FUCAPE PESQUISA E ENSINO S/A – FUCAPE ES

RENATA CÓ E GOMES

BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

VITÓRIA
2024

RENATA CÓ E GOMES

BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração, da Fucape Pesquisa e Ensino S/A – Fucape ES, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Ciências Contábeis e Administração – nível profissionalizante.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Marcia Juliana d´Angelo

VITÓRIA
2024

RENATA CÓ E GOMES

BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Fucape Pesquisa e Ensino S/A – Fucape ES, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Contábeis e Administração.

Aprovada em 09 de dezembro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª MÁRCIA JULIANA D`ANGELO
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof.ª Dr.ª LÍVIA SALVADOR CANI
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof. Dr. SÉRGIO AUGUSTO PEREIRA BASTOS
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof.ª Dr.ª ELAINE CRISTINA ROSSI PAVANI
FGV – Fundação Getúlio Vargas

Prof.ª Dr.ª LUANA SANTOS LEMOS
UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, amparo e saúde.

A meus pais, que sempre me incentivaram a estudar e me amaram de forma incondicional: a minha mãe, Suely, que me ensinou a ser íntegra, ética, a olhar para a vida de forma mais amorosa e humana e a cuidar do próximo e, a todo o momento, acreditou e motivou na realização de meus sonhos; a meu pai, Dilson (*in memoriam*), cuja ausência física e saudade nunca impediram que eu demonstrasse sua versão melhorada em mim. Amo vocês!

A minha tia e madrinha, Diuzete, que me fez acreditar em meu potencial.

Ao Davi pelo cuidado, amor e compreensão em todo esse período.

Aos colegas Camilla, Izabel, Klinger e Vinicius Andrich, que estiveram presentes diariamente, mesmo de forma virtual, e fizeram com que a caminhada fosse mais leve.

Aos professores do curso de doutorado da Fucape, pelos ensinamentos. Em especial, a minha orientadora, Marcia Juliana d`Angelo, por ter confiado e caminhado comigo durante toda esta trajetória. Seu olhar e suas contribuições foram essenciais para a construção desta pesquisa e aprofundamento do conhecimento.

Aos colegas do Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, pela oportunidade, convívio diário e pela troca de aprendizado.

Às escolas participantes do projeto e desta pesquisa, em especial aos estudantes, professores, pedagogas e diretores que contribuíram para o estudo; e também à Vale, que financiou o projeto.

Aos estudantes do curso técnico em Logística do Ifes Cariacica, pela participação na pesquisa e em especial ao grupo que desenvolveu o caderno inteligente. Nosso convívio diário foi primordial para a criação de nossos laços.

A Luciana Dumer, que, com toda sua inteligência, doçura e delicadeza, me socorreu nos momentos de dúvidas.

A Francisco Peixoto, por ser sempre tão prestativo e único em suas contribuições.

Aos amigos e familiares, pela minha ausência durante esta caminhada.

“É preciso a certeza de que tudo vai mudar; É necessário abrir os olhos e perceber que as coisas boas estão dentro de nós: onde os sentimentos não precisam de motivos nem os desejos de razão. O importante é aproveitar o momento e aprender sua duração; Pois a vida está nos olhos de quem sabe ver... Se não houve frutos, valeu a beleza das flores. Se não houve flores, valeu a sombra das folhas. Se não houve folhas, valeu a intenção da semente.”

(Henfil)

RESUMO

Este estudo examina e aborda os desafios relacionados à implementação da cultura *maker* em escolas públicas da educação básica. Inicialmente, tem-se o primeiro artigo científico, uma abordagem quantitativa, usando Regressão Linear Múltipla por meio da técnica de estimação de mínimos quadrados. O objetivo é investigar a inserção da cultura *maker* no ensino fundamental II – 8.º e 9.º anos – em escolas públicas. O estudo identifica os efeitos da participação dos estudantes nas atividades de cultura *maker*, bem como a ajuda aos colegas, a contribuição de ideias, o cumprimento das orientações e os resultados na motivação para aprender em sala de aula e na imagem da marca da instituição pública de ensino executora. A base teórica é ancorada pela Teoria da Motivação Baseada na Identidade. Os resultados respaldam as evidências da literatura de que ajudar os colegas em atividades *maker* impacta positivamente a motivação em estudar em sala de aula e a participação do projeto, a conservação da escola e os sentimentos como sentir-se feliz, motivado e animado possuem relevância significativa na imagem da instituição pública de ensino executora. O segundo artigo também é científico e quantitativo e discute inserção da cultura *maker* em um curso técnico. O objetivo desta pesquisa é compreender se a cultura *maker* pode impactar o engajamento cognitivo, emocional e comportamental dos estudantes em sala de aula. A base teórica é sustentada pela Teoria do Engajamento. Foi realizado um quasi-experimento usando a Análise de Variância (Análise ANOVA). Os resultados evidenciaram que a inserção de oficinas de cultura *maker* não garante o aumento do engajamento estudantil em sala de aula, embora traga ganhos no desenvolvimento de outras habilidades dos estudantes. O terceiro artigo é tecnológico e aborda como o movimento *maker,* considerado uma fonte de sucesso em diversas áreas de negócios, incluindo brinquedos, tecnologias, móveis, entre outros mercados de consumo, tem sido estendido à área da educação. O objetivo deste artigo foi apresentar uma opinião técnica a respeito da contribuição da cultura *maker* na motivação para aprender em sala de aula e, consequentemente, para o projeto de vida do aluno e desenvolvimento de habilidades gerais estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular, na rede pública de educação básica.

Palavras-chave: Cultura *maker*; Teoria da Motivação Baseada na Identidade; Teoria do Engajamento; Educação básica. Movimento e espaços *maker*.

ABSTRACT

This study examines and addresses the challenges related to implementing maker culture in public elementary schools. It is the first scientific article on this topic, employing a quantitative approach and using Multiple Linear Regression with the least squares estimation technique. The objective is to investigate the integration of maker culture in upper elementary school (8th and 9th grades) in public schools. The study identifies the effects of student participation in maker culture activities, such as helping peers, contributing ideas, and following guidelines, on their motivation to learn in the classroom and the brand image of the implementing public educational institution. The theoretical foundation is based on Identity-Based Motivation Theory. The results support existing literature by demonstrating that helping peers in maker activities positively impacts students' motivation to study, their project participation, school retention, and feelings of happiness, motivation, and excitement, all of which significantly influence the image of the implementing educational institution. The second article is also scientific and quantitative, exploring the inclusion of maker culture in a technical course. This research aims to determine whether maker culture can impact students' cognitive, emotional, and behavioral engagement in the classroom, with Engagement Theory serving as the theoretical foundation. A quasi-experiment was conducted using Analysis of Variance (ANOVA). The results indicated that the inclusion of maker culture workshops does not necessarily guarantee increased student engagement in the classroom, although it does promote the development of other student skills. The third article is technological, focusing on how the maker movement—recognized as a success factor in various business sectors, including toys, technology, and furniture, among other consumer markets—has extended into education. This article aims to provide a technical perspective on the contribution of maker culture to classroom motivation and, consequently, to students' life projects and the development of general skills established by the National Common Curricular Base within the public basic education system.

Keywords: Maker culture; Identity-Based Motivation Theory; Engagement Theory; Basic Education; Maker movement and spaces.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL **10**

OS EFEITOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA CULTURA *MAKER* NA MOTIVAÇÃO DO ESTUDANTE PARA APRENDER E NA IMAGEM DA MARCA DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO PÚBLICO **14**

1. INTRODUÇÃO **15**

2. REFERENCIAL TEÓRICO **21**

2.1 CULTURA *MAKER* 21

2.1.1 Movimento *Maker* **26**

2.1.2 Espaço *Maker* **29**

2.1.3 *Maker Faire* 33

2.2 TEORIA DA MOTIVAÇÃO BASEADA NA IDENTIDADE 34

2.3 MOTIVAÇÃO PARA ESTUDAR EM SALA DE AULA 38

2.4 IMAGEM DA MARCA DA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO EXECUTORA 40

2.5 PARTICIPAÇÃO NAS ATIVIDADES 42

2.6 AJUDAR OS OUTROS 44

2.7 CONTRIBUIÇÃO DE IDEIAS 46

2.8 CUMPRIMENTO DAS ORIENTAÇÕES 48

2.9 CUMPRIMENTO DO RESULTADO 49

3. METODOLOGIA **51**

3.1 MODELO DE ANÁLISE 51

3.2 CONTEXTO DAS ESCOLAS PARTICIPANTES DA PESQUISA 55

3.2.1. EEEFM Ana Lopes Balestrero **55**

3.2.2. EMEF Arthur da Costa e Silva **58**

3.2.3. EMEF Padre Gabriel Roger Maire **60**

3.3 O CONTEXTO DO PROJETO DE EXTENSÃO CULTURA *MAKER* EM CARICICA: UMA PROPOSTA DE DIFUSÃO 62

3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA 64

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS 64

3.6 CUIDADOS ÉTICOS 65

4. ANÁLISE DOS DADOS **65**

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS 66

4.2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO 71
4.3 ESTIMATIVA DO MODELO PROPOSTO 73
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 80
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 86
REFERÊNCIAS 89
HÁ INFLUÊNCIA DA CULTURA *MAKER* NO ENGAJAMENTO DOS ALUNOS EM CURSO TÉCNICO NA EDUCAÇÃO PÚBLICA? Um quase-experimento 111
1. INTRODUÇÃO 112
2. REFERENCIAL TEÓRICO 116
2.1 TEORIA DO ENGAJAMENTO 116
2.2 ENGAJAMENTO DO ALUNO 118
3. METODOLOGIA 121
3.1 QUASE-EXPERIMENTO 121
3.2 O CONTEXTO DO IFES CARIACICA 123
3.3 CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA 125
3.4 CONTEXTO DA PESQUISA 125
3.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 128
3.6 CUIDADOS ÉTICOS 130
4. ANÁLISE DOS DADOS 131
4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS 132
4.2 PERFIL DA AMOSTRA NO CONTEXTO GERAL 133
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SOB A PERSPECTIVA DA APLICAÇÃO DO QUASE-EXPERIMENTO 134
4.4 INTENÇÃO DE PARTICIPAR DA CULTURA *MAKER* 135
4.5 PARTICIPARAM DAS OFICINAS DE CULTURA *MAKER* 137
4.6 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) 138
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 140
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 143
REFERÊNCIAS 145
COMO IMPLEMENTAR UMA CULTURA *MAKER* NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA? 154
1. O MODELO TRADICIONAL DE ENSINO *VERSUS* O MODELO DE ENSINO COM A CULTURA *MAKER* 155

2. O ESPAÇO *MAKER* 156

3. A FABRICAÇÃO DIGITAL 159

4. O PROJETO DE EXTENSÃO CULTURA *MAKER* EM CARIACICA: UMA PROPOSTA DE DIFUSÃO DO IFES CARIACICA E A EMPRESA VALE 162

5. OPINIÃO TÉCNICA 166

6. RECOMENDAÇÕES PARA A INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* NAS ESCOLAS PÚBLICAS 175

REFERÊNCIAS 178

CONCLUSÃO GERAL 186

ANEXO A 187

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

No atual cenário educacional, há uma crescente valorização das habilidades essenciais para o século XXI, como criatividade, colaboração, pensamento crítico e comunicação, tanto no ambiente escolar quanto no corporativo (Echazarra et al., 2016). Além dessas competências, a adaptabilidade, a proatividade e a alfabetização digital são consideradas fundamentais para preparar os estudantes para os desafios futuros. Nesse contexto, a escola desempenha um papel crucial ao possibilitar o desenvolvimento dessas competências, sendo necessário repensar os modelos de ensino tradicionais (Liou, 2021; Echazarra et al., 2016).

Historicamente, tem prevalecido o modelo tradicional de ensino baseado na transmissão unidirecional de conhecimento, em que o professor frequentemente se apoia em livros e métodos expositivos, para guiar os processos de aprendizagem em sala de aula (Mostafa et al., 2018; Skodvin, 2016; Pellas & Kazanidis, 2015). Embora esse modelo tenha demonstrado eficácia em certos aspectos, ele limita a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Em contraste, a cultura *maker* emerge como uma alternativa inovadora, promovendo uma aprendizagem prática e baseada na experimentação (Matsuyama et al., 2019; Zhang, 2018). O professor assume o papel de facilitador, oferecendo oportunidades para que os alunos explorem, descubram e aprendam de maneira interdisciplinar e contextualizada (Blikstein, 2018; Echazarra et al., 2016; Ormrod, 2012).

O movimento *maker*, que teve sua origem na necessidade de as pessoas participarem ativamente da construção dos próprios objetos, propõe que os indivíduos sejam criadores, e não apenas consumidores (Wolf-Powers et al., 2017; Dougherty,

2012; Marsh, 2012). Os espaços *makers*, que são os locais onde as pessoas se reúnem para desenvolver suas ideias e fabricar artefatos utilizando tecnologias tanto analógicas quanto digitais, fomentando a criatividade e a inovação (Niaros et al., 2017; Martinez & Stager, 2014).

No contexto educacional, a cultura *maker* tem-se mostrado eficaz na promoção de uma aprendizagem engajadora e significativa, ao estimular a curiosidade, a inovação, o pensamento crítico e a resolução de problemas (Hughes et al., 2016; Somanath et al., 2016). Pesquisas apontam que o engajamento dos estudantes em atividades *maker* não apenas aumenta a motivação para aprender, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades colaborativas e técnicas (Chu et al., 2017a; Galaleldin et al., 2016; Sheridan et al., 2014).

No entanto, no Brasil, as pesquisas sobre a cultura *maker* ainda são incipientes, especialmente na área da gestão, onde apenas alguns estudos exploram o impacto da manufatura aditiva e da impressão 3D em contextos educacionais (Prass Santos et al., 2023; Sampaio et al., 2022; de Paulo et al., 2021).

Esta pesquisa buscou contribuir para a literatura da gestão escolar, ao analisar os efeitos da participação dos discentes nas atividades de cultura *maker*, na motivação para aprender em sala de aula, na imagem da instituição de ensino e no engajamento dos estudantes em um ambiente de aprendizagem. Contribui também, ao discutir como a cultura *maker* pode ser implementada na escola pública. Além de contribuir para compreender sobre o engajamento dos estudantes em sala de aula ao serem apresentados às práticas de cultura *maker* no ambiente educacional. E ainda, apresenta ferramentas de como a cultura *maker* pode ser inserida em escolas públicas.

As pesquisas foram fundamentadas na Teoria da Motivação Baseada na Identidade (Oyserman et al., 2017; Oyserman, 2015) e na Teoria do Engajamento (Fredricks et al., 2004). Esta investigação procurou compreender de que maneira a prática *maker* pode melhorar o desempenho acadêmico e o engajamento dos estudantes, ao mesmo tempo que fortalece a imagem da instituição.

A cultura *maker* oferece uma oportunidade única para desenvolver a criatividade individual e coletiva, fomentando a inovação e a capacidade dos estudantes de criar, melhorar e produzir os próprios artefatos (Rouse & Rouse, 2022; Riikonen et al., 2020a; Nascimento & Pólvora, 2018; Halverson & Sheridan, 2014). Esse movimento inclui a criação de produtos físicos e digitais utilizados no dia a dia das pessoas, bem como a participação em espaços *makers*, que proporcionam aos indivíduos a chance de explorar tecnologias tanto analógicas quanto digitais (Knaus, 2017; Niaros et al., 2017).

Além de promover uma aprendizagem prática, a cultura *maker* desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das competências técnicas e colaborativas dos estudantes, conforme evidenciado por estudos que apontam um aumento na motivação e no entusiasmo dos discentes, ao participarem de atividades *maker* (Hjorth, 2019; Eriksson et al., 2018; Holbert, 2016). Esse aumento na motivação é particularmente importante no contexto de instituições públicas de ensino, onde a inserção de práticas inovadoras pode contribuir significativamente para o desempenho acadêmico e para a imagem da instituição (Rashid & Mustafa, 2020; Alwi et al., 2020; Vidaver-Cohen, 2007).

A Teoria da Motivação Baseada na Identidade, que fundamenta este estudo, sugere que as identidades dos indivíduos são elaboradas de forma dinâmica e de acordo com a situação (Oyserman et al., 2017; Oyserman, 2015). No contexto escolar,

essa teoria pode ser utilizada como uma ferramenta para ajudar os professores a atender às necessidades dos estudantes e identificá-las, fortalecendo seu engajamento e desempenho acadêmico. Paralelamente, a Teoria do Engajamento, que também fundamenta esta pesquisa, demonstra que a satisfação dos estudantes está estreitamente relacionada ao engajamento cognitivo, afetivo e comportamental, sendo crucial para o sucesso acadêmico e profissional (Jian et al., 2022; Fredricks et al., 2004).

Com base nesses fundamentos teóricos, esta pesquisa utilizou uma pesquisa quantitativa com corte transversal**,** que utiliza um modelo econométrico com variáveis dependentes e independentes**.** Também foi feita uma abordagem quase-experimental para mensurar o impacto da cultura *maker* na experiência e no engajamento dos estudantes do 3.º módulo do curso técnico em Logística do Ifes de Cariacica. Os dados foram coletados antes e depois da inserção das oficinas de cultura *maker* nas turmas participantes, e os resultados foram analisados utilizando o teste ANOVA, com o objetivo de compreender os efeitos dessas práticas no ambiente escolar.

Este estudo contribui para a literatura de gestão escolar sobre a inserção da cultura *maker* na educação básica, ao oferecer uma perspectiva de um país sul-americano, com Índice de Desenvolvimento Humano de 0,759 em 2023 (Sousa, 2023a), cuja maioria dos estudos prévios foi realizada em países com IDH mais elevado, como a Finlândia (Sousa, 2023b; Vuopala et al., 2020). Ao evidenciar o impacto positivo da cultura *maker* na motivação e no engajamento dos estudantes em sala de aula, esta pesquisa também destacou a importância de iniciativas que promovam uma educação mais dinâmica e próxima da realidade dos estudantes, especialmente em contextos de escolas públicas situadas em comunidades periféricas.

CAPÍTULO 2

OS EFEITOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA CULTURA *MAKER* NA MOTIVAÇÃO DO ESTUDANTE PARA APRENDER E NA IMAGEM DA MARCA DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO PÚBLICO

RESUMO

Este artigo aborda a implementação da cultura *maker* no ensino fundamental II de uma escola estadual e duas municipais de Cariacica, localizadas na Grande Vitória-ES. Os sujeitos pesquisados são os 121 estudantes do 8.º e 9.º anos regularmente matriculados nessas escolas em 2023, que fizeram parte do Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão. O objetivo desta pesquisa é identficar os efeitos da participação dos estudantes nas atividades de cultura *maker*, bem como a ajuda aos colegas, a contribuição de ideias, o cumprimento das orientações e os resultados com a motivação para aprender em sala de aula e a imagem da marca da instituição pública de ensino executora. O estudo é ancorado na Teoria da Motivação Baseada na Identidade. Os dados foram levantados de julho a novembro de 2023. Foi utilizado o modelo de Regressão Linear Múltipla, por meio da técnica de estimação de mínimos quadrados, para analisar a participação nas atividades de cultura *maker*, a ajuda aos outros colegas, a contribuição de ideias, o cumprimento das orientações e o cumprimento do resultado. Os resultados respaldam as evidências da literatura de que ajudar os colegas em atividades *maker* impacta positivamente a motivação em estudar em sala de aula, a participação no projeto, a conservação da escola e os sentimentos como sentir-se feliz, motivado e animado e possuem relevância significativa na imagem da instituição pública de ensino executora. Este estudo contribui para a literatura de gestão escolar, ao mostrar um estudo feito em um país sul-americano, e as contribuições práticas esperadas seriam a mudança na forma de ensinar e aprender nas escolas, proporcionando a educação mais dinâmica e próxima do dia a dia dos estudantes mediante a inserção da cultura *maker* no ensino.

Palavras-chave: Cultura *maker*; Teoria da Motivação Baseada na Identidade; Motivação para estudar em sala de aula; Imagem da Instituição de Ensino Pública executora.

1. INTRODUÇÃO

No modelo atual de educação, direcionada ao desenvolvimento das habilidades necessárias para o século XXI, os estudantes estão sendo apresentados ao movimento *maker* que surgiu da prática da cultura *maker* (Huang et al., 2022; Yin et al., 2020; Papavlasopoulou et al., 2017; Blikstein, 2013; Krokfors et al., 2011). A cultura *maker,* de acordo com Rouse e Rouse (2022), Riikonen et al. (2020a) e Halverson e Sheridan (2014), é uma forma de desenvolver a criatividade individual e coletiva, fomentando a inovação, que pode ser explicada como o indivíduo cria, melhora e produz o próprio artefato (Nascimento & Pólvora, 2018). Fazem parte da cultura *maker* o movimento *maker*, o espaço *maker* e a *maker faire* (Dougherty, 2012).

O movimento *maker* teve origem nas necessidades de as pessoas participarem do processo de construção dos próprios objetos, passando a ser mais do que consumidores (Dougherty, 2012; Marsh, 2012), ou seja, produtores de seus artefatos (Wolf-Powers et al., 2017). Portanto, o movimento *maker* pode ser compreendido como a criação de produtos físicos e digitais utilizados no dia a dia das pessoas (Lakind et al., 2019; Papavlasopoulou et al., 2017). Além de fabricação, no movimento *maker,* as pessoas comuns consertam, constroem e montam os objetos que almejam, utilizando as próprias mãos (Silva et al., 2020). O movimento *maker* possibilita às pessoas, independentemente de terem formação técnica ou não, criar, personalizar, e aperfeiçoar os próprios objetos com o auxílio de ferramentas e de tecnologias analógicas e digitais (Knaus, 2017).

O espaço *maker,* definido por Niaros et al. (2017), constitui os locais físicos onde os indivíduos se juntam para criar e desenvolver suas ideias, utilizando tecnologias locais de fabricação. Esses espaços permitem a fabricação e a

criatividade, proporcionando às pessoas a chance de conhecer tecnologias analógicas e digitais, ao constituírem seus artefatos, além do processo de aprendizagem na prática (Martinez & Stager, 2014). Os equipamentos caros e robustos, como impressoras 3D, cortadoras a laser, máquinas Controle Numérico Computadorizado (CNC) ou *plotters,* também são encontrados em espaços *makers* (Knaus, 2020).

A *Maker Faire* trata de uma feira para expor e apresentar os artefatos aos visitantes que também possuem interesse pelo assunto (Fiorentino, 2018; Dougherty, 2012). À medida que essas feiras foram sendo implementadas em diversos países, as escolas iniciaram o desenvolvimento das próprias *Maker Faire*, e os produtos fabricados pelos estudantes puderam ser divulgados em suas comunidades acadêmicas (Rouse & Rouse, 2022).

Na educação, a cultura *maker* tem sido utilizada para aprender fazendo tanto na arte quanto na ciência (Sheridan et al., 2014). O aprendizado multifacetado, aliado ao trabalho em equipe e com aprendizado prático, é capaz de aperfeiçoar os resultados de forma estratégica (Cronin & George, 2023; Beavers et al., 2019; Durlak et al., 2011; Cooper et al., 2001; Salas & Cannon-Bowers, 2001), em conformidade com os projetos de cultura *maker*, que são desenvolvidos em trabalhos de diferentes áreas, como Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática (em inglês, STEAM – *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019), associados às atividades práticas e em equipe (Silva et al., 2020; Beavers et al., 2019; O'Duinn, 2012).

Os alunos, quando se envolvem nas atividades *maker* na escola, sentem-se mais livres e criativos, acarretando maior motivação para estudar em sala de aula (Somanath et al., 2016; Smith, 2015). Os estudantes aprovam o estudo e o trabalho na área *maker* (Sheffield et al., 2017; Posch & Fitzpatrick, 2012), principalmente

quando os projetos *maker* são idealizados e construídos de forma livre (Bekker et al., 2015). O trabalho em grupo nas atividades *maker* também foi considerado satisfatório para os estudantes (Blackley et al., 2018). Porém, faz-se necessário que o professor saiba conduzir as atividades a serem desenvolvidas, para que os alunos não percam o interesse e a motivação no desenvolvimento dos projetos *maker* (Dindler et al., 2020; Smith et al., 2015).

A manufatura aditiva, frequentemente conhecida como impressão 3D, é uma tecnologia de fabricação avançada que consiste na produção de objetos por meio da adição sequencial de camadas de material, utilizando a impressora 3D (Dzogbewu et al., 2022). Chu et al. (2017a) observam que os estudantes que participaram de atividades de manufatura aditiva aprenderam o processo de produção de produtos e ainda desenvolveram competências técnicas, assim como habilidades de estudo, tais como análise, discussão, colaboração em equipe e solução de desafios (Galaleldin et al., 2016; Sheridan et al., 2014). Além disso, estudos evidenciaram maior entusiasmo e segurança dos estudantes ao usarem a tecnologia e participarem de atividades *maker* no ensino fundamental (Hjorth, 2019; Eriksson et al., 2018; Holbert, 2016).

