

Práticas Potiguanas de Educação STEAM pela Informática Educacional: um levantamento a partir da FEBRACE

Francelmo G. de Farias
UFRN
Natal, RN, Brasil
francelmo@ufrn.edu.br

Dennys Leite Maia
UFRN
Natal, RN, Brasil
dennys@imd.ufrn.br

Ismenia Blavatsky Magalhães
UFRN
Natal, RN, Brasil
ismenia@imd.ufrn.br

RESUMO

Este trabalho objetiva analisar práticas pedagógicas de Educação STEAM pela Informática Educacional desenvolvidas no Rio Grande do Norte (RN), Brasil. As experiências foram identificadas a partir de resumos publicados nos Anais das vinte edições da FEBRACE, que reúne experiências investigativas e criativas da Educação Básica. A partir de palavras-chave relacionadas à área de Informática Educacional, foram encontrados 51 trabalhos, de um total de 239 trabalhos potiguanos. Desses, selecionaram-se 23 resumos, após os critérios de inclusão e exclusão. Os resultados sugerem que práticas STEAM desenvolvidas no RN priorizam a elaboração de aplicativos e sites, seguidos de projetos de robótica em sala de aula. A partir deste trabalho, espera-se propor iniciativas que ampliem o escopo da Informática Educacional para o desenvolvimento de outras práticas STEAM, considerando as especificidades locais.

Palavras-chaves

Educação STEAM; Informática Educativa; Práticas Pedagógicas.

ABSTRACT

This paper aims to analyze pedagogical practices of STEAM Education by Educational Informatics developed in Rio Grande do Norte (RN), Brazil. The experiences were identified from abstracts published in the Proceedings of the twenty editions of FEBRACE, which brings together investigative and creative experiences in K-12 Education. From keywords related to the area of Educational Informatics, 51 abstracts were found, out of a total of 239 abstracts from RN. Of these, 23 abstracts were selected, after the inclusion and exclusion criteria. The results suggest that STEAM practices developed in RN prioritize the development of applications and websites, followed by robotics projects in the classroom. From this paper, it is expected to propose initiatives that expand the scope of Educational Informatics for the development of other STEAM practices, considering the local specificities.

Keywords

STEAM Education; Educational Computing; Pedagogical practices.

INTRODUÇÃO

Com uma sociedade mais globalizada e conectada, com problemas cada vez mais complexos, são demandadas habilidades dos cidadãos bem diversas que congregam

aspectos cognitivos e socioemocionais. Nesse sentido, as escolas buscam se alinhar a essa realidade e procuram inserir em suas práticas pedagógicas experiências investigativas e criativas de aprendizagem. No Brasil, a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca entre as competências gerais o pensamento científico, crítico e criativo e a cultura digital [1]. Tais características estão alinhadas ao que ultimamente vem se chamando de Educação STEAM, acrônimo para *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*.

O surgimento desse movimento ocorreu por volta da década de 1990, advinda dos EUA e logo se espalhou por outros países pela América do Sul, Europa e Ásia como uma possibilidade de, efetivamente, promover inovação educacional [3]. As práticas de Educação STEAM podem ser desenvolvidas, de forma interdisciplinar, em componentes curriculares tanto da Educação Básica, quanto Superior, ao estabelecer conexão entre dois ou mais campos que compõem o acrônimo. Trata-se de uma prática inter e transdisciplinar por natureza que intenciona tornar a aprendizagem mais significativa e alinhada à realidade discente [2]. A abordagem de Educação STEAM se caracteriza como uma prática pedagógica investigativa e criativa ao promover o protagonismo discente para a pesquisa sobre problemas de seu interesse e na proposição de soluções, geralmente, artefatos físicos ou digitais.

