- IV. Aplicativos que ajudam usuários a executar suas atividades - como processadores de texto, planilhas eletrônicas, jogos e CAD;
- V. *Softwares* de simulação que permitem criar realidades virtuais, realidade mediada ou aumentada;
- VI. Ferramentas de processamento de dados - por exemplo, mineração de dados, algoritmos de análise de dados;
- VII. Inteligência artificial - por exemplo, sistemas inteligentes, sistemas de recomendação, sistemas de aprendizagem de máquina, *chatbots*;
- VIII. Robôs físicos, e nestes podemos incluir robôs operados por controle remoto, como drones, e robôs autônomos;
- IX. Tecnologias de fabricação com capacidade de processar dados digitais e converter em forma física, tais como as impressoras 3D.

Apesar de a lista não ser exaustiva em todos os termos, ela nos dá uma boa ideia das possibilidades de uso das tecnologias na educação. Todavia, diante do quadro de possibilidades, devemos ter um senso crítico para além dos ufanistas tecnológicos e verificar as reais possibilidades ou avanços destas em termos de ensino. Negreiros (2021) cita que os recursos tecnológicos são essenciais numa dinâmica capitalista para a superação de crises. Diante disso, várias organizações como a UNESCO (2016) e o Banco Mundial (2011) as consideram uma exigência para os processos formativos adequados ao mercado, em que podem ser observadas em duas dimensões: uma que defende as tecnologias como agentes de desenvolvimento social e econômico; a outra com relação ao ensino e à “inclusão social”. O que se considera inclusão aqui é a possibilidade de acesso ao conteúdo, sendo consideradas a “era da informação”, a disponibilidade e a condição de acessar informação de forma ampla e sem um espaço-tempo restrito ou real, sendo possível a existência de um ambiente virtual que se conecta ao mundo real de forma a expandi-lo ou integrá-lo. As metodologias ativas e o ensino híbrido que usam, em sua base, a ideia de junção das tecnologias com o ambiente real, a inteligência artificial e o uso amplo da internet, por meio de dispositivos móveis, garantem uma aprendizagem individualizada, na qual o aluno pode aprender a seu tempo e em seu ritmo (Negreiros, 2021).

Projeto IFRN Geeks: alguns resultados

O IFRN Geeks associa os conteúdos das matérias propedêuticas e suas competências destacadas na BNCC e cria uma estratégia de integração do currículo com conteúdos de novas tecnologias. Isso de forma que seja possível não somente ensinar novos conceitos técnicos e tecnológicos, para uso no dia a dia, mas também fazê-los servir como estímulo e retroalimentar as disciplinas propedêuticas em que se baseou o conteúdo. Nesse contexto, criou-se, por exemplo, para uma aula de Ciências sobre o conteúdo de vida e evolução, uma base para construir um heredograma digital, conforme a Fig. 3.

Figura 3 - Exemplo de slides de aula do IFRN Geeks.



Fonte: elaborada pelos autores (2024).

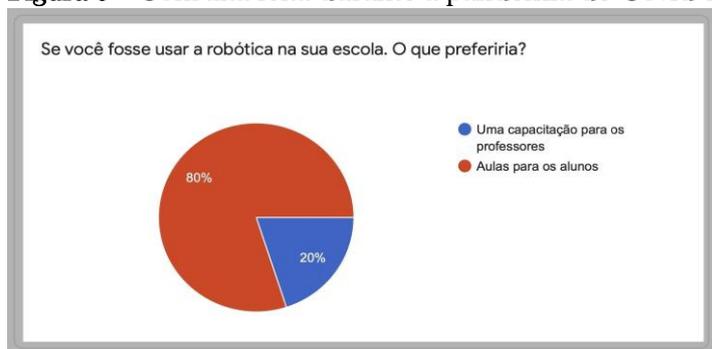
Com o foco atual no 9º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas municipais de Pamamirim/RN, o projeto experimentou, em algumas de suas edições, levar conteúdo para as séries iniciais do fundamental. O fato de as aulas e o conteúdo serem desenvolvidos pelos próprios alunos do IFRN permite que estes possam experimentar realidades diversas da sala aula. A interação com o conteúdo e a construção da integração dos conteúdos técnicos com as disciplinas propedêuticas trazem grandes vantagens teóricas e educacionais. Além disso, o fato de eles se relacionarem com jovens, de forma que os conteúdos sejam apresentados em seus “dialetos” e “linguagens” comuns, faz com que haja bastante interação, tornando a aula bem dinâmica e mantendo os alunos envolvidos e interessados, inclusive nos permitindo a análise de que aqueles estudantes não seriam nativos digitais, nos termos do conceito empregado por Prensky (2001). Um exemplo de aula e material utilizado em sala pode ser visto na Fig. 4.