Esses resultados ocorrem em virtude da participação dos estudantes nas atividades, ajuda aos colegas, contribuição de ideias, cumprimento das orientações e do resultado, segundo Vuopala et al. (2020). No que se refere à participação dos estudantes, Beavers et al. (2019) e Meyer e Turner (2006) constataram maior envolvimento dos alunos, em sala de aula, em projetos de cultura *maker* (Piché et al., 2015). Já Fredricks e Eccles (2006) constataram que tanto as crianças quanto os jovens em idade escolar, que tiveram maior atuação em atividades extracurriculares, desenvolveram o sentimento de pertencimento à escola e comprometimento escolar, de acordo com a Teoria da Motivação Baseada na Identidade (IBM).

Essa teoria sugere que o comportamento dos indivíduos é direcionado pelas identidades que se tornam relevantes em determinados contextos e pelo valor que essas identidades adquirem. Ou seja, as identidades influenciam a disposição para agir e afetam a forma como as pessoas interpretam suas experiências de desafio ou facilidade, levando-as a tomar decisões que estejam em alinhamento com suas identidades percebidas (Oyserman, 2009).

Em relação à ajuda aos colegas, Bernacki et al. (2020), Bevan (2017) e Kafai et al. (2014) perceberam que, nos projetos colaborativos, se tornam possíveis o processo de aprendizagem e a solução de desafios. Ademais, nos projetos *maker*, as atividades coletivas auxiliam as capacidades tecnológicas (Sharma, 2021; Bowler & Champagne, 2016; Sheridan et al., 2014).

Davies et al. (2023) e Korhonen et al. (2022) identificaram que a construção criativa de ideias, como a prototipagem, desperta a curiosidade do indivíduo, dando forma e materializando as versões tangíveis. Enquanto trabalhavam a criatividade com um grupo de pessoas, Tripathi e Ghosh (2020) e Harvey (2013) constataram que a contribuição do conhecimento forma uma base maior de compreensão do grupo, permitindo a geração de novas ideias.

No entanto, o docente, ao tratar sobre o cumprimento das orientações recebidas, possui um papel fundamental, pois, ao demonstrar como as atividades devem ser feitas, tende a afetar diretamente o processo de aprendizagem dos alunos (Hoyles, 2018; Watson & Ohtani, 2015). Em contrapartida, os estudos de Hutchinson et al. (2021) e Perry et al. (2020) relataram que a forma pela qual as tarefas em sala de aula são desenvolvidas promove a interação dos estudantes. Ademais, ressaltaram que atividades mais cognitivas se inclinam a ter maior envolvimento dos alunos, pois

o trabalho em grupo exige maior conexão dos participantes (Maranna et al., 2022; Chi, 2021).

Quanto ao cumprimento do resultado, os estudantes, ao executarem as tarefas, possuem a possibilidade de que suas habilidades sejam desenvolvidas, como o pensamento criativo e crítico, o raciocínio lógico, a resolução de problemas (Sormunen et al., 2023) e o trabalho colaborativo, contribuindo, assim, no processo de aprendizagem (Perry et al., 2020).

Além do impacto positivo na motivação para aprender em sala de aula, a imagem da marca da instituição pública de ensino executora conquista valor e crédito cada vez mais relevantes (Rashid & Mustafa, 2020; Alwi et al., 2020; Vidaver-Cohen, 2007; Finder, 2005). De fato, Matsuoka (2022), Tanrikulu (2021) e Ravald e Grönroos (1996) revelaram que o estudante tende a optar pela instituição educacional que proporciona criação de valor.

Pesquisas anteriores investigaram os casos de estudantes que aumentaram a motivação por aprender mais, quando foram submetidos às práticas de cultura *maker* no ambiente de ensino (Zhan et al., 2021; Haatainen & Aksela, 2021; Chu et al., 2017a; Somanath et al., 2016; Katterfeldt et al., 2015). Apesar disso, há uma compreensão limitada de como e até que ponto a cultura *maker* pode contribuir para a experiência de aprendizado dos alunos em sala de aula (Vuopala et al., 2020; Papavlasopoulou et al., 2017). Porém, à medida que a educação *maker* se torna cada vez mais parte de ambientes educacionais, há uma necessidade de entendê-la e verificar como pode ser implementada no ambiente escolar e ainda como pode impactar as experiências dos alunos (Walker et al., 2023; San Juan & Murai, 2022; Maltese et al., 2018). Em outras palavras, há poucas pesquisas sobre esse assunto no tocante aos caminhos e oportunidades que podem surgir para a educação (Papavlasopoulou et al., 2017).

No Brasil, embora haja diversos estudos na área da educação sobre a cultura *maker*, na área da gestão foram localizados apenas quatro artigos compreendendo os anos de 2019 a 2023, abordando manufatura aditiva (Prass Santos et al., 2023; Sampaio et al., 2022) e impressão 3D (Sampaio et al., 2022; de Paulo et al., 2021; Heck, 2020).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo consiste em analisar os efeitos positivos da participação dos estudantes nas atividades de cultura *maker*, associados à ajuda aos colegas, à contribuição de ideias, ao cumprimento das orientações e aos resultados com a motivação para aprender em sala de aula e a imagem da marca da instituição pública de ensino executora. No que se refere à motivação, este estudo ancora-se na Teoria da Motivação Baseada na Identidade, que aborda o momento e as situações em que as identidades das pessoas as motivam a se comportarem de acordo com suas necessidades pessoais (Oyserman et al., 2017; Oyserman, 2015).

Esta pesquisa adotou uma abordagem quantitativa com corte transversal para testar dez hipóteses, investigando a motivação dos estudantes e a percepção da imagem institucional após a participação no Projeto de Cultura *Maker*. Foram utilizados dois modelos econométricos, tendo como variáveis dependentes a motivação para estudar em sala de aula (Wang e Ren, 2013; Burroughs et al., 2011; Amabile, 1996) e a imagem da instituição de ensino (Semadi & Ariyanti, 2018). As variáveis independentes incluíram participação em atividades em sala de aula, ajuda a colegas, contribuição de ideias e cumprimento de orientações recebidas (Vuopala et al., 2020), mensuradas por uma escala *Likert* de quatro pontos. Variáveis de controle, como sexo e turno de estudo, também foram consideradas.

Este estudo contribui para a literatura de cultura *maker*, ao mostrar um estudo feito em um país sul-americano, cujo Índice de Desenvolvimento Humano foi 0,759

em 2023 (Sousa, 2023a). A maioria dos estudos é feita em países com o IDH mais elevado. Por exemplo, a pesquisa de Vuopala et al. (2020) foi realizada na Finlândia, cujo IDH em 2023 é 0,871, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) (Sousa, 2023b). Dessa maneira, mostra que a cultura *maker* impacta positivamente a motivação para estudar em sala de aula, principalmente no que se refere à ajuda aos colegas. Ademais, mostra que a participação do projeto, a conservação da escola e os sentimentos como sentir-se feliz, motivado e animado possuem relevância significativa na imagem da instituição pública de ensino executora, ainda pelo fato de o Projeto de Cultura *Maker* ter sido realizado com estudantes de escolas públicas situadas em comunidades mais periféricas, sendo uma possibilidade de contribuir para a mudança da realidade desses discentes, como a motivação para estudar mais em sala de aula.

As contribuições práticas esperadas seriam a mudança na forma de ensinar e aprender nas escolas, proporcionando a educação mais dinâmica e próxima do dia a dia dos estudantes. Com a inserção de fabricação e tecnologias de aprendizagem no ambiente educacional, o estudante desenvolve novas habilidades que são fundamentais no século XXI; portanto, a principal contribuição prática deste estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CULTURA *MAKER*

A cultura *maker* baseia-se na ideia de que as pessoas são capazes de criar, construir, consertar, montar, desmontar, resolver problemas (Sormunen et al., 2023), produzir ou recriar objetos (Hatch, 2014; Anderson, 2012). Marshall e Rode (2018) identificaram que a cultura *maker* se apoia nos princípios do fazer e do aprender por

meio da prática, valorizando a aplicação direta, a experimentação e a criatividade. Sheridan et al. (2014) apresentam uma conceituação sobre o fazer, que é um método de desenvolver uma ideia e construí-la em alguma forma, seja física, seja digital. Já Honey e Kanter (2013) definiram o fazer como fabricar ou adaptar artefatos de forma manual, como uma curiosidade pessoal de descobrir a forma pela qual as coisas funcionam.

Ao investigarem a cultura *maker*, Rouse e Rouse (2022), Riikonen et al. (2020a), Somanath et al. (2016) e Tanenbaum et al. (2013) retratam-na como uma filosofia ou um fenômeno em que um indivíduo ou um grupo de pessoas usam a criatividade e a inovação e constroem artefatos pessoais. Estes, por sua vez, são montados usando ferramentas físicas ou virtuais (*softwares*) (Knaus, 2022; Halverson & Sheridan, 2014; Anderson, 2012). Desse modo, esses indivíduos deixam de ser apenas consumidores e tornam-se produtores (Dougherty, 2012). As pessoas passaram a fabricar os próprios materiais, com o auxílio de novas tecnologias e ferramentas digitais (Katterfeldt et al., 2015). Em outras palavras, qualquer indivíduo consegue montar, desmontar ou até mesmo criar qualquer objeto que deseje ou dele necessite, com as habilidades essenciais para se transformar em um fabricante (Nascimento & Pólvora, 2018).

Já Mersand (2021), Papavlasopoulou et al. (2017), Clapp et al. (2016) e Ackermann (2001) descreveram que a cultura *maker* teve sua origem no aprender fazendo e no construtivismo, mas hoje ela engloba também a fabricação digital, usando diversos *hardwares* e *softwares*, no desenvolvimento de ideias e prototipação, sendo utilizados tanto para a criação de produtos personalizados quanto na resolução de problemas (Sormunen et al., 2023). Contudo, a tecnologia necessita estar amparada em um ambiente de aprendizagem que proporcione uma abordagem

construcionista, que se fundamenta na ideia de que o aprendizado se torna mais efetivo quando as pessoas participam ativamente da criação de artefatos que possuem significado para elas (Katterfeldt et al., 2015). Martinez e Stager (2013) evidenciaram três maneiras de obter o conhecimento, de acordo com a abordagem construcionista a partir do fazer, consertar e construir. A cultura *maker*, conforme O'Duinn (2012), está apoiada em três preceitos de aprendizagem: invenção prática, cooperação interdisciplinar e compartilhamento das informações.

Uma maneira particular de produção na área da cultura *maker*, sendo conhecida como *Do It Yourself* (DIY), possui sua tradução literal como faça você mesmo, inclui atividades nas quais as pessoas utilizam matérias-primas e componentes para criar, produzir, transformar ou reconstruir seus bens materiais (Xie et al., 2008).

Outra expressão que se utiliza na cultura *maker* e no DIY denomina-se bricolagem, que, de acordo com Watson e Shove (2008), diz respeito às atividades como montagem, instalação ou reparos feitos por pessoa não especializada e para uso próprio. Os produtos de consumo de bricolagem disponíveis no mercado geralmente são inacabados, com possibilidades de uso em diferentes necessidades (Wolf & McQuitty, 2011).

No ambiente da cultura *maker*, também se emprega o termo fabricação digital, que se destina à elaboração de produtos físicos materializados por meio de modelos digitais, com a utilização de recursos tecnológicos (Katterfeldt et al., 2015). Os equipamentos utilizados na fabricação digital englobam computador, impressora 3D, máquinas de corte, modelagem ou fresagem de material (Tanenbaum et al., 2013; Kuznetsov & Paulos, 2010). Outra nomenclatura utilizada na cultura *maker* é a

manufatura aditiva e/ou fabricação aditiva, conhecida como impressão 3D propriamente dita (Lindsay & Good, 2005). A fabricação aditiva caracteriza-se como um processo de fabricação controlado por computador, que cria peças ao depositar materiais, camada por camada (Baroutaji et al., 2023). Com a utilização dessa tecnologia, torna-se possível a criação de protótipos, bem como o desenvolvimento de novos produtos (Colorado et al., 2020; Bourhis et al., 2013).

Blikstein (2018), em sua pesquisa, identificou que a definição da cultura *maker* existe há bastante tempo e são diversas as possibilidades para o aprendizado. Apesar do enfoque inicial de a cultura *maker* ter sido particularmente usada na área da ciência da computação, da mesma forma foi identificada como importante também na educação (Häkkinen et al., 2017). A educação tem sido inovada em todo o mundo (Tapscott & Williams, 2010), e uma maneira para fazer isso, de acordo com Vuopala et al. (2020), seria o esforço em remodelar a forma, como é ensinado e aprendido nas escolas, tornando a educação mais apropriada e próxima da realidade atual.

Vuopala et al. (2020), na pesquisa que realizaram sobre a cultura *maker* no ambiente escolar, mostraram que o assunto ainda pode ser muito explorado, principalmente para acompanhar e entender a trajetória de vida dos adolescentes e o ambiente escolar. Pesquisas internacionais realizadas no modelo de ensino na Finlândia identificaram a introdução de competências digitais, como a programação inserida, de forma integrada, em disciplinas distintas, desde 2016, para os estudantes do 1.º ao 9.º ano do ensino fundamental (Mannila et al., 2023). Além disso, os finlandeses possuem, em seu currículo nacional, o aprendizado colaborativo e o aprender fazendo, que são princípios da cultura *maker* (Vuopala et al., 2020), assim como a projeção e construção de invenções tecnológicas (Sormunen et al., 2023).

O currículo educacional finlandês tem se destacado pela integração sistemática de competências digitais e práticas maker, como programação e fabricação digital, desde os primeiros anos do ensino fundamental. Desde 2016, essas iniciativas estão alinhadas a princípios como o aprendizado colaborativo e o "aprender fazendo", valorizando a criação de soluções tecnológicas e o desenvolvimento de habilidades práticas e criativas (Mannila et al., 2023; Sormunen et al., 2023). Esse modelo educacional, amplamente apoiado por políticas públicas, infraestrutura adequada e formação contínua de professores, reflete um sistema integrado e voltado para as demandas do século XXI.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece competências gerais que dialogam com os princípios da cultura maker, como a resolução criativa de problemas (Competência 6) e o uso crítico de tecnologias digitais (Competência 4) (Base Nacional Comum Curricular, 2023). Contudo, a implementação prática enfrenta desafios, como infraestrutura insuficiente e lacunas na formação docente. Embora algumas iniciativas pontuais de cultura maker estejam sendo aplicadas, ainda há necessidade de políticas públicas mais estruturadas para garantir a aplicação plena da BNCC no contexto escolar, ampliando as possibilidades de integração das tecnologias digitais e práticas maker, como evidenciado no documento da BNCC (2023).

Chu et al. (2017b), Halverson e Sheridan (2014) identificaram que os estudantes, ao participarem de atividades de cultura *maker*, melhoram o relacionamento interpessoal, a autoeficácia e a autoestima, além de desenvolverem o sentimento de pertencimento a uma comunidade.

Independentemente do ano escolar, os estudantes necessitam desenvolver diversas habilidades que são exigidas no século XXI, e, com a inserção da cultura

maker, torna-se possível a implementação do conhecimento de diversas formas, como a aprendizagem ativa, a resolução de problemas, a atuação proativa em trabalhos coletivos, a aprendizagem baseada em projetos, o aprender por meio do fazer, o estímulo da criatividade, o uso de tecnologias de informação e a comunicação (Sormunen et al., 2023; Häkkinen et al., 2017; Hsu et al., 2017; Blikstein, 2013; Krokfors et al., 2011). As atividades *maker* desenvolvidas com os professores não visam formar profissionais especialistas na área, mas, sim, oportunizar a todos os envolvidos o desenvolvimento de novas habilidades e competências no ambiente educacional (Fazio & Gallagher, 2018).

Ao envolver os estudantes em atividades de cultura *maker*, é possível que os problemas sejam solucionados de forma criativa e em conjunto (Bekker et al., 2015; Pucci & Mulder, 2015; Blikstein, 2013). A cultura *maker* teve seu início implementado na área da ciência da computação, mas ganhou reconhecimento e valor na área da educação (Heikkilä et al., 2017). Essa abordagem possibilita que os indivíduos adquiram novas competências e criem soluções inovadoras, ao combinarem diversos materiais e tecnologias, incentivando um aprendizado autônomo e colaborativo (Marshall & Rode, 2018).

No Brasil, a literatura sobre cultura *maker* aborda as perspectivas das atividades *maker* no ambiente escolar e contribui para a formação do sujeito (Lopes et al., 2019). O movimento *maker* pode ser utilizado em benefício das aulas tradicionais, na necessidade de desenvolver indivíduos com habilidades, como a facilidade no relacionamento e o pensamento crítico, as quais não são desenvolvidas tradicionalmente (Brockveld et al., 2017).

2.1.1 Movimento *maker*

Apesar de a prática do fazer ser uma atuação humana natural e essencial, a chegada das tecnologias de fabricação e comunicação deu início ao que foi denominado movimento *maker* (Dougherty, 2016). O movimento *maker* pode ser definido como a atuação na fabricação criativa de produtos físicos e digitais no cotidiano das pessoas (Lakind et al., 2019; Papavlasopoulou et al., 2017). O movimento *maker* emprega uma orientação do faça você mesmo em uma variedade de disciplinas, incluindo robótica, marcenaria, áreas têxteis e eletrônica (Beavers et al., 2019; Collier & Von Károlyi, 2014).

Ainda que as pessoas já possuam o hábito de fazer coisas, o movimento *maker*, segundo Halverson e Sheridan (2014), tem-se tornado cada vez mais popular. Essa definição do movimento *maker*, conforme observaram Papavlasopoulou et al. (2017), é muito abrangente e está pautada na capacidade do indivíduo em desenvolver objetos, também conhecido por ser um *maker.* As pessoas estão empenhadas a produzir de forma criativa e utilizam a *internet* como fonte sobre os conteúdos pertinentes em fórum especializados, bem como no compartilhamento do conhecimento adquirido para os demais usuários (Nascimento & Pólvora, 2018; Dougherty, 2012). Uma das características centrais do movimento *maker* é, de fato, a democratização da inovação e da produção em pequena escala (Fiorentino, 2018).

O aprender fazendo e o ambiente colaborativo são características do universo *maker* (Van Holm, 2017). Nesses espaços, pessoas com interesses em comum desenvolvem, juntas, seus projetos DIY, com o auxílio da tecnologia, ciência e computadores (Rivas, 2014). De acordo com Anderson (2012), o movimento *maker* tem facilitado a transformação dos indivíduos consumidores para produtores, além de impulsionar a criatividade por meio da disponibilidade crescente de ferramentas de fabricação digital. Portanto, o movimento *maker* é uma ampliação tecnológica da

cultura do faça você mesmo, que proporciona às pessoas comuns consertar, construir, remodelar e fabricar os objetos de que necessitam com as próprias mãos, com iniciativas organizadas de baixo para cima (Silva et al., 2020; Nascimento & Pólvora, 2018). Esse movimento de pôr a mão na massa acontece, porque as pessoas estão conhecendo, cada vez mais, a variedade de ferramentas e equipamentos acessíveis que podem ser utilizados para a fabricação pessoal (Mota, 2011).

No ambiente escolar, o fazer, a inovação, a criatividade e a resolução de problemas do cotidiano (Sormunen et al., 2023) proporcionam tanto ao estudante quanto ao professor uma oportunidade de aprendizagem na prática, também denominada mão na massa (Blikstein, 2013). O crescimento do movimento *maker* e o aumento de sua prática apoiada na cultura *maker* nas escolas demonstram uma evolução tecnológica e criativa que tem implicação ilimitada na educação (Papavlasopoulou et al., 2017). Ao envolver os estudantes na idealização e materialização de objetos tangíveis e desenvolvidos de forma digital, com a utilização de diversos recursos tecnológicos, incluindo a fabricação e a modelagem digital, pode promover o surgimento do pensamento prático dentro do ambiente escolar (Papavlasopoulou et al., 2017; Blikstein, 2013).

Nos estudos de Oliver (2016a, 2016b), Bevan et al. (2015), Peppler e Bender (2013), foi percebido que o movimento *maker* desencadeou o interesse das instituições de ensino com base em sua área de atuação nas disciplinas STEAM. As atividades *maker* podem ser utilizadas em diversas propostas de aprendizagem, compreendendo os diferentes aspectos das disciplinas relacionadas às áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (Marsh et al., 2018; Chu et al., 2017a; Davidson & Price, 2017).

Conforme o movimento *maker* se tornava relevante para as instituições de ensino, surgiu o desejo de implementar a aprendizagem baseada na mão na massa (Macgilchrist et al., 2020; Clapp et al., 2016). Nas pesquisas de Martin (2015) e Tanenbaum et al. (2013), o movimento *maker* exprime o aparecimento de locais onde todos os tipos de pessoas, incluindo amadores, artistas, engenheiros e estudantes, possam expressar-se de forma criativa, além de projetar, modelar e construir objetos físicos ou digitais. Ademais, Martin (2015) evidenciou a necessidade de o ensino ser construído por meio de atividades que permitam o entendimento e experiências lúdicas, e o movimento *maker* pode realizar um papel útil para esse fim.

2.1.2 Espaço *maker*

Um espaço *maker*, de acordo com Sheridan et al. (2014), é definido como um espaço físico onde as pessoas, independentemente da idade, o utilizam para projetar e fabricar os próprios objetos de forma criativa, utilizando a arte, a ciência e a engenharia. Para Niaros et al. (2017), esses locais físicos onde as pessoas se reúnem para desenvolver suas ideias e utilizar tecnologias locais de fabricação são definidos como espaço *maker*. Esses espaços são destinados como locais de trabalho e lazer e proporcionam a fabricação e a manifestação inventiva em um local comunitário, concedendo às pessoas a possibilidade de experimentar tecnologias analógicas e digitais, como forma de criação de produtos e de processo de aprendizagem (Martinez & Stager, 2014). Além disso, as pessoas utilizam plataformas onde a troca de informação e o aprendizado acontecem em encontros *on-line* e físico, formando comunidades de fabricação (Oliver, 2016a).

Esse processo de fabricação de produtos pode ser feito de forma individualizada ou em grupos, em que os indivíduos que possuem interesse nessa

área tendem a se juntar e trocar experiências (Arndt et al., 2021). Esses espaços, utilizados no processo de criação, prototipagem e produção, são denominados espaços *makers* (Hynes & Hynes, 2018). Os espaços *makers*, de acordo com Halbinger (2018) e Eriksson et al. (2018), são comunidades abertas para mexer, inovar e socializar, além de serem equipados com ferramentas e suporte de treinamento, para apoiar o fazer pelos participantes. Dym et al. (2005) também identificaram que os espaços *makers* podem ser um veículo poderoso para aumentar e difundir a inovação pelos consumidores.

Um espaço *maker*, conforme os achados de Knaus (2020) e Mota (2011), é utilizado para a idealização e confecção dos objetos, no qual podem ser encontradas diversas ferramentas e máquinas, desde as mais acessíveis até mesmo as de custos mais elevados, como máquinas de Controle Numérico Computadorizado (CNC), impressoras 3D, cortadoras a *laser*, kits de robótica e arduino. Nesses locais, é comum a utilização também de ferramentas mais simples, como tesoura, cola, régua, serrote (Knaus, 2020; Kostakis et al., 2015).

Diversos espaços *makers* foram criados em ambientes institucionais distintos, como escolas, bibliotecas e museus, possibilitando que os usuários, também conhecidos como *makers*, pudessem experimentar, desenvolver, inventar e pôr em prática o aprendizado, fazendo uso de ferramentas tecnológicas (Halverson & Sheridan, 2014).

Esse movimento de desenvolver os próprios objetos, além de criar, consertar e resolver problemas do cotidiano, tem crescido. Esses espaços colaborativos estão espalhando-se ao redor do mundo (Hynes & Hynes, 2018; Brandt et al., 2013). Os espaços *makers* conquistam públicos multidisciplinares e de diferentes idades, que se juntam para aprender e desenvolver produtos (Bowler & Champagne, 2016). Uma

área que se envolveu na filosofia do movimento *maker* e se beneficiou amplamente com popularização dos espaços *makers* foi o setor educacional (Vuorikari et al., 2019; Halverson & Sheridan, 2014; Sheridan et al., 2014). Barrett et al. (2015), em sua pesquisa, identificaram também o ganho de aprendizagem no uso de espaço *maker* para fins educacionais, com a implementação de tecnologia, como a impressora 3D, também conhecida como manufatura aditiva (Rayna & Striukova, 2021).