Por outro lado, tem-se a Informática Educacional, um campo de pesquisa, desenvolvimento e de formação de recursos humanos sobre o uso das tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC), ainda visto como estratégico para a promoção de inovação em sala de aula [4]. A sua aplicação se desenvolve por três formas: como a informática como fim, utilizado estritamente suas ferramentas para elaborar planilhas e gráficos, utilizar sistemas, banco de dados e programação; informática como apoio para disciplinas existentes, usando software e ferramentas em sala de aula; e por último, a utilização da informática para projetos educacionais, como por exemplo, uso em projetos interdisciplinares [5]. Essa estrutura foi construída na educação brasileira por etapas, como o uso da Programação; Informática Básica; Software Educativo; até o desenvolvimento da Internet para a informação e comunicação nas escolas. As três formas, sobretudo a que intenciona promover trabalhos interdisciplinares, mostram-se pertinentes à abordagem STEAM.

Entretanto, via de regra, a educação brasileira, em especial a rede pública, não está preparada para aplicações de tecnologia educacional com uma dinâmica ativa, tanto em questão de recursos, quanto de infraestrutura escolar. Por mais que ela tenha melhorado entre 2007 a 2017, ainda há baixo nível de implementação de itens que assegurem o funcionamento de uma forma ideal nas escolas [6]. Mesmo que as desigualdades tenham sido reduzidas, ainda se observa um ambiente pouco equitativo entre as escolas, inclusive as públicas de diferentes esferas (municipais, estaduais e federais). É preocupante que o sistema educacional seja desigual, pois isso traz prejuízos aos alunos desfavorecidos [6] o que demanda ações que entendem esses ambientes e promovam intervenções conforme as demandas e possibilidades de cada contexto.

Em razão disso, faz-se necessárias iniciativas e ideias que promovam o ensino e aprendizagem com metodologias inovadoras e ativas, possibilitando que escolas, mesmo com poucos recursos, possam desenvolver atividades sem perder o nível de ensino. É imperioso a disseminação de práticas pedagógicas que estimulem o pensamento crítico discente, como as metodologias ativas: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Cultura Maker, ambas vinculadas a práticas STEAM [7]. As metodologias ativas são pontos de partida para a evolução dos processos a níveis mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização e de reelaboração de novas práticas [8]. Ademais, quanto mais se abordam problemas do mundo real nas práticas pedagógicas, mais significativa e engajadora será a aprendizagem. Essa é mais uma característica central da abordagem STEAM.

Uma das principais feiras de divulgação científica do Brasil, a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), tem um histórico de experiências investigativas e criativas da Educação Básica [9], com vinte anos de publicações de relatos e experiências de trabalhos desenvolvidos por professores e estudantes de escolas públicas e privadas de diversos estados do País. Outro aspecto da Feira é a aproximação dos projetos realizados com o perfil de práticas de Educação STEAM com o uso de metodologias que abordam a ABP, Cultura Maker e Robótica no desenvolvimento dos trabalhos.

Para uma estrutura recomendada para atividades STEAM, o ambiente das salas de aula e das escolas deveriam ser redesenhados dentro dessa nova concepção de metodologias ativas, mais centradas no aluno, em que as salas de aula pudessem ser mais multifuncionais e que combinasse facilmente atividades de grupo, além de possuir todos os aparatos tecnológicos necessários [8]. Enquanto essa realidade não se concretiza, é imperioso contornar esse problema e explorar as condições que as escolas possuem. É possível realizar práticas investigativas e criativas, como a abordagem STEAM, a partir dos laboratórios de informática, demais espaços das escolas e, inclusive, considerando aquelas com menos recursos. A partir de

TDICs mais acessíveis como o celular, por exemplo, de outras tecnologias de baixo custo, como sucata e recursos analógicos, é viável desenvolver projetos significativos e relevantes para os estudantes.

Neste trabalho priorizou-se listar experiências que foram gestadas a partir da Informática Educacional, visto que é uma estrutura de tecnologia educacional mais comum ao contexto das escolas, especialmente, públicas. Ademais, selecionaram-se dos Anais da FEBRACE apenas resumos de trabalhos desenvolvidos no Rio Grande do Norte (RN), estado do nordeste brasileiro, para conhecer a realidade e o cotidiano do estado, a qual os autores são vinculados, no que diz respeito às práticas STEAM, com vistas à sua disseminação.