Figura 4 - Exemplo de aula do IFRN Geeks.



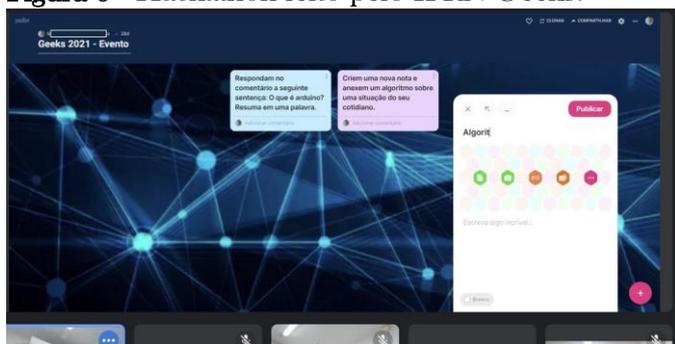
Fonte: elaborada pelos autores (2024)

Em algumas edições, principalmente durante a pandemia de Covid-19, foram feitos levantamentos quanto a ferramentas, conteúdos e suas aplicações. Esses levantamentos tinham como ferramenta um questionário destinado a professores e diretores a respeito de como o IFRN Geeks ajudaria a escola; as respostas giravam em torno de: "Desenvolvimento de habilidades dos alunos"; "despertar o interesse dos alunos em ingressarem no IFRN"; "possibilidade de mercado de trabalho"; "criação de ambiente atrativo para os alunos"; "Alguns alunos possuem pouco ou nenhum conhecimento de informática". Para avaliar a necessidade de uma capacitação antecipada, ou mesmo o interesse dos professores, foi perguntado onde usariam a robótica, e, como se pode ver na Fig. 5, 80% responderam que o foco é o alunado.

Figura 5 - Consulta feita durante a pandemia de Covid-19.

Fonte: elaborada pelos autores (2024).

Em geral, as aulas eram ministradas nas escolas públicas do município a partir do fechamento de uma parceria e comunicação de interesse. No entanto, a realidade escolar era diversa no que diz respeito aos seus ambientes, seus recursos e suas exceções, com uma desigualdade no acesso à internet e na disponibilidade de computadores, além de imprevistos relacionados à merenda escolar e aos horários. Por isso, nas últimas edições, os alunos foram trazidos para dentro do IFRN Campus Parnamirim, com ambiente mais controlado, no sentido de possuir laboratórios reservados e materiais que são utilizados nas disciplinas técnicas e que auxiliam no desenvolvimento das aulas. Também foram feitas visitas às instalações, e o que se percebeu foi o despertar do interesse, por parte dos alunos, em fazer o exame de seleção e ingressar no IFRN. Outro recurso de ambiente flexível utilizado foi o chamado Hackathon (ver Fig. 6), ou seja, uma competição em forma de brincadeira, com formato lúdico, permitindo aos alunos não somente interagir, mas também brincar e demonstrar seus conhecimentos sem a necessidade de passar por provas ou outras avaliações formais.

Figura 6 - Hackathon feito pelo IFRN Geeks.

Fonte: elaborada pelos autores (2024).

A gestão da agenda para o funcionamento do projeto assume uma grande importância, especialmente quando se trata de coordenar diversas partes interessadas, como instituições educacionais, entidades governamentais e parceiros de infraestrutura. No contexto específico mencionado, no qual a escola envolvida fornece os alunos, o IFRN disponibiliza a infraestrutura de laboratórios e a prefeitura é responsável pelo transporte, a sincronização dessas agendas se torna uma tarefa complexa e exigente. A necessidade de compatibilizar essas diferentes entidades é fundamental para o sucesso do projeto, uma vez que cada uma desempenha um papel crucial em seu funcionamento. A escola, como fornecedora de alunos, deve ajustar sua programação de atividades acadêmicas para garantir a participação dos estudantes no projeto. O IFRN, ao ceder