No contexto educacional, não basta apenas implementar a tecnologia no cotidiano dos estudantes, mas se faz necessário saber como estimular os jovens a se tornarem criadores dos próprios artefatos (Weng et al., 2022). A tecnologia precisa ser inserida em ambientes de aprendizagem que permitam o conhecimento de forma construcionista, ou seja, o aprendizado torna-se mais efetivo quando os indivíduos estão envolvidos de forma ativa na elaboração de projetos que possuem relevância pessoal (Rusk et al., 2009). Além disso, para que a fabricação digital tenha sucesso no ambiente escolar, as ferramentas digitais, a infraestrutura a ser utilizada e a participação dos envolvidos, como professores e estudantes, precisam ser levadas em conta (Martin, 2015). Outro aspecto relevante, conforme ressaltam Eriksson et al. (2018), seria um espaço no currículo escolar e uma estratégia digital na educação, permitindo que os professores e as escolas estejam em sintonia. Nesse cenário, surgem os espaços *makers* dentro do ambiente educacional, onde as pessoas passam a ter acesso a tecnologias de fabricação digital, como impressora 3D, controle numérico computadorizado – CNC e cortadora a laser (Rayna & Striukova, 2021).

Além do espaço *maker*, existe o Fab Lab (abreviação de laboratório de fabricação), que, em 2003, foi instituído no *Massachussets Institute of Technology (*MIT), conduzido pelo professor Neil Gershenfeld, onde destina espaços colaborativos e compartilhados tanto de conhecimentos quanto de tecnologias e ferramentas físicas

e virtuais para a manufatura digital (Halverson & Sheridan, 2014; Schön et al., 2014; Eychenne & Neves, 2013). Por sua vez, os Fab Labs são locais que possibilitam a aprendizagem mediante o compartilhamento de conhecimento entre seus participantes, permitindo o fomento da inovação, da criatividade e do desenvolvimento de artefatos e soluções com base em projetos (Maravilhas & Martins, 2019). Nos Estados Unidos, a inserção da indústria empreendedora no ambiente escolar foi um dos objetivos do governo Obama[1], quando os pequenos fabricantes desempenharam um papel essencial na implementação de Fab Labs nas escolas (Kalil & Rodriguez, 2015).

Com o crescimento do movimento *maker*, as atividades de cultura *maker* são desenvolvidas em locais conhecidos como espaço *maker*, Fab Labs – *Fabrication Laboratory* (Laboratório de fabricação), *Hackerspaces* ou *TechShop* (Cun et al., 2019; Halbinger, 2018), que são espaços colaborativos que contribuem para o incentivo da inovação, bem como o compartilhamento de informações e experiências (Troxler & Wolf, 2017; Blikstein, 2013). Embora apresentem foco ligeiramente distinto, ambos oferecem um ambiente e oportunidade de aprendizado de forma prática e informal (Wong & Partridge, 2016). Esses locais são similares a um laboratório e, independentemente do nome a ser utilizado, a forma de aprendizagem que propiciam é prática, experimental e interativa, buscando diversas competências em Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática (STEAM) (Bowler & Champagne, 2016).

[1] O governo Obama (2009–2017) apoiou iniciativas do movimento *maker*, promovendo feiras como a *Maker Faire* na Casa Branca e incentivando a educação STEAM, a inovação e o aprendizado baseado no fazer (Kalil & Rodriguez, 2015).

Em consonância com Hatch (2014), esses locais ou espaços são destinados às pessoas com ideias equivalentes que se encontram para fazer coisas. Papavlasopoulou et al. (2017), em sua pesquisa, constataram que o movimento *maker* apresenta uma evolução tecnológica e criativa, com implicações e uso ilimitados no ambiente educacional. Ao envolver as crianças em atividades do fazer e na idealização e materialização de produtos tangíveis, utilizando a tecnologia digital, oportuniza o desenvolvimento de habilidades básicas de *design* e engenharia (Halverson & Sheridan, 2014; Blikstein, 2013).

A seguir será abordada a *Maker Faire*, que é um evento global e destaca o movimento *maker*, reunindo criadores, artistas, engenheiros e entusiastas para compartilhar e explorar novas tecnologias e habilidades criativas (Dougherty, 2012).

2.1.3 *Maker Faire*

A *Maker Faire* é uma feira em que os usuários fazem a exposição de seus trabalhos e projetos de cultura *maker*, que a revista *Make* iniciou em 2006, na Baía de São Francisco-EUA, onde os participantes puderam mostrar aos visitantes seus produtos (Fiorentino, 2018; Blikstein, 2013). A feira que foi criada por Dale Dougherty cresceu em todo o mundo, com eventos em cidades da Ásia, Europa e América do Sul (Lindtner, 2015; Dougherty, 2012). Já em 2014, a edição ocorreu em Nova York com um público recorde de 215.000 pessoas, onde a Casa Branca incluiu sua autenticidade ao movimento, ao introduzir a *White House Maker Faire* anualmente e ainda a criação do Dia Nacional de Fabricação no mesmo ano (*Presidential Proclamation – National Day of Making*, 2014).

Matteucci (2022) e Halverson e Sheridan (2014) reconheceram que a *Maker Faire* trata de um local onde os participantes, independentemente da idade, desde

uma criança que participa de um clube de robótica até mesmo um adulto, se reúnem para compartilhar o que criaram. Durante a *Maker Faire*, pequenos fabricantes inovadores e emergentes possuem a oportunidade de expor seus produtos, oportunizando que os visitantes perguntem sobre os artefatos (Fiorentino, 2018; Dougherty, 2012).

A repercussão das feiras incentivou as escolas a desenvolver as próprias *Maker Faire*, onde os estudantes passaram a ter um espaço para mostrar os objetos por eles desenvolvidos (Rouse & Rouse, 2022). Dessa maneira, aumenta a visibilidade para que demais indivíduos conheçam os projetos desenvolvidos nos ambientes escolares (Schad & Jones, 2020). Porém, se os organizadores dessas feiras desejarem utilizar o nome *Maker Faire* em seu evento, faz-se necessário o registro no site makerfaire.com, que fornecerá o suporte e diretrizes necessárias para o desenvolvimento e execução do evento (Dougherty, 2012).

As pessoas que participaram das *Maker Faire* demonstraram entusiasmo, ao apresentarem seus artefatos. Nesses locais, a comunidade reúne-se e descobre a solução de diversos problemas mediante o compartilhamento de informações (Dougherty, 2012).

Na sequência, será apresentada a teoria da motivação baseada na identidade que sustenta essa pesquisa.

2.2 TEORIA DA MOTIVAÇÃO BASEADA NA IDENTIDADE

A teoria da motivação baseada na identidade trata de uma teoria psicológica social de motivação e busca objetivos que esclarecem quando e em quais acontecimentos as identidades dos indivíduos os motivam a se comportarem em

consonância com seus anseios pessoais (Oyserman et al., 2017; Oyserman, 2015). A motivação baseada na identidade, também conhecida como Modelo IBM, oferece uma revisão de forma integrada de como a identidade estimula os conteúdos e os processos (Oyserman, 2009).

Esse modelo pressupõe que as identidades são concebidas de maneira dinâmica no contexto em que acontecem. Dessa forma, os indivíduos interpretam as situações e dificuldades de acordo com a congruência da identidade ativada. Quando a situação parece congruente com a identidade, a dificuldade percebida é menor, evidenciando que o comportamento é valoroso e considerável. Mas, quando a situação parece incongruente com a identidade, a dificuldade percebida é maior, apontando que o comportamento é desnecessário e sem importância. Assim sendo, as pessoas optam por situações congruentes com a identidade e utilizam-nas para analisar seu mundo social e físico (Oyserman, 2015).

A teoria da motivação da identidade inicia com a suposição de que os indivíduos estão sensivelmente conectados com seu contexto imediato, fazendo com que as identidades (construção dinâmica) sejam moldadas. As pessoas escolhem agir (prontidão para ação) e atribuem significado (prontidão processual) de maneira congruente com a identidade, que são as atitudes conscientes que as pessoas fazem (Horowitz et al., 2018). A teoria da motivação baseada em identidade (IBM) está relacionada à sensibilidade e à motivação do indivíduo (Oyserman et al., 2012; Oyserman, 2007, 2015).

A identidade das pessoas, ou seja, o que ela já foi e ainda se vai tornar no futuro, pode parecer estável, mas, na verdade, é elaborada de forma dinâmica e de acordo com o contexto. Essa composição dinâmica demonstra que os contextos delineiam identidades que vêm à tona, isto é, como essas identidades influenciam o

comportamento e como os indivíduos interpretam tais dificuldades vivenciadas. O mais importante não são as mudanças que as pessoas considerem após um esforço contínuo, mas, sim, os efeitos notavelmente de que pequenas transformações no contexto podem ser identificadas na maneira como as pessoas se percebem (Horowitz et al., 2018).

Os indivíduos são motivados a vivenciar suas experiências, cujas atitudes vão ao encontro de suas identidades pessoais e sociais. No caso das salas de aula, os estudantes devem estar atentos com suas possíveis identidades direcionadas à escola e como dar sentido a suas experiências. Utilizam pistas como respostas subentendidas a suas perguntas, por exemplo, se o que ocorre na escola é importante para suas identidades atuais e futuras e como dar sentido a suas experiências de dificuldade (Oyserman et al., 2021).

Uma forma de os professores identificarem os anseios dos estudantes seria com a utilização da motivação baseada na identidade, como um meio de auxiliá-los a descobrir que a escola pode proporcionar o caminho de sucesso para o futuro. Além disso, saber reconhecer que os obstáculos e até mesmo as falhas durante esse percurso podem ser entendidos como sinais de importância e valor (Oyserman et al., 2017; Oyserman et al., 2011).

Os resultados escolares dos discentes prosperam quando as ações em sala de aula objetivam a motivação baseada na identidade (Horowitz et al., 2018). Já o estudo de Oyserman et al. 2002 verificou melhores resultados escolares no fim do ano letivo, quando aconteceu intervenção de motivação baseada em identidade com os estudantes. Estudos testaram essas afirmações sobre a teoria da motivação da identidade, a força motivacional e a sensibilidade em paralelo com as identidades (Oyserman et al., 2021).

Foram feitas pesquisas com grupos aleatórios de estudantes, e um grupo recebeu pistas sobre onde eles fizeram a inferência de que a escola é relevante para a identidade. O outro grupo, por seu turno, recebeu pistas que conduziram à inferência de que a escola era irrelevante para a identidade. As identidades estavam relacionadas ao futuro (Oyserman et al., 2018) e a questões sociais, como etnia, classe social e gênero (Oyserman et al., 2012; Oyserman, 2009). Os estudantes que foram levados a inferir que a escola é relevante para a identidade participaram mais das atividades escolares, além de estudarem mais e, por conseguinte, obtiveram melhores notas (Elmore & Oyserman, 2012; Destin & Oyserman, 2009). Já os alunos que foram conduzidos a inferir que a escola era irrelevante para a identidade estiveram menos envolvidos nas atividades escolares e alcançaram notas piores em comparação aos do outro grupo (Nurra & Oyserman, 2018). Além disso, eles ficaram mais propensos a acreditar que, ao enfrentarem as dificuldades das tarefas escolares, podem não obter sucesso no futuro (Oyserman et al., 2015).

Outros estudos utilizaram essa teoria para discutir sobre como o ambiente de aprendizagem próspero colabora na motivação baseada na identidade (Lin et al., 2020; Reed II et al., 2012). Isso reforça a constatação de Thornberg (2016) de que até 25% dos estudantes do ensino fundamental identificam que a escola é um local indiferente, enquanto Thomas e Stevenson (2009) verificaram que esse índice aumenta no ensino médio, cujos alunos relataram menos envolvimento na escola e, por conseguinte, um sentimento de pertencimento menor. Por sua vez, os professores desejam que seus alunos se modifiquem com os conhecimentos absorvidos em sala de aula, permitindo que sejam capazes de ter uma vida com propósito (Oyserman & Dawson, 2021). A pesquisa de Maccoby (2007) identificou que os professores possuem um forte impacto motivacional nos alunos, ao proporcionarem um ambiente

amistoso. As atividades de cultura *maker* tendem a propiciar isso, colaborando no processo de ensino-aprendizagem (Wentzel, 2022; Beavers et al., 2019).

A educação traz resultados e pode mudar os destinos das pessoas (Ritchie & Tucker-Drob, 2018). Isso corrobora os estudos de Brunello et al. (2016) e Conti et al. (2010), que evidenciaram que os indivíduos que possuem um nível de escolaridade maior, ou seja, estão mais motivados a estudar mais e a obter melhores notas, tendem a estar em uma situação de vida melhor, com maior probabilidade de melhores empregos e segurança financeira, além de serem mais felizes e saudáveis. Além disso, a importância do ambiente de aprendizado foi considerada por Oyserman e Lewis (2017), pois interfere no acesso dos estudantes aos cursos almejados, além do sentimento de pertencimento entre a escola, suas identidades e valores (Aelenei et al., 2020; Jury et al., 2017).

2.3 MOTIVAÇÃO PARA ESTUDAR EM SALA DE AULA

Ao pensar em motivação, possuir o interesse por um determinado assunto tende a estimular o indivíduo a ter mais entusiasmo em aprender, desencadeando resultados significativos nos processos educacionais (Krapp & Prenzel, 2011). No entanto, Ryan e Deci (2000) constataram que os resultados positivos da aprendizagem motivada estão relacionados com a qualidade da motivação. Já o estudo de Smit et al. (2014) verificou que a aprendizagem orientada aos estudantes aumentou a autonomia e a motivação da aprendizagem entre eles. Além disso, Walshaw e Anthony (2008) constataram que, quando os professores conseguem envolver os estudantes de forma ativa, as experiências de aprendizagem tendem a ser mais significativas e sustentadas. Nesse sentido, o ambiente utilizado para o desenvolvimento da cultura *maker* nas escolas tem proporcionado aos participantes

maior engajamento entre eles, além de maior oportunidade e interesse no aprendizado (Martinez & Stager, 2013; Dougherty, 2012).

Nas pesquisas de Somanath et al. (2016) e Smith et al. (2015) no universo *maker*, a liberdade e a criatividade foram consideradas os principais motivadores para que os estudantes se envolvessem nas atividades *maker*. Já nos estudos de Chu et al. (2017a); Sheffield et al. (2017); Posch e Fitzpatrick (2012), foi identificado que, em geral, os discentes gostam de estudar e desenvolver atividades relacionadas à cultura *maker*. As atividades que possibilitam a aprendizagem durante sua execução, ou seja, o aprender fazendo, tendem a atrair um número maior de estudantes nas áreas de conteúdo de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (Hsu et al., 2017; Bevan et al., 2014), além de motivar tanto os professores quanto os estudantes a aprender mais sobre essa área (Cohen et al., 2017).

Segundo Archambault et al. (2022), Blikstein (2013) e Wenger (1999), no ambiente *maker*, os indivíduos aprendem enquanto estão fazendo, utilizando a prática e a troca de experiência com os demais sujeitos envolvidos. Quando os alunos deparam os problemas de seu cotidiano, eles se tornam mais motivados e engajados nas atividades de aprendizagem, para tentar solucioná-los utilizando a cultura *maker*, pois o sentimento de pertencimento é despertado (Weng et al., 2022). Ao envolver os estudantes na elaboração e fabricação de objetos tangíveis com o uso de tecnologia, como a modelagem e a impressão digital, tende a fomentar o pensamento prático no ambiente escolar (Papavlasopoulou et al., 2017; Blikstein, 2013).

Weibert et al. (2014) reconheceram que a cultura *maker* possui ênfase no processo de aprendizagem, como a bricolagem, ou no próprio desenvolvimento de aprender fazendo. Já a pesquisa de Beavers et al. (2019) evidenciou que a cultura *maker* contribui na motivação e no processo de aprendizagem dos estudantes. Outro

fator que pode colaborar na motivação para aprender em sala de aula, segundo Silva et al. (2020), seria manter ambientes mais atrativos nas escolas, favorecendo o processo de conhecimento dos estudantes e criando oportunidades interessantes de ensino e aprendizagem. Pesquisa na área da educação também evidenciou característica interdisciplinar da informação no processo de aprendizagem (Tytler et al., 2021). O ensino e a obtenção de conhecimentos em Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, também conhecidos como STEAM, consistem em um modelo de aprendizado interdisciplinar (Kurt & Akoglu, 2023; Bevan, 2017; You, 2017).

Sendo assim, desenvolver o interesse dos estudantes no processo de aprendizagem deve ser um dos objetivos educacionais imprescindíveis tanto para as escolas quanto para os professores (Kiemer et al., 2015). Os estudos evidenciaram que os projetos *maker* são semelhantemente motivadores para as meninas e os meninos (Riikonen et al., 2020b; Martin et al., 2018; Buchholz et al., 2014).

Os alunos não desenvolvem seus trabalhos sem a colaboração do professor durante o processo de aprendizagem (Sormunen et al., 2023). Desse modo, o professor proporciona a formação do conhecimento dos alunos em oficinas, bem como os auxiliam a fazer conexões com os conteúdos aprendidos e na solução de problemas cotidianos (Sormunen & Viilo, 2022).

2.4 IMAGEM DA MARCA DA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO EXECUTORA

A pesquisa de Tan et al. (2022) já evidenciara que os ativos intangíveis, como a marca de uma empresa, exprimem o verdadeiro valor de uma organização, além de constituir uma fonte de vantagem competitiva. As marcas fornecem valor agregado

tanto para a empresa quanto para o consumidor (Gallarza et al., 2011). Em contrapartida, Margulies (2003) observou que a identidade da marca inicia dentro da empresa, onde o novo produto formado se diferencia dos demais existentes, por conta de suas características. Já Nandan (2005) verificou que, sob a ótica de uma empresa, uma marca de sucesso mantém um alto nível de aceitação do consumidor.

A percepção da marca pelos consumidores de acordo com Cha et al. (2016) vai além dos produtos e seu valor funcional, considerando também os valores emocionais e sociais atribuídos a uma marca, como o nível de envolvimento com a marca e associações que podem ser feitas, tais como a credibilidade, a identificação pessoal e a experiência de uso.

O mesmo ocorre com as instituições de ensino que se tornam mais conhecidas, e a construção de sua marca obtém relevância com a imagem e o prestígio cada vez mais significativos (Vidaver-Cohen, 2007; Finder, 2005). Contudo, as pesquisas de Matsuoka (2022), Tanrikulu (2021) e Ravald e Grönroos (1996) já apontaram que o estudante tende a escolher aquela que fornece a criação de valor para o cliente, ou seja, buscando novos conhecimentos e habilidades.

Um bom gerenciamento de marca de uma instituição de ensino poderá ser capaz de melhorar seu posicionamento no mercado em relação ao dos concorrentes, além de conseguir melhor posição no mercado em relação a seus concorrentes (Iqbal et al., 2012). Em outras palavras, em um mercado cada vez mais interligado e competitivo, as instituições de ensino necessitam desenvolver competências, inclusive com os funcionários, até agora pouco aprofundadas, como a gestão de sua marca e a imagem na sociedade (Chapleo, 2015).

A reputação e a imagem da marca de uma instituição de ensino podem ser interpretadas de forma distinta das outras empresas prestadoras de serviço, uma vez

que os funcionários e os estudantes são essenciais na construção da reputação de uma marca (Koiri et al., 2022; Williams et al., 2012; Heaney & Heaney, 2008). Como em empresas prestadoras de serviços, as instituições de ensino focam pessoas, compreendendo ações intangíveis e convívio diário com os estudantes (Sugiharto et al., 2023; Hemsley-Brown & Oplatka, 2006). Nos achados de Oliveira et al. (2023), De Chernatony e Berry (2000), foram identificados que as marcas dessas instituições de ensino necessitam de maior *marketing* interno, ou seja, conjunto de estratégias e práticas voltadas para promover a marca e os valores da organização entre seus próprios colaboradores, visto que os funcionários mantêm contato direto com os clientes, que são os estudantes, e as marcas de prestadoras de serviço tendem a reduzir o risco de intangibilidade. Por conseguinte, tanto a satisfação percebida quanto a imagem do fornecedor são valorosas para a fidelização do cliente, principalmente para os prestadores de serviços (Rojas-Lamorena et al., 2022; Lin & Chung, 2019).

2.5 PARTICIPAÇÃO NAS ATIVIDADES

Deci e Ryan (2000), em sua pesquisa, identificaram que a motivação advém da vontade de o indivíduo participar de atividades de aprendizagem e do valor pessoal a ela concedido, ou ainda quando sofre uma pressão externa que leva o sujeito a participar para conseguir recompensas ou evitar punições. A motivação é denominada como primeiro tipo autônoma e, como segundo, controlada (Ryan et al., 2021).

Porém, Beavers et al. (2019) e Meyer e Turner (2006) também constataram maior participação dos alunos em sala de aula quando foram envolvidos em projetos com a cultura *maker*. No decurso do projeto *maker*, os estudantes buscam soluções para seus problemas e suas invenções, criando e construindo um conhecimento coletivo, além da participação de atividades colaborativas, podendo aperfeiçoar a

formação de competências de todos os envolvidos (Hakkarainen & Seitamaa-Hakkarainen, 2022; Schad & Jones, 2020; Bao & Koenig, 2019; Miller & Krajcik, 2019; Parekh & Gee, 2018).

Diferentes estudos demonstraram uma relação positiva na participação em atividades extracurriculares ao longo dos primeiros anos da infância com os resultados socioemocionais e acadêmicos no ensino fundamental e nos anos seguintes (Piché et al., 2015; Covay & Carbonaro, 2010; Dumais, 2006). Um estudante que se dedica a atuar e se envolver na experiência de aprendizagem em sala de aula necessita de suporte e amparo; do contrário, necessitaria de tempo maior para alcançar o mesmo resultado (Matus et al., 2021).

A participação em atividades extracurriculares sugere quatro enfoques, sendo amplitude, intensidade, duração e engajamento, quando cada uma delas mede um aspecto único da participação geral das atividades extracurriculares (Bohnert et al., 2010). Na pesquisa de Leksuwankun et al. (2023), foram retratadas a amplitude e a variedade do perfil de participação de uma criança em tais atividades, sendo comum a identificação do total de atividades em que ela está envolvida. Já a intensidade está relacionada à extensão da participação, ou seja, normalmente é utilizada a frequência média ou a quantidade de horas nas participações das atividades (Zhang et al., 2023), enquanto a duração está associada com o tempo envolvido nas atividades, seja em anos, seja em meses (Davignon et al., 2023).

O engajamento, por sua vez, mensura as características comportamentais, emocionais e cognitivos das atividades, como a atenção, o interesse, o prazer e o esforço (Bohnert et al., 2010). Os estudos de Piché et al. (2015) e Fredricks e Eccles (2006) com crianças e jovens em idade escolar observaram maior participação em atividades extracurriculares, além do sentimento de pertencimento à escola e

engajamento escolar, o que corrobora a Teoria da Motivação baseada em identidade. Assim, são propostas as duas primeiras hipóteses do estudo:

hipótese (H1a): A participação nas atividades do Projeto de Cultura *Maker* afeta, de forma positiva, a imagem da instituição pública de ensino executora;

hipótese (H1b): A participação nas atividades do Projeto de Cultura *Maker* afeta, de forma positiva, a motivação dos alunos para aprender.

2.6 AJUDAR OS OUTROS

As atividades do fazer, do construir e do mexer promovem o aprendizado prático com conhecimento em várias áreas, como a criação, o *design* e a colaboração entre os pares, além de conhecimentos para a compreensão entre ciência e tecnologia (Hakkarainen & Seitamaa-Hakkarainen, 2022; Martin, 2015; Blikstein, 2013). Além disso, as habilidades digitais, quando associadas com a cultura do experimentar, criar, brincar e fazer artefatos, aprimoraram a criatividade do trabalho em equipe dos estudantes (Martin, 2015; Honey & Kanter, 2013).

Para Binkley et al. (2012), os estudantes, ao se envolverem em atividades que proporcionam conhecimento, conquistam vivências de aprendizado que possibilitam a resolução de problemas e estimulam a criatividade, a inovação, o trabalho em equipe, além de atividades de experimentação (Davies et al., 2023) e prototipagem. Por outro lado, Jeong et al. (2019) investigaram que os estudantes são estimulados a desenvolver atividades em conjunto com os demais colegas, como a identificação e resolução de problemas, no intuito de desenvolverem suas habilidades de colaboração. Foi identificado que trabalhar em grupo dentro de um projeto *maker* se torna agradável aos estudantes (Blackley et al., 2018).

As pesquisas na área educacional apontam que os métodos de aprendizagem que envolvem conhecimento e a elaboração de produtos para solucionar problemas da vida real, de forma colaborativa em grupo e interativa, podem melhorar as competências de todos os estudantes envolvidos (Hakkarainen & Seitamaa-Hakkarainen, 2022; Bao & Koenig, 2019). Na educação, é relevante possibilitar que os estudantes se tornem participantes ativos no processo de aprendizagem (Konopasky & Sheridan, 2020; Martin, 2015).

Os estudantes, ao serem inseridos em projetos colaborativos, de acordo com Bevan (2017) e Kafai et al. (2014), são capazes de aprender competências de resolução de problemas. Além do mais, estudos na área de projetos *maker* apontam que os processos colaborativos aprimoram as capacidades tecnológicas e de conhecimento do processo de *design* (Bowler & Champagne, 2016; Sheridan et al., 2014).

Assim sendo, ao serem apresentados às atividades em grupo, os estudantes, de acordo com Jeong et al. (2019), expressam suas habilidades colaborativas. E Blackley et al. (2018) observaram ser agradável quando se trabalha em equipe com atividades de cultura *maker*.