A proliferação de práticas STEAM a partir da Informática Educacional, oportunizará aos discentes potiguares o desenvolvimento de um conjunto de habilidades, como a colaboração, comunicação, criatividade e pensamento crítico. Com isso, promove-se a transformação da realidade educacional, nos diferentes contextos do estado, desenvolvendo-o tecnologicamente para reduzir a desigualdade e melhorar a qualidade de vida e da educação, sobretudo para os mais desfavorecidos.

Considerando o pioneirismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em propor uma formação de profissionais de Tecnologias da Informação (TI) com olhar para esta a área de Informática Educacional, a fim de desenvolvê-la no estado [10], sua característica interdisciplinar e relação direta com a abordagem STEAM, buscaram-se projetos que estimulem a elaboração e criação de tais práticas STEAM ligadas a Informática Educacional no RN. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar práticas pedagógicas de Educação STEAM pela Informática Educacional desenvolvidas no RN, com vistas a contribuir para o desenvolvimento das escolas públicas, identificando trabalhos mais próximos à realidade potiguar.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para este trabalho, utilizaram-se procedimentos de pesquisas bibliográficas e documentais a partir dos Anais de todas as vinte edições da FEBRACE realizadas. Todos os arquivos disponíveis no site da FEBRACE, de 2003 a 2022, foram acessados, baixados e selecionados aqueles resumos oriundos do RN.

Para o mapeamento dos trabalhos, criou-se um formulário do Google com campos para informações como: Edição, para se referir ao ano de publicação dos trabalhos; Título do Trabalho; Resumo do Trabalho; Autores (Estudantes) e Autores (Professores), para diferenciar os discentes e docentes que participaram do projeto; Área do conhecimento; Subárea do conhecimento; Município Potiguar, para mapear a atuação no estado, Escola; Esfera Administrativa da Escola ou Instituição; e por último, o Nível de Educação Básica, para identificar o nível de ensino dos estudantes participantes.

Para o preenchimento do formulário, partiram-se dos dados, provenientes dos resumos publicados nos Anais da FEBRACE (2003-2022). Em seguida, realizou-se o tratamento dos dados na planilha-resposta, fornecida pelo formulário, para padronizar as informações obtidas, de forma que pudesse ser feita a análise sem divergência dos dados preenchidos. Ao todo foram encontrados 239 trabalhos potiguaros publicados ao longo de todas as edições da FEBRACE.

A etapa seguinte foi filtrar da planilha apenas os trabalhos que possuíssem vínculo com a Informática Educacional. Para tanto, buscaram-se palavras-chaves como: Robótica; Informática; Ciência da Computação; e Tecnologia. Disso, 51 trabalhos foram selecionados para análise. Para que fossem analisados conforme o recorte proposto, os dados foram dispostos em uma nova planilha, gerando outro arquivo de dados.

Para a análise dos dados, foram propostos critérios de inclusão e exclusão levando-se em conta se o projeto elaborado seguia a vertente educativa, como produto de um projeto pedagógico, para ser incluído na análise, ou se seguia uma proposta mais exclusivamente empreendedora, vinculada a um produto final com viés comercial sem focar ou evidenciar a prática pedagógica por trás da tecnologia desenvolvida. Após a análise dos resumos, foram selecionados 23 trabalhos que seguiam a proposta de acordo com o critério estabelecido. Assim, a etapa seguinte foi trabalhar nos dados obtidos para mapear as ferramentas e métodos de cada projeto segundo suas abordagens, e dessa forma, estabelecer uma relação e categorização com a Informática Educacional.

Esclarecidos os procedimentos metodológicos, a seguir, apresentam-se os resultados e discussões realizados a partir dos dados coletados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A quantidade de trabalhos na perspectiva STEAM, e considerados vinculados com a Informática Educacional, era pequena nas primeiras edições da FEBRACE e espaçadas. Foram encontrados apenas cinco resumos nas primeiras doze edições da Feira. Foi identificado um trabalho com abordagem STEAM por meio da Informática Educacional para os anos de 2005, 2006, 2007, 2009 e 2014. Por outro lado, 57% dos trabalhos concentram-se nas últimas cinco edições (2018-2022).