a infraestrutura de laboratórios, precisa coordenar sua disponibilidade com as demandas de outras atividades educacionais que possam estar em curso. Por fim, a prefeitura municipal de Parnamirim/RN, responsável pelo transporte dos participantes, deve garantir que haja veículos disponíveis nos horários necessários e que as rotas estejam alinhadas com os locais de origem e destino dos envolvidos. No entanto, a gestão eficaz dessas agendas enfrenta uma série de desafios. Diferenças nos calendários escolares, disponibilidade limitada de recursos, restrições orçamentárias e até mesmo imprevistos logísticos podem complicar a coordenação entre as partes envolvidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível observar que, mesmo com a pouca experiência relacionada à prática docente, os bolsistas e voluntários do projeto, por motivação intrínseca em relação aos temas do projeto, desenvolveram estratégias para ministrar os conteúdos de forma acessível aos alunos. Além disso, a contribuição na criação de conteúdo para o ambiente educacional demonstrou um impacto significativo no desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional desses indivíduos, desenvolvendo competências essenciais de oratória, expressão verbal e capacidade de gerir dinâmicas de grupo, bem como o aprofundamento teórico do próprio conteúdo.

A integração entre o IFRN e as escolas, além da associação dos assuntos de tecnologia com os conteúdos propedêuticos, serviu como uma estratégia pedagógica que não apenas enriquece o processo de aprendizagem, como também estimula o interesse e a participação dos alunos de maneira significativa, ao perceberem a aplicabilidade direta dos conceitos aprendidos em seu cotidiano e no mundo real. Isso acaba estabelecendo uma ponte relevante entre o conhecimento teórico e sua aplicação prática, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos abordados e contribuindo para que a ideia de educação humana integral e de interdisciplinar e politécnico se concretize.

A meta do projeto era, em cada edição, atingir cerca de 100 alunos. Porém, embora tivesse uma abordagem flexível e um contato constante com as partes envolvidas a fim de ajustar o método de ensino de acordo com as necessidades da instituição, bem como para garantir a disponibilidade de transporte e infraestrutura necessária, nem sempre era possível alcançar tal meta. Outra realidade encontrada diz respeito ao fato de que, apesar de estarmos na era digital e os alunos do 9º ano serem nativos digitais, como já mencionamos, devido às realidades diversas do Brasil, por vezes, foi necessária uma readequação do conteúdo por haver estudantes que não haviam tido qualquer contato com um computador. Isso mostrou também que não seria tarefa fácil fazer a integração curricular dessas disciplinas ou mesmo fazer o uso de novas tecnologias como aquelas citadas pela BNCC. No decorrer do projeto, também percebeu-se que a utilização da cultura *maker* (aprendizado por projetos e resolução de problemas reais) é uma ótima ferramenta para o ensino de conteúdos propedêuticos integrados aos de informática, mecânica e robótica, sendo este possível e viável em escolas públicas municipais sem educação tecnológica.

REFERÊNCIAS

ARROYO, M. *Outros sujeitos, outras pedagogias*. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

BACHA, Maria de Lourdes; UTSUNOMIYA, Fred Izumi; SANTOS, Jorgina; SCHAUN, Ângela; REIS, Mariza. Mídia Celular: uso pela população de renda baixa. **Revista Extraprensa**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 499-510, 2010. DOI: 10.11606/extraprensa2010.77187. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/extraprensa/article/view/77187>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BANCO MUNDIAL. **Aprendizagem para todos**: investir nos conhecimentos e competências das pessoas para promover o desenvolvimento. Washington, 2011. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/461751468336853263/pdf/644870WP00PORT00Box0361538B0PUBLIC0.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (Terceira Versão)**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

FERNANDES, F. das C. de M., TABOSA, W. A. F. **Instituto Federal**: uma organização composta de organizações. Natal: Editora IFRN, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, SP: Paz e Terra, 2009.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. **Ensino médio**: ciência, cultura e trabalho. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2004.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

GANBOA, Silvio Sanchez. A globalização e os desafios da educação no limiar do novo século. *In*: LOMBARDI, José Claudinei (org.). **Globalização, pós-modernidade e educação**: história, filosofia e temas transversais. Campinas: Associados, 2001.

GOMES, R. W. G. de M. Conhecendo a matriz de referência do ENEM: os eixos cognitivos - Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **Revista Docentes**, v. 3, n. 6, p. 11-18, 2018. Disponível em: <https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/2>. Acesso em: 16 jun. 2024.

HARVEY, D. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

MACHADO, E. A. **Avaliar é ser sujeito ou sujeitar-se?**: elementos para uma genealogia da avaliação. Mangualde, PT: Pedagogo, 2013.