Diante do exposto, seguem mais duas hipóteses do estudo:

hipótese (H2a): A ajuda aos outros participantes afeta, de forma positiva, a imagem da instituição pública de ensino executora;

hipótese (H2b): A ajuda aos outros participantes afeta, de forma positiva, a motivação dos alunos para aprender.

2.7 CONTRIBUIÇÃO DE IDEIAS

Burroughs et al. (2011), ao tratarem sobre criatividade, constataram que ela está presente no comportamento do consumidor. Já Davies et al. (2023), em sua pesquisa, verificaram que a transformação criativa de ideias com prototipagem estimula as idealizações até agora confusas, dando forma a versões tangíveis e externalizando-as. Na proposta de Riikonen et al. (2020a), foi constatada a importância da modelagem, ao construir objetos palpáveis na testagem de ideias de *design*, como sua funcionalidade técnica. Na fabricação de tais modelos, tendem a ser desenvolvidas novas ideias de *design* até mais bem elaboradas, além de ser uma forma concreta de testar, avaliar, aceitar ou rejeitar o que foi imaginado inicialmente (Davies et al., 2023). Nos achados de Knorr Cetina (2001), foi observado que as práticas e os hábitos criativos permeiam as atividades inventivas e promovem a inovação.

Harvey (2013), ao trabalhar a criatividade em um grupo, verificou que cada indivíduo pode contribuir com um conhecimento, permitindo que a base de conhecimento do grupo aumente, proporcionado a geração de novas ideias. Ademais, a comunicação, quando acontece em um grupo, tende a aumentar a probabilidade de encontrar conhecimentos específicos, fomentando o surgimento de mais ideias (Nijstad & Stroebe, 2006).

Nesse contexto, Sun et al. (2022) perceberam que tecnologias interativas poderiam ser utilizadas para impulsionar a criatividade em grupos em ambientes educacionais. Isso vai em favor das atividades de cultura *maker* desenvolvidas com os estudantes nas escolas, que também proporcionam maior estímulo de criatividade dos alunos (Papavlasopoulou et al., 2017).

Além disso, Halverson e Sheridan (2014) constataram que a cultura *maker* transformou o modo de apresentar a criatividade comunitária, incentivando a invenção, e que, na educação, se trata de uma extensão natural no aprender fazendo tanto na arte quanto na ciência. A autonomia e a criatividade foram apontadas como as principais causas motivadoras para que os estudantes se envolvessem em atividades *maker* (Somanath et al., 2016; Smith et al., 2015).

O estudo de Resnick (2020) aborda o processo criativo com a espiral da aprendizagem criativa, em que as crianças de jardim de infância percorrem por essa espiral, passando por estas etapas da criatividade: imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir. Conforme as crianças transitam pela espiral, elas desenvolvem e aprimoram suas habilidades como pensadoras criativas, aprendem a desenvolver as próprias ideias, a testar possibilidades, a coletar opiniões de outros indivíduos e a elaborar ideias fundamentadas em suas experiências. Contudo, após o jardim de infância, infelizmente a maior parte das escolas acaba distanciando-se da espiral da aprendizagem criativa, proporcionando aulas com transmissão de instruções e informações, em vez de proporcionar a vivência de aprendizagem criativa aos estudantes.

De todo modo, a criatividade e a aplicação de atividades práticas propiciam a inovação (Knorr Cetina, 2001). Ademais, os projetos na área de cultura *maker* promovem a criatividade do grupo envolvido, fomentando uma educação mais inovadora por meio do aprender fazendo (Halverson & Sheridan, 2014).

Diante do exposto, são propostas duas hipóteses do estudo:

hipótese (H3a): A contribuição de ideias afeta, de forma positiva, a imagem da instituição pública de ensino executora;

hipótese (H3b): A contribuição de ideias afeta, de forma positiva, a motivação dos alunos para aprender.

2.8 CUMPRIMENTO DAS ORIENTAÇÕES

No contexto escolar da educação básica, a orientação pode ser entendida como um processo em que os professores fornecem diretrizes claras para que os alunos realizem atividades específicas, com o objetivo de garantir o desenvolvimento de competências e comportamentos adequados (Deunk et al., 2010). Nos estudos de Berenst (2003), foi utilizada a orientação como o ponto focal do trabalho e descrito como o professor no ambiente escolar põe em prática a orientação dada a um pequeno grupo de crianças para realizar as tarefas solicitadas. Já na pesquisa de Deunk et al. (2010), foram aplicadas atividades elaboradas pelo docente, nas quais as crianças deveriam seguir as orientações recebidas pelo professor. Em contrapartida, as crianças absorvem o conhecimento envolvendo-se em atividades em conjunto, que não são estáticas e se ampliam à medida que novas pessoas iniciam sua participação no grupo (Deunk et al., 2010), favorecendo o surgimento de grupos de pessoas que se identificam (Chu et al., 2017b; Halverson & Sheridan, 2014).

A forma como o professor demonstra as tarefas a serem executadas pelos alunos no decorrer de uma aula tende a afetar diretamente o processo de aprendizagem dos estudantes (Watson & Ohtani, 2015). Os estudos de Perry et al. (2020) demonstraram a maneira como as tarefas de sala de aula são elaboradas e promovem a interação dos estudantes durante as atividades. Em consonância, a pesquisa de Chi (2021) revelou que as tarefas mais cognitivas tendem a ter maior envolvimento dos alunos, uma vez que existe um trabalho em grupo fazendo novas conexões com os participantes.

Ao elaborar uma atividade, o professor analisa os diversos tipos de informações, como as que estão relacionadas ao ensino, aos alunos, com o conteúdo propriamente dito e o envolvimento cognitivo (Lawson et al., 2023). Corroborando os estudos de Chi e Wylie (2014) e Bjork et al. (2013), que identificaram que o envolvimento cognitivo dos estudantes nos conteúdos das atividades e o processo de aprendizagem possuem um impacto direto na qualidade do conhecimento adquirido. As tarefas em sala de aula fazem parte das atribuições dos professores e representam uma estratégia que pode influenciar o processo de aprendizagem dos estudantes (Watson & Ohtani, 2015).

Dessa maneira, as atividades cognitivas (Chi, 2021) buscam maior comprometimento dos participantes, na medida em que atuam em trabalhos coletivos. Essa prática, de acordo com Chi e Wylie (2014) e Bjork et al. (2013), faz com que haja influência na qualidade do aprendizado do grupo. Nesse contexto, foram estabelecidas as seguintes hipóteses do estudo:

hipótese (H4a): O cumprimento das orientações recebidas afeta, de forma positiva, a imagem da instituição pública de ensino executora;

hipótese (H4b): O cumprimento das orientações recebidas afeta, de forma positiva, a motivação dos alunos para aprender.

2.9 CUMPRIMENTO DO RESULTADO

A educação orientada para a aprendizagem destina-se à construção de um ambiente de aprendizagem onde os estudantes sejam capazes de identificar, de forma espontânea, suas limitações e necessidades, à medida que participam ativamente do processo de aprendizagem (Chen et al., 2022), enquanto os professores buscam

assimilar e analisar as diferentes deficiências dos alunos e adaptar sua metodologia de ensino de acordo com as necessidades encontradas (Matsuyama et al., 2019). Ou seja, o professor possui um papel fundamental de apoio, com a orientação e o incentivo dos alunos, no intuito de conseguir soluções valorosas e inovadoras (Bekker et al., 2015).

À medida que os estudantes conseguem realizar as tarefas, são capazes de fazer com que suas habilidades sejam desenvolvidas, como o pensamento criativo e crítico, raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho colaborativo, permitindo assim a construção do processo de aprendizagem (Perry et al., 2020). Dessa maneira, a escola possibilita a preparação de seus estudantes para que enfrentem diversos problemas do cotidiano e saibam lidar com situações complexas, além de proporcionar-lhes o pensamento fora da caixa e formulação de ideias inovadoras tanto no ambiente escolar quanto fora dele, como a solução criativa de problemas e trabalho em equipe (Vuopala et al., 2020).

As atividades de cultura *maker* que são desenvolvidas nas escolas com os alunos, com atividades e orientações livres, passam pelas etapas de *brainstorming* para a resolução de problemas, elaboração de protótipos, construção do objeto e avaliação (Bers et al., 2018; Blackley et al., 2018; Bekker et al., 2015). Durante esses projetos, os estudantes geralmente realizam suas tarefas com algum colega (Chu et al., 2017a) ou em grupos (Blackley et al., 2018; Sheffield et al., 2017).

Em outras palavras, o cumprimento do resultado – enfrentamento de diversos problemas do cotidiano (Vuopala et al., 2020), criação de soluções valorosas e inovadoras e resolução de problemas (Bekker et al., 2015) –, por meio da prática da cultura *maker*, aumenta a motivação dos alunos para estudar em sala de aula e, por

conseguinte, contribui para melhorar a imagem da instituição educacional executora do projeto.

Assim, seguem as últimas hipóteses do estudo:

hipótese (H5a): O cumprimento do resultado das tarefas afeta, de forma positiva, a imagem da instituição pública de ensino executora;

hipótese (H5b): O cumprimento do resultado das tarefas afeta, de forma positiva, a motivação dos alunos para aprender.

3. METODOLOGIA

3.1 MODELO DE ANÁLISE

Para testar as dez hipóteses e os efeitos das cinco variáveis de controle sugeridas neste estudo, foi elaborada uma pesquisa quantitativa com corte transversal, conforme o modelo econométrico descrito nas equações 1 e 2.

$$\mathrm{MOT_i} = \alpha_0 + \beta_1 \mathrm{Part_i} + \beta_2 \mathrm{Ajud_i} + \beta_3 \mathrm{Contr_i} + \beta_4 \mathrm{Orie_i} + \beta_5 \mathrm{Res_i} + \beta_k \mathrm{Controles} + {}_i\varepsilon_i$$

Equação 1: modelo econométrico
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

$$\mathrm{IMG_i} = \alpha_0 + \beta_1 \mathrm{Part_i} + \beta_2 \mathrm{Ajud_i} + \beta_3 \mathrm{Contr_i} + \beta_4 \mathrm{Orie_i} + \beta_5 \mathrm{Res_i} + \beta_k \mathrm{Controles} + {}_i\varepsilon_i$$

Equação 2: modelo econométrico
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Em sete perguntas do questionário, que está disponível no Anexo A, foram usadas, em suas respostas, quatro afirmativas adaptadas de Wang e Ren (2013), Burroughs et al. (2011) e Amabile (1996), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo

totalmente). Além disso, por ser uma amostra composta de adolescentes, de idade média de 13,8 anos, foram utilizadas imagens de *emojis* que são conhecidos por eles e expressam o sentimento dado àquela resposta, como *emoji* muito sorridente, sorriso mais contido, indiferente e triste.

A variável latente dependente *MOT* mensura a motivação dos estudantes para estudar em sala de aula, adaptada de Wang e Ren (2013), Burroughs et al. (2011) e Amabile (1996). Desse modo, a sexta afirmativa do questionário informa – Eu me sinto mais motivado a estudar em sala de aula depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*. E, nas respostas, foram usadas quatro afirmativas adaptadas de Wang e Ren (2013), Burroughs et al. (2011) e Amabile (1996), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente).

Já a variável latente dependente *IMG* identifica a imagem da marca da instituição de ensino executora do projeto, adaptada de Semadi e Ariyanti (2018). Assim, a sétima afirmativa do questionário informa – Eu admiro o Ifes Cariacica depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*. E, nas respostas, foram usadas quatro afirmativas adaptadas de Semadi e Ariyanti (2018), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente).

A varável latente independente *Part* determina a participação dos estudantes nas atividades de cultura *maker*, adaptada de Vuopala et al. (2020). Então, a primeira afirmativa do questionário aborda – Eu gostei de participar das atividades de cultura *maker* durante o Projeto de Cultura *Maker*. E, nas respostas, foram utilizadas quatro afirmativas adaptadas de Vuopala et al. (2020), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4

(concordo totalmente). Por outro lado, a varável latente independente *Ajud* define a ajuda realizada ao colega durante as atividades de cultura *maker*, adaptada de Vuopala et al. (2020).

Portanto, a segunda afirmativa do questionário apresenta – Eu ajudei meus colegas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*. E, nas respostas, foram utilizadas quatro afirmativas adaptadas de Vuopala et al. (2020), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente).

A varável latente independente *Contr* indica a contribuição de ideias dos estudantes durante as atividades de cultura *maker*, adaptada de Vuopala et al. (2020). Dessa forma, a terceira afirmativa do questionário indica – Eu contribuí com ideias durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*. E, nas respostas, foram utilizadas quatro afirmativas adaptadas de Vuopala et al. (2020), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente).

A varável latente independente *Orie* estabelece o cumprimento das orientações recebidas pelos instrutores durante as atividades de cultura *maker*, adaptada de Vuopala et al. (2020). Sendo assim, a quarta afirmativa do questionário indica – Eu cumpri as orientações recebidas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*. E, nas respostas, foram utilizadas quatro afirmativas adaptadas de Vuopala et al. (2020), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente).

A varável latente independente *Res* aponta o cumprimento dos resultados das atividades de cultura *maker*, adaptada de Vuopala et al. (2020). Dessa maneira, a quinta afirmativa do questionário anuncia – Eu completei minha atividade de cultura

maker dentro do tempo solicitado durante o Projeto de Cultura *Maker*. E, nas respostas, foram utilizadas quatro afirmativas adaptadas de Vuopala et al. (2020), mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente).

Na figura 1, especificam-se as variáveis dos modelos econométricos propostos.

Descrição das variáveis				
Variáveis independentes	Participação nas atividades (Vuopala et al., 2020).	PART	+	Eu gostei de participar das atividades de cultura *maker* durante o Projeto de Cultura *Maker*.
	Ajuda aos outros durante as atividades de cultura *maker* em grupo (Vuopala et al., 2020).	AJUD	+	Eu ajudei meus colegas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*.
	Contribuição de ideias durante as atividades de cultura *maker* em grupo (Vuopala et al., 2020).	CONTR	+	Eu contribuí com ideias durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*.
	Cumprimento das orientações recebidas – escutar as outras pessoas durante as atividades de cultura *maker* em grupo (Vuopala et al., 2020).	ORIE	+	Eu cumpri as orientações recebidas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*.
	Cumprimento do resultado – completar as atividades de cultura *maker* dentro do tempo solicitado (Vuopala et al., 2020).	RES	+	Eu completei minha atividade de cultura *maker* dentro do tempo solicitado durante o Projeto de Cultura *Maker*.
Variáveis dependentes	Motivação dos estudantes para estudar em sala de aula depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker* (Wang & Ren, 2013; Burroughs et al., 2011; Amabile, 1996).	MOT	+	Eu me sinto mais motivado a estudar em sala de aula depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*.
	Admiração pela imagem da marca da instituição de ensino executora do projeto depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker* (Semadi & Ariyanti, 2018).	IMG	+	Eu admiro o Ifes Cariacica depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*.
Variáveis de controle	Manifestação biológica do sexo	SEX	+	Nome do estudante que participou da pesquisa *Dummy*: (1) Masculino; (0) Feminino
	Turno de estudo	TUR	+	Turno escolar em que o estudante estuda *Dummy*: (1) Vespertino; (0) Matutino
	Conservação da escola	CONS	+	Nome da escola *Dummy*: (1) Ana Lopes; (0) As demais
	Sentimentos depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*.	SEN	+	Sentimentos: feliz, motivado, animado *Dummy: (1)* feliz/motivado/animado; (0) Os demais sentimentos
	Aprendizado – O que aprendeu depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker?*	CRI	+	Ser criativo *Dummy*: (1) Criativo; (0) Os demais aprendizados
		3D	+	Usar impressora 3D *Dummy*: (1) Usar impressora 3D; (0) Os demais aprendizados
		MOD	+	Fazer desenho 3D *Dummy*: (1) Fazer desenho 3D; (0) Os demais aprendizados

Figura 1: Detalhamento das variáveis dos modelos proposto
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

3.2 CONTEXTO DAS ESCOLAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

As três escolas participantes do Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, no ano II, foram EEEFM Ana Lopes Balestrero, EMEF Arthur da Costa e Silva e EMEF Padre Gabriel Roger Maire.

3.2.1. EEEFM Ana Lopes Balestrero

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ana Lopes Balestrero é uma escola pública estadual, sendo uma instituição de ensino de educação básica e integral. Fica situada no bairro de Flexal I em Cariacica-ES e oferece aulas do ensino fundamental II, ensino médio e Educação para Jovens e Adultos (EJA). Nessa instituição de ensino, 100% dos professores possuem ensino superior completo (Educa Mais Brasil, 2024a; Escolas, 2022).

A escola possui toda estrutura física imprescindível para o aperfeiçoamento educacional de seus estudantes, tais como: refeitório, cozinha, auditório, laboratório de informática, laboratório de ciências, pátio coberto e descoberto, área verde, quadra poliesportiva coberta e descoberta, biblioteca, sala de leitura, sala dos professores, *internet* banda larga e coleta de lixo seletiva (Melhor Escola, 2023a).

De acordo com os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em 2021 o índice de aprovação no nono ano do ensino fundamental II foi 98,9%; as notas no mesmo ano do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em Matemática foram 243,85 e Língua Portuguesa 247,72 e a nota do IDEB foi 4,8

(Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [INEP], 2022).

A escola conta ainda um projeto interdisciplinar, com uma mostra cultural que envolve toda a comunidade acadêmica. Além disso, as disciplinas Geografia, Biologia, História, Filosofia, Sociologia, Artes, Língua Inglesa, Língua Espanhola, Matemática, Física, Química e Educação Física estão envolvidas. O projeto é dividido em quatro etapas, sendo a primeira a aula de pré-campo, a segunda a aula de campo, a terceira a aula de pós-campo e a última a realização da mostra que acontece no próprio pátio da escola. A Mostra Cultural ocorre todo ano e conta com a participação de todos os docentes e discentes da escola (Camata, 1999).

Nessa escola, existe o Projeto de Vida do aluno, que está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e estimula os estudantes a refletir por todo seu percurso profissional e pessoal ao longo da vida. A ideia é apresentar os aspectos emocionais, sociais e profissionais, contribuindo para a autonomia e autoconhecimento do cidadão (BNCC, 2023).

Em visita local à EEEMF Ana Lopes Balestrero, o diretor explicou como faz para manter a escola sempre bonita e conservada. A escola possui diversos jogos no pátio coberto, como mesa de pingue-pongue, totó, frisbee, basquete, videogame, futevôlei, entre outros. Ele propôs a todos os estudantes que, se, no fim do ano letivo, a escola estivesse conservada, ou seja, sem paredes riscadas, depredações, pichações e equipamentos danificados, o valor que seria utilizado em pinturas e reformas seria reinvestido em um novo jogo para ser alocado no pátio. Com essa prática, a cada ano, são adquiridos novos jogos para os discentes, e o índice de briga entre os alunos é zero desde 2019. Além disso, com maior atratividade do ambiente escolar, houve melhoria significativa no relacionamento entre os alunos nos momentos diversificados.

A gestão da escola preza pelo protagonismo dos estudantes, disponibilizando materiais e recursos de qualidade, para que esses estudantes alcancem suas metas, sempre alinhadas com o projeto de vida.

A escola, além de investir em jogos diversos para atrair os estudantes, investe em laboratórios, como o de Ciências, sendo bem equipado com microscópios eletrônicos, telescópio, balança analítica, vidrarias completas, aquecedores magnéticos, bico de *Bunsen*, diversos tipos de reagentes, esqueletos para estudo em tamanho real e jogos anatômicos do corpo humano. Conta ainda um drone profissional para aula de campo das disciplinas Ciências, Biologia e Geografia, entre outras.

O laboratório de informática é equipado com computadores de última geração, com processadores modernos, armazenamento ssd para autodesempenho e conta também 40 *headset* profissionais para estudos que dependem de fone de ouvido para cada aluno da turma durante a aula, possibilitando acesso às aulas com recursos midiáticos, visando ao desenvolvimento científico dos estudantes.

A escola possui ainda duas ilhas contendo 80 *Chromebooks* para estudos fora da sala de aula, em ambientes externos, também equipados com rede de *internet* banda larga de alta velocidade.

Anualmente é realizada uma feira de profissões, voltada para os estudantes do técnico integrado. Além disso, são realizadas visitas técnicas focadas tanto no conteúdo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto nas disciplinas diversificadas e técnicas, tornando a escola um ambiente atrativo em todas as áreas.

Uma novidade recente foi a implementação de atividades recreativas nos horários após as avaliações externas, visando motivar os alunos a realizar as provas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Uma verba foi disponibilizada

para tais atividades e deixou a escola atrativa no período de fim de ano. Tudo isso é realizado pela gestão da escola com anuência da Superintendência Regional Estadual (SRE), que tem trazido motivação para que venha ao encontro aos pilares da educação integral, que tratam das melhorias na aprendizagem, redução das desigualdades e mitigação do abandono escolar.

A gestão escolar é composta pelo diretor, um coordenador administrativo e financeiro (CASF), um coordenador pedagógico, uma pedagoga e quatro professores coordenadores de área que trabalham norteando a equipe, para obter os melhores resultados possíveis.

3.2.2. EMEF Arthur da Costa e Silva

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Arthur da Costa e Silva é uma instituição de educação básica, localizada no bairro Aparecida em Cariacica-ES, e disponibiliza aulas do ensino fundamental I e II e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em 2024, a EMEF Arthur da Costa e Silva conta 652 alunos matriculados, distribuídos em 25 turmas, incluindo alunos em tempo integral. Como parte da rede pública municipal, a escola desempenha um papel essencial na educação de crianças e adolescentes de comunidades locais, muitas vezes caracterizadas por desafios socioeconômicos. A unidade educacional destaca-se por sua dedicação ao desenvolvimento integral dos alunos, oferecendo um ambiente que não apenas prioriza o ensino de disciplinas tradicionais, mas também valoriza a formação de valores éticos, sociais e culturais (Educa Mais Brasil, 2024b).

A escola dispõe de estrutura física ideal para o progresso dos estudantes, com 13 salas de aula, oferece alimentação e possui auditório, laboratório de informática, pátio coberto e descoberto, área verde, quadra poliesportiva coberta e descoberta,

biblioteca, sala de leitura, refeitório, laboratório de ciências, sala dos professores, *internet* banda larga e coleta de lixo seletivo (Melhor Escola, 2023b).

A escola adota uma abordagem pedagógica que incentiva a aprendizagem ativa e a participação dos alunos em atividades que extrapolam o currículo básico, alinhando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além das disciplinas formais, a EMEF Arthur da Costa e Silva promove projetos pedagógicos voltados para a integração comunitária e o desenvolvimento de habilidades práticas, como oficinas de arte, tecnologia e iniciativas de leitura, que buscam despertar o interesse e a criatividade dos estudantes (Prefeitura Municipal de Cariacica [PMC], 2023).

No âmbito da educação inclusiva, a escola possui 16 alunos com necessidades especiais, e, embora não tenha salas específicas para Atendimento Educacional Especializado (AEE), há banheiros adaptados para alunos com deficiência e recursos de acessibilidade como pisos táteis e corrimãos (escolas.info, 2024).

A escola adota uma abordagem pedagógica que incentiva a aprendizagem ativa e a participação dos alunos em atividades que extrapolam o currículo básico, alinhando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além das disciplinas formais, a EMEF Arthur da Costa e Silva promove projetos pedagógicos voltados para a integração comunitária e o desenvolvimento de habilidades práticas, como oficinas de arte, tecnologia e iniciativas de leitura, que buscam despertar o interesse e a criatividade dos estudantes (Prefeitura Municipal de Cariacica [PMC], 2023).

Segundo os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em 2021 os índices de aprovação no 8.º e 9.º anos do ensino fundamental II foram 86,3 e 83,7 respectivamente; não constam as notas do Sistema de Avaliação da

Educação Básica (SAEB) nem a nota do IDEB (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [INEP], 2022).

Localizada em um contexto urbano de diversidade cultural e desafios socioeconômicos, a EMEF Arthur da Costa e Silva busca oferecer um ambiente inclusivo e acolhedor. A escola implementa políticas de apoio e acompanhamento pedagógico para estudantes em situação de vulnerabilidade social, visando garantir a igualdade de oportunidades educacionais e o sucesso acadêmico. Esse comprometimento com a inclusão e a equidade é fundamental para reduzir as disparidades educacionais e promover o desenvolvimento pessoal e acadêmico dos estudantes, preparando-os para desafios futuros tanto na esfera acadêmica quanto na vida em sociedade (Prefeitura Municipal de Cariacica [PMC], 2023).