Esse achado corrobora com o que os autores de [7] encontraram: trabalhos acadêmicos brasileiros sobre práticas com abordagem STEAM começam a surgir no final dos anos 2010. Pode-se inferir que, de forma geral, na primeira metade da referida década, a tecnologia educacional nas escolas ainda era pouco vista como possibilidade para o desenvolvimento de práticas investigativas e criativas. A Informática Educacional no RN seria tratada na primeira forma indicada em [5] - como fim,

ou seja, para o uso de softwares seja na perspectiva instrucionista ou mesmo construcionista.

Tais inferências são ratificadas com a mudança de perspectiva sugerida a partir de 2015, em que há uma constância anual de trabalhos e uma tendência de crescimento da quantidade (Figura 1). Curiosamente, há um pico no ano 2021, período central da pandemia de Covid-19 o que sugere que mesmo no contexto adverso, práticas de abordagem STEAM por meio da Informática Educacional foram desenvolvidas. A diversidade dos temas dos projetos do referido ano, demonstram a criatividade para enfrentar problemas do mundo real, a partir de soluções desenvolvidas na escola

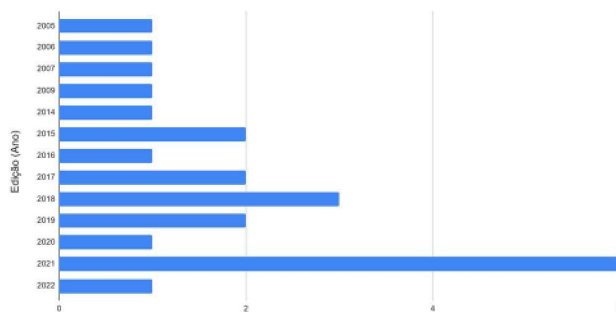


Figura 1. Contagem de resumos desenvolvidos por edição da FEBRACE.

Em relação às instituições de ensino as quais os autores - estudantes e professores-orientadores - eram vinculados, percebeu-se que aproximadamente 70% era de algum *campus* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Escolas públicas de esfera estadual contabilizaram apenas 13% dos resumos analisados, inclusive foram superadas por escolas da rede particular, com 17% dos trabalhos de STEAM por meio da Informática Educacional encontrados (Figura 2). Isso demonstra que ainda faz-se necessário disseminar e prover condições para que práticas investigativas e criativas, como a abordagem STEAM, sejam desenvolvidas nas escolas públicas estaduais, principalmente no que diz respeito ao acesso a equipamentos e estruturas físicas necessárias, além da formação e estimula para que docentes explorem essa perspectiva da Informática Educacional. Cumpre mencionar que um dos *campi* do IFRN possui o curso de Licenciatura em Informática, que oferece essa formação docente e, certamente, impulsionou a realização de tais práticas, além de propor o ensino Técnico integrado ao Ensino Médio, o que viabiliza maior interação entre as áreas educacionais e tecnológicas.

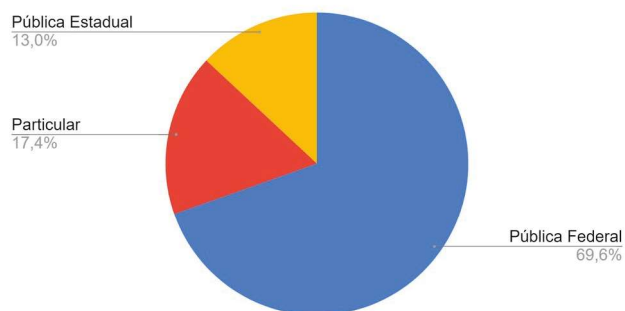


Figura 2. Porcentagem da participação de escolas referente a sua esfera administrativa.