MENDES, M. S. Da inclusão à evasão escolar: o papel da motivação no ensino médio. **Estudos de Psicologia**, v. 30, n. 2, p. 261-265, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/estpsi/a/Pg4SnYsQ5gzWFd688gD4c8b/?lang=pt#ModalDownloads>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MOREIRA, J. A.; HORTA, M. J. Educação e ambientes híbridos de aprendizagem: um processo de inovação sustentada. **Revista UFG**, Goiânia, v. 20, n. 26, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5216/revufg.v20.66027>. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/66027>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MOZZATO, A. **Para além do ensino técnico: educação dialógico-emancipatória**. Curitiba: UPF, 2003.

NERI, M. (coord.). **Motivos da evasão escolar**. Rio de Janeiro: FGV, 2015 Disponível em: <http://191.241.229.250/bitstream/11465/1166/1/1789.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

NEGREIROS, Taise Cristina Gomes Clementino. O uso das TICs e aprendizagem flexível: contribuições ao debate crítico. **Temporalis**, v. 21, n. 41, p. 102-118, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22422/temporalis.2021v21n41p102-118>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Repensar a educação: rumo a um bem comum mundial?** Brasília: UNESCO, 2016. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244670>. Acesso em: 21 jun. 2024.

PASQUALLI, R.; SILVA, F. M. da; SILVA, V. G. da; OBERDERFER, L. P. Z. B. Trabalho como princípio educativo e pesquisa como princípio pedagógico nas oficinas de integração do ensino médio integrado. **Teoria e Prática da Educação**, v. 24, n. 3, p. 26-41, set./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.4025/tpe.v24i358923>. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/view/58923>. Acesso em: 20 jun. 2024.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. As funções sociais da escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. *In*: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, Á. (eds.). **Compreender e transformar e ensino**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 13-26.

PIKE, D. L.; CIABATTARI, T.; MESSINEO, M.; MONSON, R. A., SALAM, R. A. **The sociology major in the changing landscape of higher education: curriculum, careers, and online learning**. Washington, DC: American Sociological Association, 2017. Disponível em: <https://elib.hcmussh.edu.vn/handle/HCMUSSH/138570>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants Part 2: Do they really think differently?. **On the Horizon**, v. 9, n. 6, p. 1-6, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1108/10748120110424843>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/10748120110424843/full/html>. Acesso em: 19 jun. 2024.

QUEIROZ, L. D. Um estudo sobre a evasão escolar: para se pensar na inclusão escolar. **Rev Bras Estudos Pedag**, v. 64, n. 147, p. 38-69, 2006. Disponível em: <http://www.educacao.go.gov.br/imprensa/documentos/arquivos/15%20-%20Manual%20de%20Gestão%20Pedagógico%20e%20Administrativo/2.10%20Combate%20à>

%20evasão/UM%20ESTUDO%20SOBRE%20A%20EVASÃO%20ESCOLAR%20-
%20PARA%20PENSAR%20NA%20EVASÃO%20ESCOLAR.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

RAMOS, M. N. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

SAVIANI, D. O choque teórico da politécnica. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 1, n. 1, p.131-152, mar. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462003000100010>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SCHALLENBERGER, E. A Ciência e a tecnologia na organização do espaço como instrumento de poder. *In*: ORSO, P. J.; GONCALVES, S. R.; LUZ, P. P.; ANJOS, A. L. S. (org.). **Sociedade capitalista, educação e lutas de classes**. São Paulo: Outras Expressões, 2014. v.1.

SELWYN, N. **Education and technology third edition**. 3. ed. New York, NY: Bloomsbury Academic, 2022.

SILVA, A. C. da. Resenha do livro: aprendizagem multimídia. **Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, 2017 DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190135>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SILVA, C. **Institutos Federais, Lei 11.892, de 29/12/2008: comentários e reflexões**. Natal, RN: Editora IFRN, 2009.

SODRÉ, Taisa dos Santos. Expansão urbana e migração em Parnamirim-RN. 2017. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/34626>. Acesso em: 24 jun. 2024.

TRILLING, Bernie; FADEL, Charles. **21st century skills learning for life in our times**. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2009.

VEIGA, I. P. A. **A prática pedagógica do professor de didática**. 10. ed. São Paulo: Papirus, 2008.

WARSCHAUER, M. **Technology and social inclusion: rethinking the digital divide**. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.

| Submetido em: 16/05/2024

| Aprovado em: 03/06/2024

| Publicado em: 15/11/2024