3.2.3. EMEF Padre Gabriel Roger Maire

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre Gabriel Roger Maire é uma instituição de educação, instalada no bairro de Porto Novo em Cariacica, e oferta aulas de ensino fundamental I e II e desempenha um papel significativo na oferta de educação básica de qualidade para a comunidade local (Educa Mais Brasil, 2024c). Fundada com o propósito de proporcionar um ambiente educativo inclusivo e formador, a instituição atende estudantes do ensino fundamental, englobando anos iniciais e finais. A escola é conhecida por adotar práticas pedagógicas que buscam o desenvolvimento integral dos alunos, promovendo tanto a aquisição de conhecimento acadêmico quanto o desenvolvimento de habilidades socioemocionais (Prefeitura Municipal de Cariacica [PMC], 2023).

A Escola Padre Gabriel Roger Maire possui a estrutura física essencial para o desenvolvimento dos estudantes e possui biblioteca, laboratório de informática, sala

de arte, auditório, quadra esportiva, sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), 17 salas de aula, sala dos professores, sala de planejamento, sala de coordenação, sala do pedagógico, secretaria, refeitório e sala da direção (Melhor Escola, 2023c).

Conforme os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em 2021 os índices de aprovação no 8.º e 9.º anos do ensino fundamental II foram de 93,1 e 89,5, respectivamente; não constam as notas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) nem a nota do IDEB (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [INEP], 2022).

No âmbito de suas práticas educacionais, a EMEF Padre Gabriel Roger Maire tem-se destacado pela implementação de projetos que visam à integração entre teoria e prática, com ênfase na contextualização do aprendizado para a realidade vivida pelos alunos. Tais iniciativas são alinhadas às diretrizes curriculares do município de Cariacica e aos parâmetros estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orientam a formação de cidadãos críticos e participativos (Prefeitura Municipal de Cariacica [PMC], 2023).

A escola, situada em uma região com desafios socioeconômicos significativos, tem-se empenhado em criar um ambiente acolhedor e de suporte para seus estudantes, muitos dos quais enfrentam situações de vulnerabilidade social. A atuação da EMEF Padre Gabriel Roger Maire reflete um compromisso com a inclusão e a equidade educacional, visando reduzir as desigualdades de acesso e proporcionar oportunidades de aprendizagem para todos (Prefeitura Municipal de Cariacica [PMC], 2023).

3.3 O CONTEXTO DO PROJETO DE EXTENSÃO CULTURA *MAKER* EM CARICICA: UMA PROPOSTA DE DIFUSÃO

O Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão visa disseminar a cultura *maker* nas escolas públicas estaduais e municipais localizadas no município, bem como apresentar as inúmeras possibilidades e o uso da impressão 3D aos professores e estudantes. Além disso, o projeto é uma forma de fomentar a perspectiva de futuro dos participantes e ainda transformar o espaço *maker* do Ifes Cariacica em um centro de formação de uma nova mentalidade para o público infanto-juvenil. Foram realizadas duas oficinas práticas com a carga horária total de oito horas sobre cultura *maker*, desenho tridimensional, modelagem e impressão 3D com os professores e estudantes participantes. O projeto ocorre dentro do espaço *maker* do Ifes Cariacica, que é a unidade executora de ensino desta pesquisa.

O projeto iniciou em 2022 como piloto, com duas escolas públicas municipais de Cariacica, escolhidas pela Vale[2] S.A. Durante o projeto, 168 pessoas incluindo professores e estudantes do 8.º e 9.º anos aprenderam cultura *maker*, como desenvolver a criatividade, modelagem e impressão 3D. No fim do projeto, ambas as escolas receberam da Vale S.A. uma impressora 3D, para que continuassem a desenvolver os próprios objetos, além de ser uma ferramenta para auxiliar na solução de problemas.

[2] A Vale, uma das maiores empresas de mineração do mundo, possui sede operacional em Vitória, Espírito Santo, e destaca-se na produção e exportação de minério de ferro, além de outros minerais. A empresa desenvolve diversos projetos educacionais com escolas, promovendo inovação, educação ambiental e formação técnica, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e sustentável da região.

Esse projeto é desenvolvido por um grupo de quatro professores e dois estagiários do ensino superior, do Curso de Engenharia de Produção, do Instituto Federal do Espírito Santo Câmpus Cariacica. O projeto possui parceria com a Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Cariacica, por intermédio da Superintendência Regional de Cariacica e do patrocínio da Vale S.A.

Inicialmente, os professores das escolas públicas estiveram no espaço *maker* do Ifes Cariacica e participaram de duas oficinas práticas de cultura *maker*, com duração total de oito horas. Tanto os estudantes quanto os professores da escola estadual e das municipais que participaram do Projeto de Extensão, ou seja, que estiveram nas duas oficinas práticas, aprenderam de forma prática cultura *maker*, modelagem e impressão 3D. No fim do projeto, as escolas participantes receberam da Vale S.A. uma impressora 3D, para que deem continuidade ao conhecimento adquirido. No decorrer do ano II do projeto, 263 pessoas, incluindo professores e estudantes do 8.º e 9.º anos do ensino fundamental II, participaram das oficinas práticas. Os professores que participaram do projeto possuem formação em áreas distintas, como português, matemática, inglês, geografia, história e filosofia.

O Projeto de Vida, que é desenvolvido por uma das escolas pesquisadas, a partir do 6.º ano do ensino fundamental II, abre o horizonte de futuro dessas crianças, adolescentes e jovens com perspectiva de vislumbrarem um futuro promissor e buscarem recursos ao longo da vida para que se realizem. O Projeto de Cultura *Maker* vai ao encontro dos pilares do Projeto de Vida realizado nas escolas públicas que possuem o ensino no turno integral.

3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população desta pesquisa são os estudantes do ensino fundamental II da rede pública estadual e municipal de Cariacica do estado do Espírito Santo. Já a amostra abrange os estudantes de uma escola estadual e duas escolas municipais do 8.º e 9.º anos que participaram do Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, em 2023 (ano II). As escolas foram escolhidas pela Vale S.A. e o critério de seleção foi por estarem próximas da linha férrea que é operada pela empresa.

Os dados usados nesta pesquisa são do ano-base 2023, o ano II do projeto. A amostra desta pesquisa contou com a participação de 121 estudantes em 2023. A pesquisa ocorreu no período entre julho e novembro desse ano, cuja coleta de dados foi realizada antes do início da primeira oficina de cultura *maker* e novamente após a conclusão das atividades práticas, ainda em 2023. Como o projeto continuou no decorrer de 2023 e a pesquisa foi finalizada em novembro desse ano, houve a necessidade de fazer um recorte da população para compor a amostra a ser pesquisada.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram analisados utilizando a Regressão Linear Múltipla, que, de acordo com Eberly (2007), trata de um modelo estatístico utilizado para retratar as conexões síncronas de diversas variáveis com um resultado constante, sendo utilizado para modelar a relação linear entre uma variável dependente com outras que são independentes.

Tranmer et al. (2020), ao usarem o termo linear, afirmam e assumem que a variável resposta está exatamente ligada a uma associação linear de variáveis explicativas. Além disso, essa análise permite verificar como um agrupamento de variáveis explicativas está relacionado a uma variável resultado relevante.

Nesta pesquisa, as variáveis dependentes são a motivação para estudar em sala de aula e a imagem da marca da instituição de ensino executora, enquanto as variáveis independentes são a participação das atividades, ajuda aos colegas, contribuição de ideias, cumprimento das orientações e cumprimento do resultado.

3.6 CUIDADOS ÉTICOS

Os estudantes que participaram do Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, ano II, foram convidados a participar da pesquisa, e todos os aspectos éticos foram observados. Foram garantidos todo o sigilo dos dados e a identificação dos integrantes.

No início do projeto, cada aluno levou para casa um termo de consentimento e autorização de seus pais e/ou responsáveis, para que pudessem participar do Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, onde as oficinas práticas foram realizadas no Ifes Cariacica. Além disso, os responsáveis autorizaram o uso de dados e imagens dos estudantes para a pesquisa e divulgação do projeto.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados é uma etapa crucial em pesquisas científicas, especialmente em estudos quantitativos, pois permite a interpretação dos resultados obtidos e a verificação das hipóteses formuladas. Em uma pesquisa quantitativa, a

análise de dados envolve o processamento e a interpretação de informações numéricas coletadas, visando identificar padrões, relações e tendências que esclareçam as questões de pesquisa.

A análise dos dados da pesquisa desempenha um papel fundamental na interpretação dos resultados do estudo sobre os efeitos da participação dos estudantes em atividades de cultura *maker* na motivação para aprender em sala de aula e na imagem da instituição pública de ensino executora.

Métodos estatísticos, como estatística descritiva com tabelas de frequência, medidas estatísticas (média, desvio-padrão, máximo e mínimo), matriz de correlação e modelo de regressão, foram empregados para proporcionar uma compreensão abrangente dos dados coletados. A planilha Excel foi utilizada para a formatação e preparação dos dados, enquanto as análises estatísticas avançadas foram conduzidas no *software* Stata 17.0.

A seguir são detalhados os achados obtidos por meio das análises estatísticas, com base nas respostas obtidas do modelo de pesquisa que está no Anexo A, no fim deste trabalho.

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

Na Tabela 1, apresenta-se uma análise detalhada do perfil da amostra dos estudantes, revelando uma distribuição equitativa entre os sexos, com 53,7% do sexo masculino e 46,3% do sexo feminino. No que diz respeito à idade, observa-se uma representação abrangente, com 33,9% dos participantes com 14 anos e 30,6% com 15 anos. A amostra também abrange outras faixas etárias, incluindo 13, 16 e 17 anos. Quanto à distribuição geográfica, os bairros de Aparecida (43,0%) e Flexal I (27,3%)

destacam-se, sugerindo uma diversidade significativa. A distribuição por turma é variada, com a turma 8A representando a maioria (32,2%), seguida das turmas 8B, 8C, 9V1 e 9V2.

TABELA 1: PERFIL DA AMOSTRA

Variável	Descrição	n	%n
Manifestação biológica do sexo	Feminino	56	46,3%
	Masculino	65	53,7%
Idade	13 anos	32	26,4%
	14 anos	41	33,9%
	15 anos	37	30,6%
	16 anos	5	4,1%
	17 anos	3	2,5%
Bairro da escola	Aparecida	52	43,0%
	Flexal I	33	27,3%
	Porto Novo	36	29,8%
Turma	8A	39	32,2%
	8B	26	21,5%
	8C	23	19,0%
	9V1	11	9,1%
	9V2	22	18,2%
Total geral		121	100,0%

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Esses resultados oferecem uma visão ampla do perfil dos alunos participantes, destacando características demográficas, como idade, gênero e localidade. Essas informações são cruciais para compreender a diversidade da amostra, influenciando a interpretação dos resultados em relação à cultura *maker* e aos objetivos do estudo.

Na sequência, na Tabela 2, apresenta-se uma análise descritiva das variáveis relacionadas aos sentimentos dos alunos e ao que aprenderam durante as atividades de cultura *maker*. No que diz respeito aos sentimentos, a maioria dos participantes (62,0%) expressou emoções positivas, como sentir-se feliz, motivado ou animado durante a realização das atividades de cultura *maker*. Na Tabela 2, também se evidencia uma diversidade de combinações de sentimentos, sugerindo uma gama variada de experiências emocionais durante as atividades de cultura *maker*. Alguns

alunos relataram sentimentos específicos, como desânimo, apontando a necessidade de considerar diferentes reações emocionais.

TABELA 2: SENTIMENTOS E APRENDIZADOS

Variável	Descrição	n	%n
Sentimentos	Feliz / Motivado / Animado	75	62,0%
	Motivado	17	14,0%
	Animado	14	11,6%
	Feliz	8	6,6%
	Feliz / Animado	2	1,7%
	Motivado / Animado	1	0,8%
	Feliz / Motivado / Desanimado	1	0,8%
	Desanimado	1	0,8%
	Feliz / Motivado	1	0,8%
	Feliz / Desmotivado / Animado	1	0,8%
O que aprendeu com o Projeto de Cultura *Maker*?	Usar a impressora 3D	29	24,0%
	Criativo	28	23,1%
	Fazer desenho 3D	19	15,7%
	Fazer desenho 3D/Criativo	19	15,7%
	Usar a impressora 3D/Criativo	12	9,9%
	Fazer desenho 3D/Usar Impressora/Criativo	4	3,3%
	Fazer desenho 3D/Usar Impressora	4	3,3%
	Impressora 3D/Criativo	2	1,7%
	Fazer desenho 3D/Usar a impressora 3D	2	1,7%
	Usar a impressora 3D/Não sei informar	1	0,8%
	Fazer desenho 3D/Usar a impressora 3D/Criativo	1	0,8%
	Total geral	121	100%

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

No que tange ao aprendizado, os resultados indicaram uma variedade de habilidades adquiridas. A maior parte da amostra (24,0%) relatou aprender a usar a impressora 3D. Além disso, habilidades criativas (23,1%) e a capacidade de fazer desenhos 3D (15,7%) foram mencionadas como aprendizados significativos. A presença de combinações, como fazer desenhos tridimensionais (3D)/usar impressora/ser mais criativo, sugere uma abordagem multifacetada nas aprendizagens realizadas, corroborando os estudos de Cronin e George (2023), Beavers et al. (2019), Durlak et al. (2011), Cooper et al. (2001) e Salas e Cannon-Bowers, (2001), que demonstraram que o aprendizado multifacetado, somado ao

trabalho em equipe, e o aprendizado prático são capazes de aperfeiçoar os resultados de forma estratégica.

Essa análise não apenas demonstra a variedade de sentimentos experimentados pelos alunos durante as atividades de cultura *maker*, mas também destaca a diversidade de habilidades adquiridas. Essas informações são fundamentais para compreender o impacto emocional e educacional dessas experiências, contribuindo para uma visão mais abrangente dos resultados do estudo.

Adicionalmente, os alunos foram questionados em relação às seguintes questões sobre motivação – “Eu gostei de participar das atividades de cultura *maker* durante o Projeto de Cultura *Maker*? Eu ajudei os colegas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*? Eu contribuí com ideias durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*? Eu cumpri as orientações recebidas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*? Eu completei a minha atividade de cultura *maker* dentro do tempo solicitado durante o Projeto de Cultura *Maker*? Estou sentindo-me mais motivado a estudar em sala de aula depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*?” e imagem – “Eu admiro o Ifes Cariacica depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*?”, sendo avaliadas por meio de uma escala Likert de quatro pontos, que variam de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) a 4 (concordo totalmente).

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados da estatística descritiva para diversos indicadores relacionados à participação dos alunos nas atividades de cultura *maker*. Os indicadores incluem participação nas atividades de cultura *maker* (PART), intenção de ajudar os colegas (AJUD), intenção de contribuir com ideias (CONTR), intenção de seguir as orientações recebidas (ORIEN), intenção de completar as

atividades dentro do tempo solicitado (RES), motivação para estudar em sala de aula após o projeto (MOT) e imagem da instituição de ensino executora do projeto (IMAG).

Os resultados revelam uma média geral positiva em todos os indicadores, variando de 3,066 a 3,810 numa escala de 1 a 4. Essa tendência sugere uma resposta global favorável por parte dos alunos quanto à participação no Projeto de Cultura *Maker*. Destaca-se que a média mais alta é observada em "Participação nas atividades" (PART), indicando um envolvimento significativo por parte dos estudantes. Por outro lado, a média mais baixa é encontrada em "Motivação para estudar em sala de aula após o projeto" (MOT), apontando áreas específicas que podem demandar aprimoramento ou uma investigação mais aprofundada.

TABELA 3: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES E INDEPENDENTES

Variável	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
PART	121	3,810	0,415	2	4
AJUD	121	3,339	0,802	1	4
CONTR	121	3,231	0,783	1	4
ORIEN	121	3,678	0,608	1	4
RES	121	3,207	0,921	1	4
MOT	121	3,066	0,883	1	4
IMAG	121	3,727	0,532	1	4

Nota explicativa: PART - Participação nas atividades de cultura *maker*; AJUD - Intenção de ajudar os colegas; CONTR - Intenção de contribuir com ideias durante as atividades de cultura *maker*; ORIEN - Intenção de escutar as outras pessoas durante as atividades; RES - Intenção de completar as atividades de cultura *maker* dentro do tempo solicitado; MOT - Mensura a motivação dos estudantes para estudar em sala de aula depois de ter participado do Projeto; e IMAG - Identifica a imagem da marca da instituição de ensino executora do projeto.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Esses resultados proporcionam uma perspectiva quantitativa das percepções dos alunos em relação ao Projeto de Cultura *Maker*, sendo crucial considerar esses dados ao interpretar o impacto do projeto em diferentes aspectos, desde a motivação até a imagem da instituição de ensino executora.

4.2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO

A análise da matriz de correlação apresentada na Tabela 4 proporciona uma visão das inter-relações entre os diversos indicadores avaliados no contexto do Projeto de Cultura *Maker*. Esses resultados oferecem *insights* sobre como a participação ativa dos estudantes e suas atitudes colaborativas se relacionam com a motivação para aprender, a imagem institucional e outras variáveis fundamentais. Ao explorar as complexas conexões entre esses elementos, busca-se não apenas compreender o impacto imediato das atividades de cultura *maker*, mas também identificar possíveis implicações para práticas educacionais futuras e o desenvolvimento institucional. A discussão subsequente delineará os achados mais significativos, destacando padrões emergentes e fornecendo uma análise crítica das relações observadas.

Na Tabela 4, mostra-se uma matriz de correlação entre os indicadores do Projeto de Cultura *Maker*, proporcionando uma compreensão das relações entre as variáveis analisadas.

A participação nas atividades de cultura *maker* (PART) exibe uma correlação significativa com a intenção de ajudar colegas (0,346**) e uma forte relação positiva com a motivação dos estudantes em estudar em sala de aula (0,399**). Esse achado sugere que alunos mais envolvidos nas atividades de cultura *maker* tendem a demonstrar maior propensão para auxiliar colegas e experimentar níveis mais elevados de motivação para estudar em sala de aula.

A motivação dos estudantes em estudar em sala de aula após o Projeto de Cultura *Maker* (MOT) apresenta correlações positivas significativas com a participação nas atividades de cultura *maker* (0,399**), a intenção de ajudar colegas (0,263**), a

intenção de contribuir com ideias (0,376**) e a imagem da instituição de ensino executora do projeto (0,305**). Esses resultados indicam que a participação ativa, a colaboração e uma experiência motivadora no projeto estão associadas à maior motivação dos estudantes para estudar em sala de aula após a participação do Projeto de Cultura *Maker*.

TABELA 4: MATRIZ DE CORRELAÇÃO DOS INDICADORES

Variável	PART	AJUD	CONTR	ORIEN	RES	MOT	IMAG
PART	1,000						
AJUD	0,346**	1,000					
CONTR	0,137	0,153	1,000				
ORIEN	0,119	0,260**	-0,017	1,000			
RES	0,060	0,198**	0,107	0,269**	1,000		
MOT	0,399**	0,263**	0,376**	0,164	0,137	1,000	
IMAG	0,292**	0,140	0,273**	0,035	-0,037	0,305**	1,000

Nota explicativa: Legenda: PART - Participação nas atividades de cultura *maker*; AJUD - Intenção de ajudar os colegas; CONTR - Intenção de contribuir com ideias durante as atividades de cultura *maker*; ORIEN - Intenção de escutar as outras pessoas durante as atividades de cultura *maker*; RES - Intenção de completar as atividades de cultura *maker* dentro do tempo solicitado; MOT - Mensura a motivação dos estudantes para estudar em sala de aula após participar do Projeto de Cultura *Maker*; e IMAG - Identifica a imagem da marca da instituição de ensino executora do projeto. Significância: ** significativo em nível de 5%.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A imagem da instituição de ensino executora do projeto (IMAG) revela correlações significativas com a participação nas atividades de cultura *maker* (0,292**) e a motivação dos estudantes para estudar em sala de aula (0,305**), sugerindo que uma participação ativa e uma experiência motivadora no Projeto de Cultura *Maker* podem impactar positivamente a imagem que os alunos têm da instituição de ensino executora. Essas descobertas ressaltam a complexidade das interações entre os diferentes aspectos avaliados, enfatizando a importância de uma abordagem participativa e motivadora para influenciar positivamente a motivação para estudar em sala de aula e a percepção institucional.

Esses resultados, ao destacarem relações significativas, estabelecem uma base sólida para a próxima etapa da pesquisa, que envolverá análises de regressão

para testar, de forma mais específica, as hipóteses propostas. A análise de regressão permitirá uma exploração mais profunda dessas associações, contribuindo para uma compreensão mais detalhada e contextualizada do impacto da cultura *maker* nas dimensões motivacionais e da imagem institucional.

4.3 ESTIMATIVA DO MODELO PROPOSTO

A metodologia adotada para avaliar os impactos da participação em atividades de cultura *maker* com outros fatores relevantes baseou-se em um modelo de regressão linear múltipla com e sem a inclusão de variáveis de controle, por meio da técnica de estimação de mínimos quadrados. Essa escolha metodológica visou à compreensão abrangente das relações entre as variáveis independentes, como participação nas atividades de cultura *maker* (PART), intenção de ajudar os colegas (AJUD), intenção de contribuir com ideias (CONTR), intenção de escutar as outras pessoas durante as atividades de cultura *maker* (ORIEN), intenção de completar as atividades de cultura *maker* dentro do tempo solicitado (RES), bem como variáveis *dummy* e características demográficas, com as variáveis dependentes motivação e imagem da Instituição de ensino executora do projeto. Nas Tabelas 5 e 6, apresentam-se as estatísticas dos modelos propostos.

A estatística F revelou resultados estatisticamente significativos para ambas as variáveis dependentes, motivação e imagem, apenas no cenário “com controle”. Isso indica um ajuste significativo do modelo aos dados observados, quando as variáveis independentes com as variáveis de controle são consideradas. Os resultados da estatística F no cenário “sem controle” não alcançaram significância estatística para ambas as variáveis dependentes.

Considerando o cenário “com controle”, observa-se que o coeficiente de determinação R-quadrado para a motivação a fim de estudar em sala de aula é de aproximadamente 30,6% (Tabela 6), enquanto, para imagem da instituição de ensino executora, é de 33,4% (Tabela 5). Isso sugere que, ao incorporar as variáveis de controle, o modelo foi capaz de explicar a variação nessas variáveis dependentes. A inclusão dessas variáveis adicionais demonstrou ser contributiva para a robustez e significância estatística do modelo.

Ao considerarem o nível de significância de 5% (0,05), os resultados indicam que a participação nas atividades de cultura *maker* (PART) não revelou uma associação estatisticamente significativa com a motivação em estudar em sala de aula (p = 0,552). No entanto, em relação à variável imagem da instituição de ensino executora (IMAG), foi identificada uma associação significativa (p = 0,019), evidenciando que a participação nas atividades do Projeto de Cultura *Maker* impactou positivamente a imagem da instituição pública de ensino executora, em concordância com a hipótese H1a. Dessa forma, houve evidências estatísticas de que a participação nas atividades de cultura *maker* apresentou significância estatística em relação à imagem da instituição de ensino executora apenas no cenário “sem controle”. Essa constatação sugere que a participação nas atividades de cultura *maker* pode influenciar positivamente a percepção da imagem da instituição de ensino executora, embora não esteja diretamente relacionada à motivação dos alunos para aprender mais em sala de aula.

A análise dos resultados das Tabelas 5 e 6, referente às hipóteses H2a e H2b, destaca padrões distintos. No que se refere à hipótese (H2a), que propõe que a ajuda aos outros participantes influencia positivamente a imagem da instituição pública de ensino executora, os resultados não corroboram essa associação no cenário “sem

controle”. A variável ajudar os outros participantes (AJUD) não demonstrou significância estatística (p = 0,676) em relação à imagem da instituição de ensino executora. De maneira análoga, a hipótese (H2b), que sugere que a ajuda aos outros participantes afeta positivamente a motivação dos alunos para aprender em sala de aula encontra respaldo estatístico nos dados. A variável AJUD revelou significância estatística (p = 0,010) no tocante à motivação para estudar em sala de aula, mesmo no cenário “sem controle”. Esses resultados indicam que, no contexto específico desta pesquisa, a ajuda aos outros participantes nas atividades de cultura *maker* está estatisticamente associada à motivação dos alunos em estudar em sala de aula, mesmo sem controle.

A análise dos resultados das Tabelas 5 e 6, considerando as hipóteses H3a e H3b, revela padrões significativos. Em relação à hipótese (H3a) na Tabela 5, que postula que a contribuição de ideias impacta positivamente a imagem da instituição pública de ensino executora, os resultados não respaldam essa associação no cenário “sem controle”. Embora a variável contribuição de ideias (CONTR) tenha demonstrado significância estatística (p = 0,023) em relação à imagem da instituição de ensino executora, essa significância não se mantém com a inclusão das variáveis de controle. Da mesma forma, em relação à hipótese (H3b) na Tabela 6, que sugere que a contribuição de ideias impacta positivamente a motivação dos alunos para estudar em sala de aula, os resultados corroboram essa associação no cenário “sem controle”, mas não no cenário “com controle”. A variável CONTR não revelou significância estatística (p = 0,351) quanto à motivação para estudar em sala de aula, quando as variáveis de controle foram consideradas. Esses resultados indicam que, no contexto específico desta pesquisa, a contribuição de ideias nas atividades de cultura *maker* não está estatisticamente associada de forma positiva à imagem da instituição pública

de ensino executora nem apresenta uma relação estatisticamente significativa com a motivação dos alunos para aprender, mesmo sem controle.