Sobre a distribuição de tais práticas nas quatro mesorregiões do RN (Leste, Agreste, Central e Oeste), foi possível perceber que elas se encontram concentradas, majoritariamente, no Leste Potiguar, onde se encontra a região metropolitana do Natal (capital do estado), com 65% dos trabalhos. Por outro lado, identificamos que há uma distribuição das práticas STEAM por meio da Informática Educacional nas demais regiões, com 17% no Agreste Potiguar, e regiões Central e Oeste Potiguar, com 9%, cada (Figura 3). Embora em percentual bem menor, é positivo que haja representação de todas as mesorregiões, o que torna mais estratégica a disseminação em outros municípios e escolas do estado.

Vale destacar que, mais uma vez, esse espriamento se deve aos IFRNs, distribuídos em todo o estado, e a presença do curso de Licenciatura em Informática no IFRN *campus* Zona Norte, em Natal.

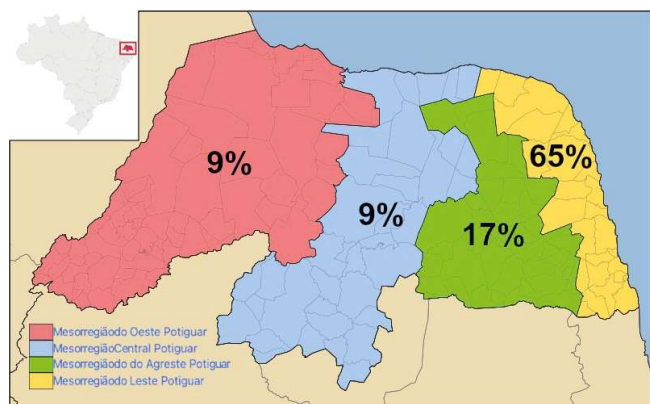


Figura 3. Distribuição percentual de trabalhos nas mesorregiões potiguares.

A respeito das áreas do conhecimento em que os resumos se vincularam na submissão à FEBRACE, há destaque das Ciências Exatas e da Terra, por agregar um espectro maior de subáreas que se reconhecem no campo do desenvolvimento tecnológico, as ditas áreas STEM [4; 7]. Em [11], os autores, inclusive, identificaram uma visão restrita de professores que trabalham com STEAM de que as Ciências, o *S* do acrônimo, são específicas àquelas áreas.

Vale registrar que a STEAM derivou da STEM para contemplar e explicitar os saberes humanísticos, sociais e de design necessários às práticas criativas e investigativas, representados pelo acréscimo das Artes [7]. Assim, pode-se notar que trans e interdisciplinaridade, característica central da abordagem de Educação STEAM [2], se fez presente com também trabalhos nas áreas de Ciências Humanas; Ciências Sociais e Aplicadas; e Ciências Biológicas. Entretanto, considerando que Tecnologia Educacional é um campo de estudos da subárea Educação, em Ciências Humanas, era esperada maior representatividade dela, que ficou em segundo lugar, junto com a área de Engenharias (Figura 4).

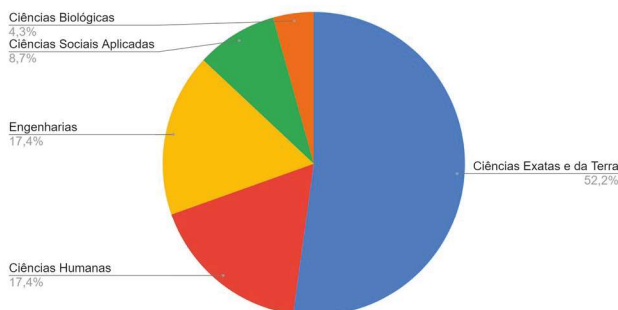


Figura 4. Áreas do conhecimento contempladas pelos resumos analisados.

Por outro lado, quando se consideram apenas as subáreas, o campo da Educação também fica em segundo lugar mas isolada, atrás, apenas, de Ciências da Computação, subárea que também alberga a Informática Educacional (Figura 5).

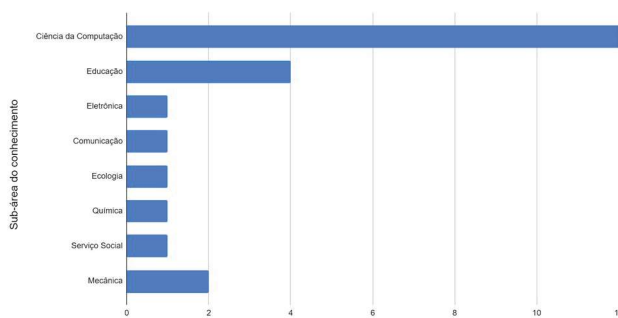


Figura 5. Contagem de subáreas do conhecimento abordadas nos trabalhos.

É possível observar que, embora os trabalhos sejam desenvolvidos a partir da Informática Educacional, o que justifica, em parte, a ênfase em Ciências da Computação e Educação, verifica-se que a interdisciplinaridade foi vivenciada nos demais trabalhos. A presença de subáreas como Mecânica, Eletrônica, Comunicação, Ecologia, Química e Serviço Social demonstra a diversidade e pluralidade dos problemas abordados nas práticas investigativas e criativas. Em trabalhos futuros, serão detalhados o que foi pesquisado para identificar e

disseminar as possibilidades de trabalho em diferentes componentes curriculares da Educação Básica.

A análise seguinte foi analisar como as áreas que compõem a STEAM foram relacionadas. Assim, buscou-se relacionar a Tecnologia com as áreas de Ciências, Engenharia, Artes e Matemática, para explicitar a interdisciplinaridade. Em sua maioria, a Tecnologia esteve associada às Ciências, sobretudo Naturais, com projetos envolvendo temas da Química, Biologia e Ecologia. Destaca-se, mais uma vez, que as Ciências Humanas e Sociais, representadas pelas Artes, ficaram com menor representação. Tal fato reforça a necessidade de disseminar a STEAM em diferentes componentes curriculares para que práticas investigativas e criativas sejam desenvolvidas nos diversos campos do saber na Educação Básica.

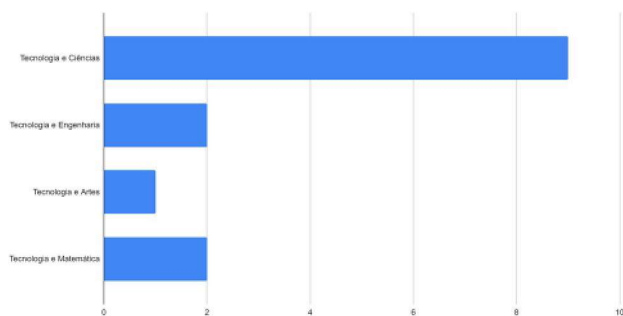


Figura 6. Intersecção da Tecnologia com as áreas STEAM.

O crescimento dessa intersecção foi observado a partir da edição do ano de 2016. Passando a ser mais frequente a utilização da tecnologia por outras disciplinas. O envolvimento e a inserção de novas áreas com a tecnologia se mostram cada vez mais presentes como observado no gráfico abaixo (Figura 7), ratificando que a abordagem STEAM é um fenômeno mais observado no final dos anos 2010.

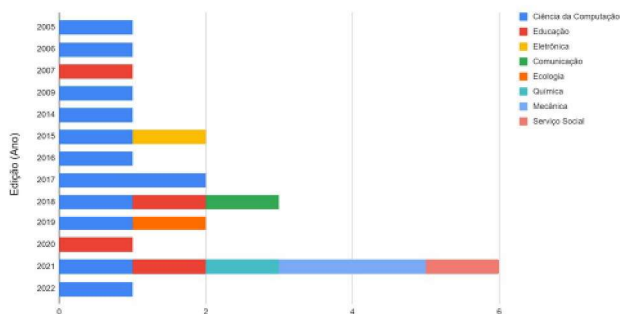


Figura 7. Contagem das subáreas do conhecimento por edição da FEBRACE.