TABELA 5: ESTIMATIVA DO MODELO PROPOSTO

Variável independente	Imagem			
	Sem controle		Com controle	
	β	p-valor	β	p-valor
Constante	1,983	0,020	2,108	0,002
PART	0,323	0,063	0,392	0,019
AJUD	0,018	0,776	0,025	0,676
CONTR	0,166	0,023	0,122	0,103
ORIEN	0,023	0,689	0,017	0,748
RES	-0,052	0,262	-0,037	0,403
Dummy_SEX			-0,050	0,622
Dummy_CONS			-0,464	0,002
Dummy_TUR			-0,053	0,653
Dummy_SEN			-0,218	0,034
Dummy_CRI			0,200	0,063
Dummy_3D			-0,127	0,369
Dummy_MOD			0,006	0,945
Obs.	121		121	
Estatística F	1,640		2,460	
P-valor (F)	0,154		0,007	
R-quadrado	0,148		0,334	

Nota explicativa: Legenda: β: Coeficiente estrutural; PART - Participação nas atividades; AJUD - Intenção de ajudar os colegas; CONTR - Intenção de contribuir com ideias durante as atividades de cultura *maker*; ORIEN - Intenção de escutar as outras pessoas durante as atividades de cultura *maker*; RES - Intenção de completar as atividades de cultura *maker* dentro do tempo solicitado; *Dummy*_SEX - Variável *dummy* que assume valor 1 para masculino e 0 feminino; *Dummy*_CONS - Conservação da escola, assumindo valor 1 para a escola que conserva e 0 para as outras duas escolas; *Dummy*_TUR - Variável *dummy* que assume valor 1 para turno vespertino e valor 0 para matutino; *Dummy*_SEN - Variável *dummy* que assume valor 1 para resposta feliz, motivado e animado e valor 0 caso contrário; *Dummy*_Cri - Variável *dummy* que assume valor 1 para quem aprendeu a ser mais criativo e valor 0 caso contrário; *Dummy*_3D - Variável *dummy* que assume valor 1 para quem aprendeu a usar a impressora 3D e valor 0 caso contrário; e *Dummy*_MOD - Variável *dummy* que assume valor 1 para quem aprendeu desenhos tridimensionais 3D e valor 0 caso contrário; Significância: ***, ** e * significativo em nível de 1%, 5% e 10% respectivamente.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Ao analisar as hipóteses H4a e H4b, que exploram o impacto do cumprimento das orientações recebidas na imagem da instituição de ensino executora e na motivação dos alunos em estudar em sala de aula, respectivamente, os resultados das Tabelas 5 e 6 revelam os cenários “sem controle” e “com controle”. No contexto da hipótese (H4a), que postula uma influência positiva do cumprimento das orientações na imagem da instituição de ensino executora, os resultados não

respaldam essa associação, visto que a variável cumprimento das orientações recebidas (ORIEN) não apresenta significância estatística (p = 0,748) em relação à imagem da instituição de ensino executora. Quanto à Hipótese (H4b), que sugere que o cumprimento das orientações impacta positivamente a motivação dos alunos para aprender, os resultados não corroboram essa associação, seja no cenário “sem controle”, seja no “com controle”. A variável ORIEN também revelou a não significância estatística (p = 0,891) quanto à motivação para estudar em sala de aula.

TABELA 6: ESTIMATIVA DO MODELO PROPOSTO - MOTIVAÇÃO

Variável Independente	Variável dependente			
	Sem controle		Com controle	
	β	p-valor	β	p-valor
Constante	-1,598	0,018	-1,405	0,077
PART	0,674	0,001	0,675	0,552
AJUD	0,076	0,503	0,067	0,01
CONTR	0,360	0,001	0,344	0,351
ORIEN	0,149	0,282	0,144	0,891
RES	0,041	0,641	0,012	0,349
Dummy_SEX	-	-	0,154	0,524
Dummy_CONS	-	-	0,117	0,308
Dummy_TUR	-	-	-0,185	0,847
Dummy_SEN	-	-	-0,032	0,706
Dummy_CRI	-	-	-0,071	0,672
Dummy_3D	-	-	-0,090	0,716
Dummy_MOD	-	-	0,073	0,077
Obs.	121		121	
Estatística F	13,100		7,490	
P-valor (F)	0,000		0,000	
R-quadrado	0,287		0,306	

Nota explicativa: Legenda: β: Coeficiente estrutural; PART: Participação nas atividades de cultura *maker*; AJUD - Intenção de ajudar os colegas; CONTR: Intenção de contribuir com ideias durante as atividades de cultura *maker*; ORIEN: Intenção de escutar as outras pessoas durante as atividades de cultura *maker*; RES: Intenção de completar as atividades de cultura *maker*; *Dummy*_SEX - Variável *dummy* que assume valor 1 para masculino e 0 feminino; *Dummy*_CONS - Conservação da escola, assumindo valor 1 para a escola que conserva e 0 para as outras duas escolas; *Dummy*_TUR - Variável *dummy* que assume valor 1 para turno vespertino e valor 0 para matutino; *Dummy*_SEN - Variável *dummy* que assume valor 1 para resposta feliz, motivado e animado e valor 0 caso contrário; *Dummy*_Cri - Variável *dummy* que assume valor 1 para quem aprendeu a ser mais criativo e valor 0 caso contrário; *Dummy*_3D - Variável *dummy* que assume valor 1 para quem aprendeu a usar a impressora 3D e valor 0 caso contrário; e *Dummy*_MOD - Variável *dummy* que assume valor 1 para quem aprendeu desenhos tridimensionais 3D e valor 0 caso contrário; Significância: ***, ** e * significativo em nível de 1%, 5% e 10%, respectivamente.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Conclui-se, com base na análise dos dados nesta pesquisa, que o cumprimento das orientações recebidas nas atividades de cultura *maker* não apresenta uma relação estatisticamente significativa associada, de forma positiva, à motivação em estudar em sala de aula nem demonstra uma relação estatisticamente significativa com a imagem da instituição pública de ensino executora, mesmo sem controle. Isso indica que as hipóteses H4a e H4b não foram sustentadas pelos resultados encontrados.

Por fim, ao avaliar as hipóteses H5a e H5b, que investigam o impacto do cumprimento do resultado das tarefas na imagem da instituição pública de ensino executora e na motivação em estudar em sala de aula, respectivamente, os resultados das Tabelas 5 e 6 revelam conclusões específicas no cenário “sem controle” e “com controle”, respectivamente. Em relação à hipótese (H5a), que propõe uma influência positiva do cumprimento do resultado das tarefas na imagem da instituição de ensino executora, os resultados não sustentam essa associação, pois a variável cumprimento do resultado das tarefas (RES) não apresentou significância estatística ($p = 0,403$) em relação à imagem da instituição de ensino executora. No contexto da hipótese (H5b), que sugere que o cumprimento do resultado das tarefas impacta positivamente a motivação em estudar em sala de aula, a variável RES também não revelou significância estatística ($p = 0,349$) quanto à motivação em estudar em sala de aula.

Assim, com base nos dados analisados nesta pesquisa, não foi identificada uma relação estatisticamente significativa entre o cumprimento do resultado das tarefas nas atividades de cultura *maker*. No que se refere tanto à percepção da imagem da instituição pública de ensino executora quanto à motivação dos alunos para aprender, mesmo com e sem controle, as hipóteses não foram suportadas.

No que concerne às variáveis de controle, as variáveis *dummy* desempenham um papel crucial na análise estatística dos modelos propostos. A *Dummy*_CONS

(conservação da escola) revelou um impacto significativo (p = 0,002) na imagem da instituição pública de ensino executora (Tabela 5), indicando que a percepção dos alunos sobre a conservação da escola influencia positivamente a imagem da instituição de ensino executora. No entanto, outras variáveis *dummy*, como *Dummy*_TUR (turno vespetino), *Dummy*_Criat (ser mais criativo) e *Dummy*_Mod (aprender a fazer desenhos tridimensionais 3D), não apresentaram efeitos estatisticamente significativos na motivação ou imagem, sugerindo que, no contexto específico deste estudo, esses fatores não são determinantes para a motivação em estudar mais ou na imagem da instituição de ensino executora dos alunos em relação ao Projeto de Cultura *Maker*.

No que diz respeito à variável *Dummy*_FMA (feliz, motivado e animado), observou-se significância estatística (p = 0,034) na imagem da instituição pública de ensino executora, sugerindo que respostas positivas em relação ao estado emocional dos alunos estão associadas a níveis mais elevados de percepção positiva da imagem da instituição. Esse achado destaca a importância das dimensões emocionais na influência sobre a imagem da instituição pública de ensino executora em atividades de cultura *maker*. No entanto, outras variáveis *dummy*, como *Dummy*_SEX (Variável *dummy* para gênero) e *Dummy*_3D (Variável *dummy* para utilização da impressora 3D), não demonstraram impacto estatisticamente significativo na imagem da instituição de ensino executora ou na motivação em estudar em sala de aula.

Os resultados obtidos na pesquisa indicam que a participação nas atividades do Projeto de Cultura *Maker* exerceu uma influência positiva na imagem da instituição pública de ensino executora. Contudo, essa participação não demonstrou uma associação estatisticamente significativa com a motivação em estudar em sala de aula. A ajuda aos colegas, por sua vez, revelou ter um impacto positivo na motivação

em estudar em sala de aula, mas não apresentou tal efeito na imagem da instituição de ensino executora. Já a contribuição de ideias, o cumprimento das orientações e o cumprimento do resultado das tarefas não exibiram associações estatisticamente significativas com a imagem da instituição de ensino executora ou na motivação em estudar em sala de aula. Os aspectos discutidos destacam a complexidade das relações entre as variáveis estudadas, proporcionando informações valiosas para investigações futuras e para o aprimoramento de práticas educacionais.

Na tabela a seguir, apresenta-se o resultado da relação esperada das cinco hipóteses testadas nos dois modelos propostos.

TABELA 7: RESULTADO DA RELAÇÃO ESPERADA DAS HIPÓTESES NOS DOIS MODELOS PROPOSTOS

Variável dependente: Imagem (Modelo 1)		
Hipótese	**Relação esperada**	**Coeficiente**
H1a	Positiva	B1*Part
H2a	Positiva	B2*Ajud
H3a	Positiva	B3*Contr
H4a	Positiva	B4*Orie
H5a	Positiva	B5*Res
Variável dependente: Motivação (Modelo 2)		
Hipótese	**Relação esperada**	**Coeficiente**
H1b	Positiva	B1*Part
H2b	Positiva	B2*Ajud
H3b	Positiva	B3*Contr
H4b	Positiva	B4*Orie
H5b	Positiva	B5*Res

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este estudo identificou o que impacta positivamente a imagem da instituição pública de ensino executora do projeto e o que eleva a motivação para estudar em sala de aula dos estudantes do ensino fundamental II da rede pública municipal e estadual de Cariacica-ES.

Os principais resultados indicam que a imagem da instituição pública de ensino executora do projeto apresentou um resultado estatisticamente positivo,

demonstrando que a participação nas atividades do Projeto de Cultura *Maker* impactou positivamente a imagem da instituição pública de ensino executora. Essas descobertas estão em conformidade com os estudos de Vidaver-Cohen (2007) e Finder (2005), que identificaram que as instituições de ensino se tornam mais bem conhecidas, à medida que a construção de sua marca obtém relevância com a imagem.

O resultado encontrado sobre a participação nas atividades de cultura *maker* não apresentou uma associação estatisticamente significativa com a motivação em estudar em sala de aula, o que contradiz o estudo de Smit et al. (2014), que observou que a aprendizagem orientada aos estudantes aumentou a autonomia e a motivação de aprendizagem entre eles, embora, em relação à imagem da instituição pública de ensino executora do projeto, tenha sido percebido uma significância apenas quando as variáveis de controle não foram inseridas.

A participação nas atividades pode influenciar, de forma positiva, a percepção da imagem da instituição de ensino executora, apesar de não estar diretamente relacionada à motivação dos alunos para aprender em sala de aula, enquanto, no resultado sobre a motivação em estudar em sala de aula, foram identificadas correlações positivas significativas com a participação nas atividades de cultura *maker*, a intenção de ajudar colegas, a intenção de contribuir com ideias e a imagem da instituição de ensino executora do projeto, contribuindo nos estudos de Smit et al. (2014), ao constatarem que a aprendizagem, quando orientada ao aluno, aumenta a autonomia e a motivação da aprendizagem entre os estudantes. E a pesquisa demonstrou que a participação efetiva do estudante, aliada à colaboração e experiência motivadora no projeto, está relacionada à maior motivação dos estudantes após a participação.

Ao pesquisar a ajuda aos colegas do projeto, não foi encontrada significância estatística com a imagem da instituição pública de ensino executora. Porém, ao analisar a ajuda aos colegas do Projeto de Cultura *Maker* com a motivação em estudar em sala de aula, apresentou significância estatística.

Em sua pesquisa, Jeong et al. (2019) certificaram que os estudantes, ao serem incentivados a executar atividades em conjunto com os demais colegas, desenvolvem suas habilidades de colaboração. Ademais, Blackley et al. (2018) constataram que o trabalho coletivo em um projeto *maker* se torna agradável aos estudantes. Isso contribui nos achados deste estudo: que a ajuda aos outros demais participantes nas atividades de cultura *maker* está estatisticamente relacionada à motivação dos alunos em estudar em sala de aula.

Sobre a contribuição de ideias dos estudantes durante a participação das atividades de cultura *maker*, esses resultados indicam que, no contexto específico desta pesquisa, a contribuição de ideias nas atividades de cultura *maker* não está estatisticamente associada de forma positiva à imagem da instituição pública de ensino executora. Além disso, não apresenta uma relação estatisticamente significativa com a motivação dos alunos para aprender em sala de aula. De fato, na proposta de Riikonen et al. (2020a), foi constatada a importância da modelagem, ao construir objetos palpáveis na testagem de ideias de *design*, como sua funcionalidade técnica. Ademais, a percepção da marca pelos consumidores de acordo com Cha et al. (2016) vai além dos produtos e seu valor funcional, considerando também os valores emocionais e sociais atribuídos a uma marca, como o nível de envolvimento com a marca e associações que podem ser feitas, tais como a credibilidade, a identificação pessoal e a experiência de uso.

No tocante ao cumprimento das orientações recebidas em relação à imagem da instituição pública de ensino executora, não houve um resultado significativo. O mesmo aconteceu na motivação dos alunos em estudar em sala de aula, que também não apresentou resultado estatístico expressivo. Perry et al. (2020) evidenciaram que a forma como as atividades são conduzidas em sala de aula estimulam a interação dos estudantes. O mesmo aconteceu no estudo de Chi (2021), ao identificar que as tarefas mais cognitivas geram maior envolvimento dos alunos, como o trabalho coletivo, permitindo interação e conexão dos integrantes.

Os efeitos observados na motivação para aprender podem ser analisados à luz da Teoria da Motivação Baseada na Identidade (Oyserman, 2009; Oyserman et al., 2017). Esta teoria sugere que comportamentos alinhados às identidades relevantes dos indivíduos promovem maior engajamento e percepção reduzida de dificuldade. Neste estudo, a participação em atividades *maker* ativou identidades relacionadas à criatividade, colaboração e pertencimento, contribuindo para um aumento no envolvimento dos estudantes.

Além disso, o modelo construcionista de Papert (1980) e os princípios da aprendizagem baseada no fazer (Halverson & Sheridan, 2014) reforçam que a cultura *maker* proporciona um ambiente onde a prática ativa e colaborativa fomenta tanto a autonomia quanto a resolução criativa de problemas. Essas características são especialmente significativas no contexto educacional, alinhando-se aos objetivos de desenvolvimento de competências do século XXI (Sormunen et al., 2023; Häkkinen et al., 2017).

Desse modo, os dados desta pesquisa mostraram que o cumprimento das orientações recebidas nas atividades de cultura *maker* durante o projeto não apresentou uma relação estatisticamente significativa com a motivação dos alunos

para estudar em sala de aula. O mesmo aconteceu com a imagem da instituição pública de ensino executora do projeto.

A análise dos resultados destaca que a motivação dos estudantes é fortalecida por elementos como a liberdade criativa e a colaboração. Essas características estão em consonância com estudos que demonstram como ambientes *maker* promovem sentimentos de competência e autonomia (Papavlasopoulou et al., 2017; Deci & Ryan, 2000). Adicionalmente, atividades práticas e interativas têm se mostrado eficazes em ampliar o interesse dos alunos pelo aprendizado, conforme evidenciado por Vuopala et al. (2020) e Blikstein (2013).

O impacto da cultura *maker* na imagem da instituição pública de ensino executora também merece destaque. Instituições que adotam práticas inovadoras são percebidas como mais relevantes e confiáveis, o que se alinha aos achados de Rashid e Mustafa (2020) e Vidaver-Cohen (2007). Este estudo confirma que a integração de práticas *maker* não só aprimora a reputação da instituição, mas também fortalece o vínculo dos estudantes com a escola (Fredricks & Eccles, 2006).

Mediante a análise do impacto do cumprimento do resultado das tarefas com a imagem da instituição pública de ensino, os resultados não sustentaram essa associação, uma vez que não apresentou significância estatística. O mesmo aconteceu durante o teste com a motivação para estudar em sala de aula, quando os resultados igualmente não corroboraram essa associação.

Desse modo, com base nos dados examinados nesta pesquisa, não foi reconhecida uma relação estatisticamente significativa entre o cumprimento do resultado das tarefas nas atividades de cultura *maker* e na percepção da imagem da instituição pública de ensino executora e da motivação dos alunos para estudar em sala de aula, apesar de Perry et al. (2020) terem identificado que os estudantes, ao

realizarem as tarefas, desenvolvem diversas habilidades, permitindo a construção do processo de aprendizagem. Ademais, VuopalVa et al. (2020) observaram que o cumprimento do resultado proporciona competências no enfrentamento de diversos problemas do cotidiano. Já Bekker et al. (2015) constataram melhoria na criação de soluções valorosas e inovadoras e a resolução de problemas.

Considerando que uma das três escolas que participaram do Projeto de Cultura *Maker* possui uma característica importante sobre a conservação do ambiente escolar e equipamentos, foi realizada essa análise. Os estudantes da escola que mantêm a conservação tiveram um resultado significativo em relação à imagem da instituição pública de ensino executora.

Porém, o turno em que estuda (matutino ou vespertino) e as habilidades desenvolvidas durante o Projeto de Cultura *Maker* como ser mais criativo e fazer desenhos tridimensionais não tiveram resultados estatísticos significativos. Em outras palavras, essas variáveis não influenciam na imagem da instituição pública de ensino executora nem na motivação em estudar em sala de aula.

Ao observar como os estudantes se sentiram durante a participação das atividades no Projeto de Cultura *Maker*, o resultado que mensura que eles ficaram felizes, motivados e animados apresentou significância estatística em relação à imagem da instituição pública de ensino executora. Porém, as demais variáveis, como a identificação de gênero e o fato de os estudantes terem aprendido a utilizar a impressora 3D, não apresentaram efeito significativo estatístico tanto na imagem da instituição pública de ensino executora quanto na motivação para estudar em sala de aula.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2023), a sexta competência geral da educação básica enfatiza a valorização das diversidades

culturais e a integração de saberes e vivências, permitindo experiências que contribuem para o entendimento crítico do mundo e auxiliam na realização de escolhas pessoais alinhadas ao projeto de vida do estudante, fundamentadas na autonomia, liberdade, responsabilidade e consciência crítica.

No contexto de uma das escolas pesquisadas, destaca-se a implementação do Projeto de Vida do Aluno, com início no 6.º ano do ensino fundamental II e com continuidade até o fim do ensino médio. Esse projeto busca promover o protagonismo estudantil e desenvolver habilidades inovadoras e criativas. Nos anos iniciais do ensino fundamental, o foco do projeto está na disseminação de valores essenciais, bem como na discussão e reflexão sobre a realidade de vida dos alunos. Ao alcançar o ensino médio, o projeto evolui para promover o autoconhecimento, objetivando que os estudantes identifiquem tanto suas forças quanto suas limitações, possibilitando, assim, o desenvolvimento de habilidades latentes. A proposta é que o aluno construa uma trajetória contínua de desenvolvimento pessoal e acadêmico que o capacite para a realização de seu projeto de vida, com vistas ao seu futuro profissional e pessoal (BNCC, 2023).

O Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, iniciado em 2022 como projeto piloto, consolidou-se como uma iniciativa anual, com impacto significativo na comunidade escolar. Desde seu lançamento, tem sido realizado continuamente e já está aprovado para ocorrer novamente em 2025, reforçando seu compromisso com a inovação e a educação dinâmica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo analisar os efeitos positivos da participação dos estudantes nas atividades de cultura *maker*, associados à ajuda aos colegas, à

contribuição de ideias, ao cumprimento das orientações e aos resultados com a motivação para aprender em sala de aula e a imagem da marca da instituição pública de ensino executora. A pesquisa foi conduzida com os alunos do ensino fundamental II da rede pública de ensino estadual e municipal de Cariacica-ES.

Assim, este trabalho contribui para ampliar as análises sobre até que ponto a cultura *maker* pode colaborar para a experiência de aprendizado dos alunos em sala de aula, conforme recomendado por autores como Vuopala et al. (2020) e Papavlasopoulou et al. (2017). Também auxilia com uma pesquisa na área da gestão escolar, visto que há poucas pesquisas quanto aos caminhos a serem traçados para a melhoria do aprendizado. Além disso, este estudo contribui para a literatura, ao explorar a cultura *maker* em um contexto sul-americano, respondendo a uma lacuna nas pesquisas que, majoritariamente, abordam essa temática em países de IDH elevado, como Finlândia e Estados Unidos. Ao trazer evidências sobre o impacto positivo da cultura *maker* em escolas públicas brasileiras, o estudo expande a compreensão das práticas *maker* em cenários educacionais de comunidades menos privilegiadas. A análise quantitativa confirmou que a participação nas atividades *maker* não apenas estimula a motivação intrínseca dos estudantes para o aprendizado em sala de aula, mas também fortalece a percepção positiva sobre a instituição educativa, realçando a importância de valorizar o engajamento e a inovação no ambiente escolar.

Esta pesquisa apresentou resultados práticos na área da educação, podendo estimular diferentes escolas e até mesmo outras empresas a implementar a cultura *maker* no ambiente escolar. Para os professores, ter uma ferramenta prática e atual na escola, capaz de estimular a criatividade e competências dos alunos, possui grande relevância para a inserção de novas tecnologias. O aprendizado multifacetado proporciona a formação do estudante e ainda do ser humano, permitindo o

conhecimento de uma nova tecnologia, solução de problema de forma coletiva, criatividade e criação de *design* de produtos. Tais contribuições reforçam a necessidade de políticas públicas que incentivem a disseminação de práticas *maker* em ambientes educacionais, como forma de promover a educação dinâmica e inclusiva descrita na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2023).

O diferencial desta investigação ocorre pelo fato de que foi apresentado uma experiência prática e autêntica sobre a inserção da cultura *maker* no ambiente escolar no ensino fundamental II em escolas públicas, além de demonstrar o impacto da cultura *maker* na motivação dos alunos em estudar em sala de aula e na imagem da instituição pública de ensino executora.

No que concerne à limitação da pesquisa, foi utilizada uma amostra pequena contendo apenas os estudantes do 8.º e 9.º anos de três escolas públicas, sendo uma estadual e duas municipais, de Cariacica-ES. Apesar disso, os resultados obtidos na pesquisa indicam ganhos significativos na motivação para estudar em sala de aula e na imagem da instituição pública de ensino executora.

Os aspectos discutidos destacam a complexidade das relações entre as variáveis estudadas, proporcionando informações valiosas para investigações futuras e para o aprimoramento de práticas educacionais. Para novas pesquisas, sugere-se testar essa inserção da cultura *maker* em outros níveis escolares, como a educação infantil, ensino fundamental I, ensino médio e superior e com uma carga horária maior de oficinas práticas de cultura *maker*. Além disso, recomendam-se estudos comparativos com a implementação da cultura *maker* com estudantes de escolas públicas de comunidades periféricas em detrimento às de bairros economicamente mais privilegiados, além da replicação da pesquisa em outras escolas.