Em relação aos recursos utilizados, percebeu-se que a programação possui uma relevância no desenvolvimento dos projetos STEAM por meio da Informática Educacional como a produção de sites, programas ou aplicações para *smartphones*, com a presença da robótica (Figura 8),

principalmente por não estar ligada diretamente às palavras-chave da pesquisa. Outros recursos utilizados são equipamentos de *hardware* como computadores, *smartphones*, *webcams* e canetas 3D; e por último, jogos digitais e um de tabuleiro, analisado com a possibilidade de ser criado no formato digital. Observou-se que todos os dispositivos utilizados, desde equipamentos de robótica a computadores, estão no espectro de baixo custo, utilizando tecnologias abertas como softwares livres ou código aberto, preferenciais para o desenvolvimento e aplicações na educação.

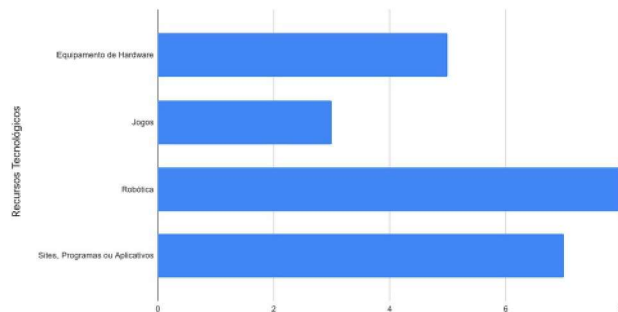


Figura 8. Recursos tecnológicos utilizados nos trabalhos

Isso leva a reforçar a importância da utilização de equipamentos de baixo custo, assim como a criatividade dos docentes e discentes para o desenvolvimento acadêmico e tecnológico. A inclusão digital e a implementação das tecnologias na matriz curricular da Educação Básica como Pensamento Computacional desde o Ensino Fundamental e Introdução à Programação no Ensino Médio são exemplos de meios a serem elaborados para o desenvolvimento tecnológico discente. Tais competências geram habilidades fundamentais para o exercício pleno da cidadania, sobretudo em tempos de transformação digital, e para o desenvolvimento científico e econômico da sociedade.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e apontados pela seção anterior mostram que as escolas potiguaras têm realizado, ainda que de forma incipiente, aulas envolvendo a Informática Educacional e STEAM e que elas têm evoluído, sobretudo nos últimos anos. As práticas com tecnologias educacionais estão indo para além do uso dos laboratórios de informática, e experimentando práticas enquadradas como abordagem STEAM, com vistas à investigação e criação. Entretanto, ainda são práticas pontuais e que precisam ser disseminadas, nas escolas do RN.

Os trabalhos potiguaras desenvolvidos e publicados na FEBRACE trazem experiências investigativas elaboradas principalmente por professores da rede pública federal de educação. É possível construir práticas inovadoras que utilizam ferramentas tecnológicas de forma criativa, com materiais de baixo custo nas escolas públicas. Apesar disso, é necessário oferecer condições que favoreçam aos professores empreenderem com tais práticas.

Retoma-se a importância do investimento na Educação para o desenvolvimento social, com a necessidade de ampliar essas práticas em outras escolas públicas potiguares, especialmente as da rede estadual. Tomando como referência a predominância de trabalhos dos IFRNs, com qualidade educacional reconhecida, julga-se que parte desse destaque deve-se a essas experiências que colocam os estudantes ativos na solução de problemas reais e que, portanto, devem ser replicadas em outras esferas da educação pública. Por outro lado, há que destacar que há escolas estaduais investindo em tais práticas e, certamente, evoluindo e adquirindo mais experiência.