Essas conclusões evidenciam a necessidade de repensar modelos tradicionais de ensino, propondo uma abordagem mais participativa e prática, capaz de despertar o interesse dos alunos e fomentar competências fundamentais, como criatividade, cooperação e resolução de problemas. Espera-se que este trabalho inspire gestores e educadores a adotar práticas *maker* em seus currículos, contribuindo para a formação de cidadãos ativos e preparados para os desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS

Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference? *Future of Learning Group Publication, 5(3), 438-448.*

Aelenei, C., Martinot, D., Sicard, A., & Darnon, C. (2020). When an academic culture based on self-enhancement values undermines female students' sense of belonging, self-efficacy, and academic choices. *The Journal of Social Psychology*, *160*(3), 373-389. https://doi.org/10.1080/00224545.2019.1675576

Alwi, S., Che-Ha, N., Nguyen, B., Ghazali, E. M., Mutum, D. M., & Kitchen, P. J. (2020). Projecting university brand image via satisfaction and behavioral response: Perspectives from UK-based Malaysian students. *Qualitative Market Research: An International Journal, 23*(1), 47-68. https://doi.org/10.1108/QMR-12-2017-0191

Amabile, T. M. (1996). *Creativity and innovation in organizations*. Boston: Harvard Business School.

Anderson, C. (2012). *Makers: The new industrial revolution*. Random House Business Books.

Archambault, L., Leary, H., & Rice, K. (2022). Pillars of online pedagogy: A framework for teaching in online learning environments. *Educational Psychologist*, *57*(3), 178-191. https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2051513

Arndt, F., Ng, W., & Huang, T. (2021). Do-It-Yourself laboratories, communities of practice, and open innovation in a digitalised environment. *Technology Analysis & Strategic Management*, *33*(10), 1186-1197. https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1931674

Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *1*(2), 1-12. https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8

Baroutaji, A., Arjunan, A., Robinson, J., Abdelkareem, M. A., & Olabi, A. G. (2023). Additive manufacturing for proton exchange membrane (PEM) hydrogen technologies: Merits, challenges, and prospects. *International Journal of Hydrogen Energy*. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.07.033

Barrett, T. W., Pizzico, M. C., Levy, B., Nagel, R. L., Linsey, J. S., Talley, K. G.,... & Newstetter, W. C. (2015, June). *A review of university maker spaces* [Artigo apresentado]. 2015 ASEE Annual Conference & Exposition, Seattle, Washington (pp. 26-101). https://peer.asee.org/23442

Base Nacional Comum Curricular. (2023). *Tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto escolar: Possibilidades.* BNCC. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/%20aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd

Beavers, K., Cady, J. E., Jiang, A., & McCoy, L. (2019). Establishing a maker culture beyond the makerspace. *Library Hi Tech*, *37*(2), 215-228. https://doi.org/10.1108/LHT-07-2018-0088

Bekker, T., Bakker, S., Douma, I., Van Der Poel, J., & Scheltenaar, K. (2015). Teaching children digital literacy through design-based learning with digital toolkits in schools. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *5*, 29-38. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2015.12.001

Berenst, J. (2003). Situationeel taalgebruik en de ontwikkeling van pragmatische vaardigheden. In T. Koole, J. Nortier, & B. Tahitu (Eds.), *Artikelen van de Vierde Socio-Linguïstische Conferentie* (pp. 55-67). Eburon.

Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemporary Educational Psychology*, *60, 101827*. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827

Berry, L. L. (2000). Cultivating service brand equity. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *28*, 128-137. https://doi.org/10.1177/0092070300281012

Bers, M. U., Strawhacker, A., & Vizner, M. (2018). The design of early childhood makerspaces to support positive technological development: Two case studies. *Library Hi Tech*, *36*(1), 75-96. https://doi.org/10.1108/LHT-06-2017-0112

Bevan, B. (2017). The promise and the promises of making in science education. *Studies in Science Education*, *53*(1), 75-103. http://dx.doi.org/10.1080/03057267.2016.1275380

Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2015). Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice. *Science Education*, *99*(1), 98-120. https://doi.org/10.1002/sce.21151

Bevan, B., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2014). Tinkering is serious play. *Educational Leadership*, *72*(4), 28-33. https://www.ascd.org/el

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp 17-66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2

Bjork, R. A., Dunlosky, J., & Kornell, N. (2013). Self-regulated learning: Beliefs, techniques, and illusions. *Annual review of psychology*, *64*, 417-444. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143823

Blackley, S., Sheffield, R., & Koul, R. (2018). Using a Makerspace approach to engage Indonesian primary students with STEM. *Issues in Educational Research*, *28*(1), 18-42. https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/INFORMIT.437755784775613

Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making'in education: The democratization of invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Transcript Publishers. *https://tltlab.org/publications*

Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. In M. J. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education (*419-437). Springer. https://tltlab.org/publications/maker-movement-in-education-history-and-prospects

Bohnert, A., Fredricks, J., & Randall, E. (2010). Capturing unique dimensions of youth organized activity involvement: Theoretical and methodological considerations. *Review of Educational Research*, *80*(4), 576-610. https://doi.org/10.3102/0034654310364533

Bourhis, F. L., Kerbrat, O., Hascoet, J. Y., & Mognol, P. (2013). Sustainable manufacturing: evaluation and modeling of environmental impacts in additive manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *69*, 1927-1939. https://doi.org/10.1007/s00170-013-5151-2

Bowler, L., & Champagne, R. (2016). Mindful makers: Question prompts to help guide young peoples' critical technical practices in maker spaces in libraries, museums, and community-based youth organizations. *Library & Information Science Research*, *38*(2), 117-124. https://doi.org/10.1016/j.lisr.2016.04.006

Brandt, C. B., Cennamo, K., Douglas, S., Vernon, M., McGrath, M., & Reimer, Y. (2013). A theoretical framework for the studio as a learning environment. *International Journal of Technology and Design Education*, *23*, 329-348. https://doi.org/10.1007/s10798-011-9181-5

Brockveld, M. V. V., Teixeira, C. S., & Silva, M. R. D. (2017). A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. In *Anais da Conferência ANPROTEC.* https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf

Brunello, G., Fort, M., Schneeweis, N., & Winter-Ebmer, R. (2016). The causal effect of education on health: What is the role of health behaviors?. *Health Economics*, *25*(3), 314-336. https://doi.org/10.1002/hec.3141

Buchholz, B., Shively, K., Peppler, K., & Wohlwend, K. (2014). Hands on, hands off: Gendered access in crafting and electronics practices. *Mind, Culture, and Activity*, *21*(4), 278-297. https://doi.org/10.1080/10749039.2014.939762

Burroughs, J. E., Dahl, D. W., Moreau, C. P., Chattopadhyay, A., & Gorn, G. J. (2011). Facilitating and rewarding creativity during new product development. *Journal of Marketing*, *75*(4), 53-67. https://doi.org/10.1509/jmkg.75.4.53

Camata, S. (2019, agosto, 5). *Escola de Cariacica realiza Mostra Cultural Interdisciplinar. Consed.* https://www.consed.org.br/noticia/escola-de-cariacica-realiza-mostra-cultural-interdisciplinar

Cha, M. K., Yi, Y., & Bagozzi, R. P. (2016). Effects of customer participation in corporate social responsibility (CSR) programs on the CSR-brand fit and brand loyalty. *Cornell Hospitality Quarterly*, *57*(3), 235-249. https://doi.org/10.1177/1938965515620679

Chapleo, C. (2015). An exploration of branding approaches in UK universities. *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, *20*(1), 1-11. https://doi.org/10.1002/nvsm.1513

Chen, M. J., Guo, C. Y., & Tang, C. W. (2022). Monitoring learning-oriented school education: Indicator construction and their application. *Studies in Educational Evaluation*, *73*, 101142. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101142

Chi, M. T. (2021). Translating a theory of active learning: An attempt to close the research-practice gap in education. *Topics in Cognitive Science*, *13*(3), 441-463. https://doi.org/10.1111/tops.12539

Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, *49*(4), 219-243. https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823

Chu, S. L., Angello, G., Saenz, M., & Quek, F. (2017a). Fun in Making: Understanding the experience of fun and learning through curriculum-based Making in the elementary school classroom. *Entertainment Computing*, *18*, 31-40. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2016.08.007

Chu, S. L., Schlegel, R., Quek, F., Christy, A., & Chen, K. (2017b). 'I Make, Therefore I Am': The Effects of Curriculum-Aligned Making on Children's Self-Identity. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 109-120). https://doi.org/10.1145/3025453.3025458

Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S. (2016). *Maker-centered learning: Empowering young people to shape their worlds*. John Wiley & Sons.

Cohen, J., Jones, W. M., Smith, S., & Calandra, B. (2017). Makification: Towards a framework for leveraging the maker movement in formal education. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *26*(3), 217-229. https://www.learntechlib.org/p/174191

Collier, A. F., & Von Károlyi, C. (2014). Rejuvenation in the “making”: Lingering mood repair in textile handcrafters. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *8*(4), 475. https://doi.org/10.1037/a0037080

Colorado, H. A., Velásquez, E. I. G., & Monteiro, S. N. (2020). Sustainability of additive manufacturing: the circular economy of materials and environmental perspectives. *Journal of Materials Research and Technology*, *9*(4), 8221-8234. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.04.062

Conti, G., Heckman, J., & Urzua, S. (2010). The education-health gradient. *American Economic Review*, *100*(2), 234-238. http://dx.doi.org/10.1257/aer.100.2.234

Cooper, H., Carlisle, C., Gibbs, T., & Watkins, C. (2001). Developing an evidence base for interdisciplinary learning: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, *35*(2), 228-237. https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2001.01840.x

Covay, E., & Carbonaro, W. (2010). After the bell: Participation in extracurricular activities, classroom behavior, and academic achievement. *Sociology of Education*, *83*(1), 20-45. https://doi.org/10.1177/0038040709356565

Cronin, M. A., & George, E. (2023). The why and how of the integrative review. *Organizational Research Methods*, *26*(1), 168-192. https://doi.org/10.1177/1094428120935507

Cun, A., Abramovich, S., & Smith, J. M. (2019). An assessment matrix for library makerspaces. *Library & Information Science Research*, *41*(1), 39-47. https://doi.org/10.1016/j.lisr.2019.02.008

Davidson, A. L., & Price, D. W. (2017). Does your school have the maker fever? An experiential learning approach to developing maker competencies. *LEARNing Landscapes*, *11*(1), 103-120. https://doi.org/10.36510/learnland.v11i1.926

Davies, S., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2023). Idea generation and knowledge creation through maker practices in an artifact-mediated collaborative invention project. *Learning, Culture and Social Interaction*, *39*, 100692. https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2023.100692

Davignon, L. M., Poulin, F., & Denault, A. S. (2023). Organized activities in adolescence and pro-environmental behaviors in adulthood: The mediating role of pro-environmental attitudes. *Journal of Adolescence*, *95*(2), 284-295. https://doi.org/10.1002/jad.12113

De Chernatony, L., & Segal-Horn, S. (2003). The criteria for successful services brands. *European journal of Marketing*, *37*(7/8), 1095-1118. https://doi.org/10.1108/03090560310477681

De Paulo, C. M., Costa, L. D. M. da, Oliveira, F. L., Tedeschi, V. H. P., & Cremonez, V. G. (2021). Biomechanics in the fourth industrial revolution: developing a special mechanized prosthesis. *Revista Gestão & Tecnologia*, *21*(2), 289-307. http://revistagt.fpl.emnuvens.com.br/get/article/view/2203

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The" what" and" why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, *11*(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Destin, M., & Oyserman, D. (2009). From assets to school outcomes: How finances shape children's perceived possibilities and intentions. *Psychological Science*, *20*(4), 414-418. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02309.x

Deunk, M., Berenst, J., & de Glopper, K. (2010). 'Miss! I'm done!'Finishing craft assignments as a Situated Activity System in preschool. *Linguistics and Education*, *21*(2), 101-117. https://doi.org/10.1016/j.linged.2010.04.002

Dindler, C., Smith, R., & Iversen, O. S. (2020). Computational empowerment: participatory design in education. *CoDesign*, *16*(1), 66-80. https://doi.org/10.1080/15710882.2020.1722173

Dougherty, D. (2012). The maker movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, *7*(3), 11-14. https://doi.org/10.1162/INOV_a_00135

Dougherty, D. (2016). *Free to make: How the maker movement is changing our schools, our jobs, and our minds*. North Atlantic Books.

Dumais, S. A. (2006). Elementary school students' extracurricular activities: The effects of participation on achievement and teachers' evaluations. *Sociological Spectrum,* 26(2), 117–147. https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/02732170500444593

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, *82*(1), 405-432. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x

Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, *94*(1), 103-120. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x

Dzogbewu, T. C., Fianko, S. K., Amoah, N., & Afrifa Jnr, S. (2022). Additive manufacturing in South Africa: critical success factors. *Heliyon, 8*, e11852. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11852

Eberly, L.E. (2007). Multiple Linear Regression. In: W. T. Ambrosius (Ed.), *Topics in Biostatistics,* (pp. 165-187). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-59745-530-5_9

Educa Mais Brasil. (2024a). *EEEFM Ana Lopes Balestrero*. Educa + Brasil. https://www.educamaisbrasil.com.br/escolas/eeefm-ana-lopes-balestrero

Educa Mais Brasil. (2024b). EMEF Arthur da Costa e Silva. Educa + Brasil. https://www.educamaisbrasil.com.br/escolas/emef-arthur-da-costa-e-silva-cariacica-es

Educa Mais Brasil. (2024c). EMEF Padre Gabriel Roger Maire. Educa + Brasil. https://www.educamaisbrasil.com.br/escolas/emef-padre-gabriel-roger-maire

Elmore, K. C., & Oyserman, D. (2012). If 'we'can succeed,'I'can too: Identity-based motivation and gender in the classroom. *Contemporary Educational Psychology*, *37*(3), 176-185. https://doi.org/10.1016%2Fj.cedpsych.2011.05.003

Eriksson, E., Heath, C., Ljungstrand, P., & Parnes, P. (2018). Makerspace in school—Considerations from a large-scale national testbed. *International Journal of Child-computer Interaction*, *16*, 9-15. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.10.001

Escolas (2022). *EEEFM* Ana Lopes Balestrero. Escolas.com.br. https://escolas.com.br/eeefm-ana-lopes-balestrero-32034016

Escolas.info. (2024). Escola Municipal de Ensino Fundamental Arthur da Costa e Silva - Cariacica - ES. *escolas.info*. https://escolas.info/es/cariacica/emef-arthur-da-costa-e-silva-100303

Eychenne, F., & Neves, H. (2013). *FAB LAB: A vanguarda da nova revolução industrial.* São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil

Fazio, X., & Gallagher, T. L. (2018). Bridging professional teacher knowledge for science and literary integration via design-based research. *Teacher Development*, *22*(2), 267-280. https://doi.org/10.1080/13664530.2017.1363084

Finder, A. (2005, agosto, 11). To woo students, colleges choose names that sell. *The New York Times*. https://www.nytimes.com/2005/08/11/education/to-woo-students-colleges-choose-names-that-sell.html

Fiorentino, S. (2018). Re-making urban economic geography. Start-ups, entrepreneurial support and the Makers Movement: A critical assessment of policy mobility in Rome. *Geoforum*, *93*, 116-119. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.05.016

Fredricks, J. A., & Eccles, J. S. (2006). Extracurricular involvement and adolescent adjustment: Impact of duration, number of activities, and breadth of participation. *Applied developmental science*, *10*(3), 132-146. https://doi.org/10.1207/s1532480xads1003_3

Galaleldin, M., Bouchard, F., Anis, H., & Lague, C. (2016). The impact of makerspaces on engineering education. In *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA)*. https://doi.org/10.24908/pceea.v0i0.6481

Gallarza, M. G., Gil-Saura, I., & Holbrook, M. B. (2011). The value of value: Further excursions on the meaning and role of customer value. *Journal of Consumer Behaviour*, *10*(4), 179-191. https://doi.org/10.1002/cb.328

Haatainen, O., & Aksela, M. (2021). Project-Based Learning in Integrated Science Education: Active Teachers' Perceptions and Practices. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, *9*(1), 149-173. https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1392

Hakkarainen, K., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2022). Learning by inventing: Theoretical foundations. In T. Korhonen, K. Kangas & L. Salo, *Invention pedagogy – The Finnish Approach to Maker Education (pp. 15-27)*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003287360-3

Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo-Siegl, K., Ahonen, A., Näykki, P., & Valtonen, T. (2017). Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills. *Teachers and Teaching*, *23*(1), 25-41. https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203772

Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, *84*(4), 495-504. https://psycnet.apa.org/doi/10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063

Harvey, S. (2013). A different perspective: The multiple effects of deep level diversity on group creativity. *Journal of Experimental Social Psychology*, *49*(5), 822-832. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.04.004

Hatch, M. (2014). *The maker movement manifesto: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. New York: McGraw-Hill Education.

Heaney, J. G., & Heaney, M. (2008). Services branding strategies: using corporate branding to market educational institutions. *Academy of World Business, Marketing & Management Development,* *3*(1), 166-176. https://researchonline.nd.edu.au/bus_conference/1

Heck, E. V. (2020). Big Data e disrupções nos modelos de negócios. *Revista de Administração de Empresas*, *59 (6)*, 430-432. https://doi.org/10.1590/S0034-759020190608

Heikkilä, A. S., Vuopala, E., & Leinonen, T. (2017). Design-driven education in primary and secondary school contexts. A qualitative study on teachers' conceptions on designing. *Technology, Pedagogy and Education*, *26*(4), 471-483. https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1322529

Hemsley-Brown, J., & Oplatka, I. (2006). Universities in a competitive global marketplace: A systematic review of the literature on higher education marketing. *International Journal of public sector management*, *19*(4), 316-338. https://doi.org/10.1108/09513550610669176

Hjorth, A. (2019). The roles of teachers in makerspace learning. *Constructivist Foundations*, *14*(3), 263-264. https://constructivist.info/14/3/263

Holbert, N. (2016). Bots for Tots: Building Inclusive Makerspaces by Leveraging “Ways of Knowing". In *Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 79-88). https://doi.org/10.1145/2930674.2930718

Honey, M., & Kanter, D. (Eds). (2013). *Design, make, play: growing the next generation of STEM innovators.* Routledge.

Horowitz, E., Sorensen, N., Yoder, N., & Oyserman, D. (2018). Teachers can do it: Scalable identity-based motivation intervention in the classroom. *Contemporary Educational Psychology*, *54*, 12-28. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.04.004

Hoyles, C. (2018). Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education*, *20*(3), 209-228. https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1484799

Hsu, Y. C., Baldwin, S., & Ching, Y. H. (2017). Learning through making and maker education. *TechTrends*, *61*, 589-594. https://doi.org/10.1007/s11528-017-0172-6

Huang, B., Jong, M. S. Y., Tu, Y. F., Hwang, G. J., Chai, C. S., & Jiang, M. Y. C. (2022). Trends and exemplary practices of STEM teacher professional development programs in K-12 contexts: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education, 189*, 1-24, 104577. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104577

Hutchinson, L. R., Perry, N. E., & Shapka, J. D. (2021). Assessing young children’s self-regulation in school contexts. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *28*(5-6), 545-583. https://doi.org/10.1080/0969594X.2021.1951161

Hynes, M. M., & Hynes, W. J. (2018). If you build it, will they come? Student preferences for Makerspace environments in higher education. *International Journal of Technology and Design Education*, *28*, 867-883. https://doi.org/10.1007/s10798-017-9412-5

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados. Acessado em 29 de março de 2024

Iqbal, M. J., Rasli, A. B. M., & Ibn-e-Hassan Rasli, A. B. M. (2012). University branding: A myth or a reality. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, *6*(1), 168-184. http://hdl.handle.net/10419/188050

Jeong, H., Hmelo-Silver, C. E., & Jo, K. (2019). Ten years of computer-supported collaborative learning: A meta-analysis of CSCL in STEM education during 2005–2014. *Educational research review*, *28*, 100284. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100284

Jury, M., Smeding, A., Stephens, N. M., Nelson, J. E., Aelenei, C., & Darnon, C. (2017). The experience of low-SES students in higher education: Psychological barriers to success and interventions to reduce social-class inequality. *Journal of Social Issues*, *73*(1), 23-41. https://doi.org/10.1111/josi.12202

Kafai, Y., Fields, D., & Searle, K. (2014). Electronic textiles as disruptive designs: Supporting and challenging maker activities in schools. *Harvard Educational Review*, *84*(4), 532-556. https://doi.org/10.17763/haer.84.4.46m7372370214783

Kalil, T., & Rodriguez, R. (2015). Building a nation of makers. *Obama White House Archives*. https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2015/05/04/building-nation-makers

Katterfeldt, E. S., Dittert, N., & Schelhowe, H. (2015). Designing digital fabrication learning environments for Bildung: Implications from ten years of physical computing workshops. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *5*, 3-10. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2015.08.001

Kiemer, K., Gröschner, A., Pehmer, A. K., & Seidel, T. (2015). Effects of a classroom discourse intervention on teachers' practice and students' motivation to learn mathematics and science. *Learning and Instruction*, *35*, 94-103. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.10.003

Knaus, T. (2017). Verstehen–Vernetzen–Verantworten. Warum Medienbildung und informatische Bildung uns alle angehen und wir sie gemeinsam weiterentwickeln sollten. In: I. Diethelm (Ed.), *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. 17. GI-Fachtagung Informatik und Schule.* (pp. 31-48). *https://doi.org/10.25656/01:14862*

Knaus, T. (2020). Von medialen und technischen Handlungspotentialen, Interfaces und anderen Schnittstellen. Eine Lesson in unlearning. In: T. Knaus & O. Merz (Eds), *Schnittstellen und Interfaces. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen. München* (pp. 15-72). https://doi.org/10.25656/01:18452

Knaus, T. (2022). Making in media education: An activity-oriented approach to digital literacy. *Journal of Media Literacy Education*, *14*(3), 53-65. https://doi.org/10.23860/JMLE-2022-14-3-5

Knorr Cetina, K. (2001). Objectual practice. In K. Knorr Cetina, T. R. Schatzki, & E. von Savigny (Eds.), *The practice turn in contemporary theory* (pp. 175–188). Routledge.

Koiri, S. K., Mukherjee, S., & Das, A. K. (2022). A review on evolution of the concept of branding of higher education institutes in the last decade. *International Journal of Business Innovation and Research*, *28*(3), 388-409. https://doi.org/10.1504/IJBIR.2022.124124

Konopasky, A., & Sheridan, K. (2020). The maker movement in education. In *Oxford Research Encyclopedia of Education*. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.312

Korhonen, T., Kangas, K., Davies, S., Sormunen, K., Salo, L., & Packalén, M. (2022). Framework for Technological Competence in Invention Projects. In T. Korhonen, K. Kangas & L. Salo, *Invention pedagogy – The Finnish Approach to Maker Education (pp.* 95-114). Routledge. http://dx.doi.org/10.4324/9781003287360-9

Kostakis, V., Niaros, V., Dafermos, G., & Bauwens, M. (2015). Design global, manufacture local: Exploring the contours of an emerging productive model. *Futures*, *73*, 126-135. https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.09.001

Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, *33*(1), 27-50. https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645

Krokfors, L., Kynäslahti, H., Stenberg, K., Toom, A., Maaranen, K., Jyrhämä, R., ... & Kansanen, P. (2011). Investigating Finnish teacher educators' views on research-based teacher education. *Teaching Education*, *22*(1), 1-13. https://doi.org/10.1080/10476210.2010.542559

Kurt, G., & Akoglu, K. (2023). Project-based learning in science education: A comprehensive literature review. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, *19*(3), e2311. https://doi.org/10.29333/ijese/13677

Kuznetsov, S., & Paulos, E. (2010). Rise of the expert amateur: DIY projects, communities, and cultures. In *Proceedings of the 6th Nordic conference on human-computer interaction: extending boundaries* (pp. 295-304). https://doi.org/10.1145/1868914.1868950

Lakind, A., Willett, R., & Halverson, E. R. (2019). Democratizing the maker movement. *Reference & User Services Quarterly*, *58*(4), 235-245.http://dx.doi.org/10.5860/rusq.58.4.7150

Lawson, M. J., Van Deur, P., Scott, W., Stephenson, H., Kang, S., Wyra, M.,... & Graham, L. (2023). The levels of cognitive engagement of lesson tasks designed by teacher education students and their use of knowledge of self-regulated learning in explanations for task design. *Teaching and Teacher Education*, *125*, 104043. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104043

Leksuwankun, S., Dangprapai, Y., & Wangsaturaka, D. (2023). Student engagement in organising extracurricular activities: Does it matter to academic achievement?. *Medical Teacher*, *45*(3), 272-278. https://doi.org/10.1080/0142159X.2022.2128733

Lin, M. S., & Chung, Y. K. (2019). Understanding the impacts of corporate social responsibility and brand attributes on brand equity in the restaurant industry. *Tourism Economics*, *25*(4), 639-658. https://doi.org/10.1177/1354816618813619

Lin, Q., Yin, Y., Tang, X., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing learning in technology-rich maker activities: A systematic review of empirical research. *Computers & Education*, *157*, 103944. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103944

Lindsay, E. D., & Good, M. C. (2005). Effects of laboratory access modes upon learning outcomes. *IEEE transactions on education*, *48*(4), 619-631. https://doi.org/10.1109/TE.2005.852591

Lindtner, S. (2015). Hacking with Chinese characteristics: The promises of the maker movement against China's manufacturing culture. *Science, Technology, & Human Values*, *40*(5), 854-879. https://doi.org/10.1177/0162243915590861

Lopes, L. O., Oliveira, P. R., dos Santos, K. F., Pomari, E., & Thuler, D. (2019, August). O "maker" na escola: uma reflexão sobre tecnologia, criatividade e responsabilidade social. In *Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação* (pp. 367-376). SBC. https://doi.org/10.5753/ctrle.2019.8908

Maccoby, E. E. (2007). Historical overview of socialization research and theory. In J. E. Grusec & P. D. Hastings (Eds.), *Handbook of socialization: Theory and research*, (pp. 13-41). The Guilford Press.