A estrutura física escolar para o desenvolvimento de aulas na perspectiva da Informática Educacional, que envolve equipamentos tecnológicos como *hardware* e *software*, para a promoção de práticas STEAM, ainda está em fase incipiente nas escolas públicas potiguares. O fato de dois terços dos trabalhos desenvolvidos no RN serem oriundos da rede Federal pode dar indícios de quais recursos e infraestrutura com equipamentos são necessários para favorecer a elaboração de práticas investigativas e criativas, a partir da Informática Educacional.

O investimento para reestruturação e aquisição de equipamentos tecnológicos nas escolas são demandas pertinentes, pois dessa forma, podemos alcançar melhor desenvolvimento na perspectiva STEAM a partir da Informática Educacional na Educação Básica de forma equitativa e presente em todas as escolas públicas potiguares. Com isso, é possível oferecer uma educação inovadora, humana e tecnológica de qualidade aos alunos, reforçando a necessidade do desenvolvimento do ensino e da aprendizagem nas disciplinas da Educação Básica brasileira com o auxílio de tecnologias.

Os próximos passos da pesquisa será elaborar uma análise com base nos trabalhos levantados, buscando os recursos tecnológicos mais acessíveis e que sejam possíveis aplicar e replicar em escolas públicas de outros municípios do RN. Almeja-se desenvolver uma cultura de aprendizado baseado em projetos com aplicação de práticas STEAM e promover a expansão da Informática Educacional nas escolas públicas potiguares.

Por fim, espera-se que este levantamento de práticas STEAM no RN, a partir da Informática Educacional, sirva de auxílio e inspiração para outros docentes na elaboração de modelos simples e eficientes de forma interdisciplinar, capazes de ser produzidos ainda que com poucos recursos e tecnologias disponíveis nas escolas. A partir da disseminação é possível requerer, cada vez mais, as condições para otimizar as práticas. Dessa forma, vislumbra-se um progresso satisfatório, levando em conta as dificuldades encontradas acerca de recursos e das estruturas físicas dessas escolas, principalmente em relação a equipamentos tecnológicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), ao Instituto Metrópole Digital (IMD) e ao Programa de Pós-graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais (PPgITE) pelo apoio na realização do trabalho e apresentação dele no TISE 2022.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. (2017). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília: MEC.
2. D'Ambrósio, U. Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática. *Revista Paradigma* (Edición Cuadragésimo Aniversario), v.41, jun, 2020. pp.151-167.
3. Bacich, L.; Holanda, L. (2020). STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências. In: Bacich, L.; Holanda, L. (Orgs.). *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica*. Porto Alegre: Penso. pp.1-12.
4. Elia, M. (2021). A História da Informática na Educação no Brasil: uma narrativa em construção. In: Santos, E.; Sampaio, F.; Pimentel, M. (Orgs.). *Informática na Educação: sociedade e políticas*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.4).
5. Tajra, S. (2000). *Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade*. 2. ed. São Paulo: Érica.
6. Vasconcelos, J.; Lima, P.; Rocha, L.; Khan, A. (2021). Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. *Ensaio: aval. pol. públ. educ.* v.29, n.113, Rio de Janeiro, Oct./Dec.
7. Maia, D.; Carvalho, R.; Appelt, V. (2021). Abordagem STEAM na educação básica brasileira: Uma revisão de literatura. *Revista Tecnologia e Sociedade*, pp.68-88.
8. Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In: *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*.
9. Lopes, R. (2020). Educação e investigação científica. In: FEBRACE. Feira Brasileira de Ciências e Engenharias. *Inspirando e despertando futuros líderes* (relatório). São Paulo: EPUSP. pp.12-15
10. Gomes, A.; Nunes, I.; Maia, D. (2016). Formação de profissionais para Informática na Educação: o Bacharelado em Tecnologia da Informação (BTI) da UFRN. *Revista Tecnologias na Educação*, v.16, pp.1-15.
11. Lopes, R.; Ficheman, I.; Souza, E.; Maia, D. (2022). Brazilian Educators' Perceptions of STEAM Education. In *Proceedings International Conference of the Learning Sciences (16th ICLS)*, Hiroshima, p.1890-1893.