Macgilchrist, F., Allert, H., & Bruch, A. (2020). Students and society in the 2020s. Three future 'histories' of education and technology. *Learning, Media and Technology*, *45*(1), 76-89. https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1656235

Maltese, A. V., Simpson, A., & Anderson, A. (2018). Failing to learn: The impact of failures during making activities. *Thinking Skills and Creativity*, *30*, 116-124. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.01.003

Mannila, L., Leinonen, T., Bauters, M., & Veermans, M. (2023). Student and teacher co-agency when combining CT with arts and design in a cross-curricular project. *Computers and Education Open*, *4*, 100132. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100132

Maranna, S., Willison, J., Joksimovic, S., Parange, N., & Costabile, M. (2022). Factors that influence cognitive presence: A scoping review. *Australasian Journal of Educational Technology*, *38*(4), 95-111. https://doi.org/10.14742/ajet.7878

Maravilhas, S., & Martins, J. (2019). Strategic knowledge management in a digital environment: Tacit and explicit knowledge in Fab Labs. *Journal of Business Research*, *94*, 353-359. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.061

Margulies, W. (2003). Make the most of your corporate identity [from Harvard Business Review, 1977]. In J. M. T. Balmer, S. A. Greyser (Eds.), *Revealing the Corporation* (pp. 66-72). Routledge.

Marshall, A., & Rode, J. A. (2018). Deconstructing sociotechnical identity in maker cultures. In *Proceedings of the 4th Gender & IT Conference* (pp. 1-10). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3196839.3196855

Marsh, J., Arnseth, H. C., & Kumpulainen, K. (2018). Maker literacies and maker citizenship in the MakEY (Makerspaces in the Early Years) project. *Multimodal Technologies and Interaction*, *2*(3), 50. https://doi.org/10.3390/mti2030050

Marsh, P. (2012). *The new industrial revolution: consumers, globalization and the end of mass production*. Yale University Press.

Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, *5*(1), 4. https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099

Martin, L., Dixon, C., & Betser, S. (2018). Iterative design toward equity: Youth repertoires of practice in a high school maker space. *Equity & Excellence in Education*, *51*(1), 36-47. https://doi.org/10.1080/10665684.2018.1436997

Martinez, S. L., & Stager, G. (2013). Invent to learn. *Making, tinkering, and engineering in the classroom.* Construting Modern Knowledge Press.

Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2014, maio). The maker movement: A learning revolution. *Learning & Leading with Technology, 41*(7), 12–17. https://www.learningandleading-digital.com/learning_leading/may_2014?pm=2&pg=14#pg14

Matsuoka, K. (2022). Effects of revenue management on perceived value, customer satisfaction, and customer loyalty. *Journal of Business Research*, *148*, 131-148. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.052

Matsuyama, Y., Nakaya, M., Okazaki, H., Lebowitz, A. J., Leppink, J., & Van Der Vleuten, C. (2019). Does changing from a teacher-centered to a learner-centered context promote self-regulated learning: a qualitative study in a Japanese undergraduate setting. *BMC medical education*,*19*(1), 1-12. https://doi.org/10.1186/s12909-019-1550-x

Matteucci, R. (2022). The maker faire: Opportunities for innovators. In R. Sage & R. Matteuci (Eds), *How world events are changing education* (pp. 223-231). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004506466_022

Matus, N., Rusu, C., & Cano, S. (2021). Student eXperience: a systematic literature review. *Applied Sciences*, *11*(20), 9543. https://doi.org/10.3390/app11209543

Melhor Escola (2023a). Rede Estadual: EEEFM Ana Lopes Balestrero. Melhor Escola. https://www.melhorescola.com.br/escola/eeefm-ana-lopes-balestrero

Melhor Escola (2023b). Rede Municipal: EMEF Arthur da Costa e Silva. Melhor Escola. https://www.melhorescola.com.br/escola/emef-arthur-da-costa-e-silva

Melhor Escola (2023c). Rede Municipal: EMEF Padre Gabriel Roger Maire. Melhor Escola. https://www.melhorescola.com.br/escola/emef-padre-gabriel-roger-maire

Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2006). Re-conceptualizing emotion and motivation to learn in classroom contexts. *Educational Psychology Review*, *18*, 377-390. https://doi.org/10.1007/s10648-006-9032-1

Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting deep learning through project-based learning: A design problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *1*(7), 1-10. https://doi.org/10.1186/s43031-019-0009-6

Mota, C. (2011). The rise of personal fabrication. In *Proceedings of the 8th ACM conference on Creativity and cognition* (pp. 279-288). https://doi.org/10.1145/2069618.2069665

Nandan, S. (2005). An exploration of the brand identity–brand image linkage: A communications perspective. *Journal of brand management*, *12*, 264-278. https://doi.org/10.1057/palgrave.bm.2540222

Nascimento, S., & Pólvora, A. (2018). Maker cultures and the prospects for technological action. *Science and engineering ethics*, 24, 927-946. https://doi.org/10.1007/s11948-016-9796-8

Niaros, V., Kostakis, V., & Drechsler, W. (2017). Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. *Telematics and Informatics*, *34*(7), 1143-1152. https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.004

Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). How the group affects the mind: A cognitive model of idea generation in groups. *Personality and Social Psychology Review*, *10*(3), 186-213. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1003_1

Nurra, C., & Oyserman, D. (2018). From future self to current action: An identity-based motivation perspective. *Self and Identity*, *17*(3), 343-364. https://doi.org/10.1080/15298868.2017.1375003

O'Duinn, F. (2012). *Tinkers: Maker culture for librarians*. In Information today. Computers in Libraries Conference. Washington D.C.: United States.

Oliveira, M. O. R. D., Heldt, R., Silveira, C. S., & Luce, F. B. (2023). Brand equity chain and brand equity measurement approaches. *Marketing Intelligence & Planning*, *41*(4), 442-456. https://doi.org/10.1108/MIP-06-2022-0222

Oliver, K. M. (2016a). Professional development considerations for makerspace leaders, part one: Addressing “what?” and “why?”. *TechTrends*, *60*(2), 160-166. https://doi.org/10.1007/s11528-016-0028-5

Oliver, K. M. (2016b). Professional development considerations for makerspace leaders, part two: Addressing “how?”. *TechTrends*, *60*(3), 211-217. https://doi.org/10.1007/s11528-016-0050-7

Oyserman, D. (2007). Social identity and self-regulation. In A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Social psychology: Handbook of basic principles* (pp. 432-453). The Guilford Press.

Oyserman, D. (2009). Identity-based motivation: Implications for action-readiness, procedural-readiness, and consumer behavior. *Journal of Consumer Psychology*, *19*(3), 250-260. https://doi.org/10.1016/j.jcps.2009.05.008

Oyserman, D. (2015). Identity-based motivation. In R. Scott, & S. Kosslyn (Eds.). *Emerging Trends in the Social Sciences*. John Wiley and Sons. https://doi.org/10.1002/9781118900772.etrds0171

Oyserman, D., & Dawson, A. (2021). Successful learning environments support and harness students' identity-based motivation: A primer. *The Journal of Experimental Education*, *89*(3), 508-522. https://doi.org/10.1080/00220973.2021.1873091

Oyserman, D., & Lewis Jr, N. A. (2017). Seeing the destination AND the path: Using identity-based motivation to understand and reduce racial disparities in academic achievement. *Social Issues and Policy Review*, *11*(1), 159-194. https://doi.org/10.1111/sipr.12030

Oyserman, D., Elmore, K., & Smith, G. (2012). Self, Self-Concept. In M. R. Leary & J. P. Tangney (Eds.), *Handbook of self and identity* (pp. 69–104). The Guilford Press.

Oyserman, D., Elmore, K., Novin, S., Fisher, O., & Smith, G. C. (2018). Guiding people to interpret their experienced difficulty as importance highlights their academic possibilities and improves their academic performance. *Frontiers in Psychology*, *9*, 781. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00781

Oyserman, D., Johnson, E., & James, L. (2011). Seeing the destination but not the path: Effects of socioeconomic disadvantage on school-focused possible self content and linked behavioral strategies. *Self and Identity*, *10*(4), 474-492. https://doi.org/10.1080/15298868.2010.487651

Oyserman, D., Lewis Jr, N. A., Yan, V. X., Fisher, O., O'Donnell, S. C., & Horowitz, E. (2017). An identity-based motivation framework for self-regulation. *Psychological Inquiry*, *28*(2-3), 139-147. https://doi.org/10.1080/1047840X.2017.1337406

Oyserman, D., O'Donnell, S. C., Sorensen, N., & Wingert, K. M. (2021). Process matters: Teachers benefit their classrooms and students when they deliver an identity-based motivation intervention with fidelity. *Contemporary Educational Psychology*, *66*, 101993. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101993

Oyserman, D., Terry, K., & Bybee, D. (2002). A possible selves intervention to enhance school involvement. *Journal of adolescence*, *25*(3), 313-326. https://doi.org/10.1006/jado.2002.0474

Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2017). Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. *Entertainment Computing*, *18*, 57-78. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2016.09.002

Parekh, P., & Gee, E. R. (2018). Zooming into a tinkering project: The progression of learning through transitional objects. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *12*(2). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1751

Peppler, K., & Bender, S. (2013). Maker movement spreads innovation one project at a time. *Phi Delta Kappan*, *95*(3), 22-27. https://doi.org/10.1177/003172171309500306

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, *31*, 31-43. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002

Perry, N. E., Lisaingo, S., Yee, N., Parent, N., Wan, X., & Muis, K. (2020). Collaborating with teachers to design and implement assessments for self-regulated learning in the context of authentic classroom writing tasks. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *27*(4), 416-443. https://doi.org/10.1080/0969594X.2020.1801576

Posch, I., & Fitzpatrick, G. (2012). First steps in the FabLab: experiences engaging children. In *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference* (pp. 497-500). https://doi.org/10.1145/2414536.2414612

Prass Santos, M., Goulart Silva, G., & Barros Bagno, R. (2023). Abordagem para monitoramento tecnológico e mercadológico em um centro de tecnologia em nanomateriais. *Revista Gestão & Tecnologia, 23*(1), 220-244. https://doi.org/10.20397/2177-6652/2023.v23i1.2354

Prefeitura Municipal de Cariacica. (2023). *Diretrizes curriculares do município de Cariacica*. Secretaria de Educação de Cariacica. Recuperado em 26 de agosto de 2024, de https://www.cariacica.es.gov.br/pagina/seme-emef-ensino-fundamental

Prefeitura Municipal de Cariacica. (2024). *Secretaria de Educação de Cariacica*. Recuperado em 26 de agosto de 2024, de https://www.cariacica.es.gov.br/pagina/seme-emef-ensino-fundamental

Presidential Proclamation - National Day of Making, 2014. (2014). The White House. https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2014/06/17/presidential-proclamation-national-day-making-2014

Pucci, E. L., & Mulder, I. (2015). Star (t) to shine: unlocking hidden talents through sharing and making. In N. Streitz & P. Markopoulos (Eds), *Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions: Third International Conference, DAPI 2015, Held as Part of HCI International 2015,* (pp. 85-96). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20804-6_8

Rashid, S., & Mustafa, H. (2020). Antecedents of corporate reputation with employees in higher education institutions: a systematic review. *International Journal of Educational Management*, *35*(1), 297-309. https://doi.org/10.1108/IJEM-06-2020-0310

Ravald, A., & Grönroos, C. (1996). The value concept and relationship marketing. *European journal of marketing*, *30*(2), 19-30. https://doi.org/10.1108/03090569610106626

Reed II, A., Forehand, M. R., Puntoni, S., & Warlop, L. (2012). Identity-based consumer behavior. *International Journal of Research in Marketing*, *29*(4), 310-321. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2012.08.002

Resnick, M. (2020). *Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos*. Penso Editora.

Riikonen, S. M., Kangas, K., Kokko, S., Korhonen, T., Hakkarainen, K., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2020b). The Development of Pedagogical Infrastructures in Three Cycles of Maker-Centered Learning Projects. *Design and Technology Education*, *25*(2), 29-49. https://openjournals.ljmu.ac.uk/DATE/article/view/1278

Riikonen, S., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2020a). Bringing maker practices to school: Tracing discursive and materially mediated aspects of student teams' collaborative making processes. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *15*, 319-349. https://doi.org/10.1007/s11412-020-09330-6

Ritchie, S. J., & Tucker-Drob, E. M. (2018). How much does education improve intelligence? A meta-analysis. *Psychological science*, *29*(8), 1358-1369. https://doi.org/10.1177/0956797618774253

Rivas, L. (2014). Creating a classroom makerspace. *Educational Horizons*, *93*(1), 25-26. https://doi.org/10.1177/0013175X14551701

Rojas-Lamorena, Á. J., Del Barrio-García, S., & Alcántara-Pilar, J. M. (2022). A review of three decades of academic research on brand equity: A bibliometric approach using co-word analysis and bibliographic coupling. *Journal of Business Research*, *139*, 1067-1083. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.10.025

Rouse, R., & Rouse, A. G. (2022). Taking the maker movement to school: A systematic review of preK-12 school-based makerspace research. *Educational Research Review*, *35*, 100413. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100413

Rusk, N., Resnick, M., & Cooke, S. (2009). Origins and guiding principles of the computer clubhouse. In Y. B. Kafai, K. A. Peppler, & R. N. Chapman (Eds.), *The computer clubhouse: Constructionism and creativity in youth communities* (pp. 17–25). Teachers College.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, *25*(1), 54-67. https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020

Ryan, R. M., Deci, E. L., Vansteenkiste, M., & Soenens, B. (2021). Building a science of motivated persons: Self-determination theory's empirical approach to human experience and the regulation of behavior. *Motivation Science*, *7*(2), 97-110. https://doi.org/10.1037/mot0000194

Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2001). The science of training: A decade of progress. *Annual Review of Psychology*, *52*(1), 471-499. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.471

Sampaio, I. S., Jorge, E. M. de F., Souza, J. G. de, & Cardoso, H. S. P. (2022). Impressão 3d: Da pesquisa ao setor produtivo um estudo exploratório sobre sua evolução histórica, origem, tecnologias, aplicações e inovações. *Gestão & Planejamento-G&P*, *23*(1), 751-777. https://dx.doi.org/10.53706/gep.v.23.7427

San Juan, A. Y., & Murai, Y. (2022). Turning frustration into learning opportunities during maker activities: A review of literature: Frustration in Makerspaces. *International Journal of Child-Computer Interaction, 33,* 100519. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100519

Schad, M., & Jones, W. M. (2020). The maker movement and education: A systematic review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, *52*(1), 65-78. https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1688739

Schön, S., Ebner, M., & Kumar, S. (2014). The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching. *eLearning Papers*, *39*, 14-25. https://core.ac.uk/download/pdf/53025419.pdf

Semadi, I. P., & Ariyanti, M. (2018). The influence of brand experience, brand image, and brand trust on brand loyalty of ABC-Cash. *Asian Journal of Management Sciences & Education*, *7*(3), 12-23. http://www.ajmse.leena-luna.co.jp/ajmsevol7n3.php

Sharma, G. (2021). The makerspace phenomenon: A bibliometric review of literature (2012–2020). *International Journal of Innovation and Technology Management*, *18*(03), 2150006. https://doi.org/10.1142/S0219877021500061

Sheffield, R., Koul, R., Blackley, S., & Maynard, N. (2017). Makerspace in STEM for girls: A physical space to develop twenty-first-century skills. *Educational Media International*, *54*(2), 148-164. https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1362812

Sheridan, K., Halverson, E. R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T. (2014). Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces. *Harvard Educational Review*, *84*(4), 505-531. https://doi.org/10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u

Silva, J. B., Silva, I. N., & Bilessimo, S. M. S. (2020). Technological structure for technology integration in the classroom, inspired by the maker culture. *Journal of Information Technology Education: Research*, *19*, 167-204. https://doi.org/10.28945/4532

Smit, K., De Brabander, C. J., & Martens, R. L. (2014). Student-centred and teacher-centred learning environment in pre-vocational secondary education: Psychological needs, and motivation. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *58*(6), 695-712. https://doi.org/10.1080/00313831.2013.821090

Smith, R. C., Iversen, O. S., & Hjorth, M. (2015). Design thinking for digital fabrication in education. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *5*, 20-28. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2015.10.002

Somanath, S., Morrison, L., Hughes, J., Sharlin, E., & Sousa, M. C. (2016). Engaging'at-risk'students through maker culture activities. In *Proceedings of the TEI'16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction* (pp. 150-158). https://doi.org/10.1145/2839462.2839482

Sormunen, K., & Viilo, M. (2022). Orchestrating invention activities through teacher's multilayered work. In T. Korhonen, K. Kangas & L. Salo, *Invention pedagogy – The Finnish Approach to Maker Education* (pp. 132-147). Routledge. http://dx.doi.org/10.4324/9781003287360-12

Sormunen, K., Vehmaa, S., Seitamaa-Hakkarainen, P., Lavonen, J., Hakkarainen, K., & Juuti, K. (2023). Learning science through a collaborative invention project in primary school. *Disciplinary and interdisciplinary science education research*, *5*(6), 1-15. https://doi.org/10.1186/s43031-023-00074-5

Sousa, R. (2023a). *IDH* do Brasil. Mundo Educação. https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/idh-brasil.htm

Sousa, R. (2023b). *IDH* da Finlândia. Mundo Educação. https://mundoeducacao.uol.com.br/busca?q=IDH+DA+FINL%C3%82NDIA

Sugiharto, N. A., Gaffar, V., & Disman, P. D. D. (2023). The Total Relationship Marketing Approach to Higher Education: A Review. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, *10*(4S), 150-160. https://sifisheriessciences.com/journal/index.php/journal/article/view/663

Sun, M., Wang, M., Wegerif, R., & Peng, J. (2022). How do students generate ideas together in scientific creativity tasks through computer-based mind mapping?. *Computers & Education*, *176*, 104359. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104359

Tan, P. L., Rasoolimanesh, S. M., & Manickam, G. (2022). How corporate social responsibility affects brand equity and loyalty? A comparison between private and public universities. *Heliyon*, *8*(4). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09266

Tanenbaum, T. J., Williams, A. M., Desjardins, A., & Tanenbaum, K. (2013, April). Democratizing technology: pleasure, utility and expressiveness in DIY and maker practice. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 2603-2612). https://doi.org/10.1145/2470654.2481360

Tanrikulu, C. (2021). Theory of consumption values in consumer behaviour research: A review and future research agenda. *nternational Journal of Consumer Studies*, *45*(6), 1176-1197. https://doi.org/10.1111/ijcs.12687

Tapscott, D., & Williams, AD (2010). Innovating the 21st-Century University: It's Time!. *Revisão Educause* , *45*(1), 16-29.

https://er.educause.edu/articles/2010/2/innovating-the-21stcentury-university-its-time

Thomas, D. E., & Stevenson, H. (2009). Gender risks and education: The particular classroom challenges for urban low-income African American boys. *Review of Research in Education*, *33*(1), 160-180. https://doi.org/10.3102/0091732X08327164

Thornberg, R. (2016). Values education in Nordic preschools: A commentary. *International Journal of Early Childhood*, *48*(2), 241-257. https://doi.org/10.1007/s13158-016-0167-z

Tranmer, M., Murphy, J., Elliot, M., & Pampaka, M. (2020). *Multiple Linear Regression* (2nd Edition); Cathie Marsh Institute Working Paper. https://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/cmist/archive-publications/working-papers/2020/multiple-linear-regression.pdf

Tripathi, N., & Ghosh, V. (2020). Deep-level diversity and workgroup creativity: The role of creativity climate. *Journal of Indian Business Research*, *2*(4), 605-624. http://doi.org/10.1108/JIBR-01-2019-0007

Troxler, P., & Wolf, P. (2017). Digital maker-entrepreneurs in open design: What activities make up their business model?. *Business Horizons*, *60*(6), 807-817. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.07.006

Tytler, R., Mulligan, J., Prain, V., White, P., Xu, L., Kirk, M.,... & Speldewinde, C. (2021). An interdisciplinary approach to primary school mathematics and science learning. *International Journal of Science Education*, *43*(12), 1926-1949. https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1946727

Van Holm, E. J. (2015). Makerspaces and contributions to entrepreneurship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *195*, 24-31. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.167

Van Holm, E. J. (2017). Makerspaces and local economic development. *Economic Development Quarterly*, *31*(2), 164-173. https://doi.org/10.1177/0891242417690604

Vidaver-Cohen, D. (2007). Reputation beyond the rankings: A conceptual framework for business school research. *Corporate reputation review*, *10*, 278-304. https://doi.org/10.1057/palgrave.crr.1550055

Vuopala, E., Guzmán Medrano, D., Aljabaly, M., Hietavirta, D., Malacara, L., & Pan, C. (2020). Implementing a maker culture in elementary school–students' perspectives. *Technology, Pedagogy and Education*, *29*(5), 649-664. https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1796776

Vuorikari, R., Ferrari, A., & Punie, Y. (2019). *Makerspaces for Education and Training: Exploring future implications for Europe*. Joint Research Centre. European

Commission. Publications Office of the European Union. https://dx.doi.org/10.2760/946996

Walker, J. T., Stamato, L., Asgarali-Hoffman, S. N., Hamidi, F., & Scheifele, L. Z. (2023). Community laboratories in the United States: BioMakerspaces for life science learning. *Public Understanding of Science*, *32*(4), 442-458. https://doi.org/10.1177/09636625221135858

Walshaw, M., & Anthony, G. (2008). The teacher's role in classroom discourse: A review of recent research into mathematics classrooms. *Review of Educational Research*, *78*(3), 516-551. https://doi.org/10.3102/0034654308320292

Wang, L., & Ren, H. (2013). The mediating effect of knowledge sharing between consumer interaction and consumer group creativity in virtual community based innovation. *Studies in Science of Science*, *31*(05), 702-710.

Watson, A., & Ohtani, M. (2015). Themes and issues in mathematics education concerning task design: Editorial introduction. In: A. Watson & M. Ohtani (Eds.) *Task Design In Mathematics Education*. New ICMI Study Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09629-2_1

Watson, M., & Shove, E. (2008). Product, competence, project and practice: DIY and the dynamics of craft consumption. *Journal of consumer culture*, *8*(1), 69-89. https://doi.org/10.1177/1469540507085726

Weibert, A., Marshall, A., Aal, K., Schubert, K., & Rode, J. (2014). Sewing interest in E-textiles: analyzing making from a gendered perspective. In *Proceedings of the 2014 conference on Designing interactive systems* (pp. 15-24). https://doi.org/10.1145/2598510.2600886

Weng, X., Chiu, T. K., & Tsang, C. C. (2022). Promoting student creativity and entrepreneurship through real-world problem-based maker education. *Thinking Skills and Creativity*, *45*, 101046. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101046

Wenger, E. (1999). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.

Wentzel, K. R. (2022). Does anybody care? Conceptualization and measurement within the contexts of teacher-student and peer relationships. *Educational Psychology Review*, *34*(4), 1919-1954. https://doi.org/10.1007/s10648-022-09702-4

Williams Jr, R., Osei, C., & Omar, M. (2012). Higher education institution branding as a component of country branding in Ghana: Renaming Kwame Nkrumah University of Science and Technology. *Journal of Marketing for Higher Education*, *22*(1), 71-81. https://doi.org/10.1080/08841241.2012.705795

Wolf, M., & McQuitty, S. (2011). Understanding the do-it-yourself consumer: DIY motivations and outcomes. *AMS Review*, *1*, 154-170. https://doi.org/10.1007/s13162-011-0021-2

Wolf-Powers, L., Doussard, M., Schrock, G., Heying, C., Eisenburger, M., & Marotta, S. (2017). The maker movement and urban economic development. *Journal of the American Planning Association*, *83*(4), 365-376. https://doi.org/10.1080/01944363.2017.1360787

Wong, A., & Partridge, H. (2016). Making as learning: Makerspaces in universities. *Australian Academic & Research Libraries*, *47*(3), 143-159. https://doi.org/10.1080/00048623.2016.1228163

Xie, C., Bagozzi, R. P., & Troye, S. V. (2008). Trying to prosume: toward a theory of consumers as co-creators of value. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *36*, 109-122. https://doi.org/10.1007/s11747-007-0060-2

Yin, Y., Hadad, R., Tang, X., & Lin, Q. (2020). Improving and assessing computational thinking in maker activities: The integration with physics and engineering learning. *Journal of Science Education and Technology*, *29*, 189-214. https://doi.org/10.1007/s10956-019-09794-8

You, H. S. (2017). Why teach science with an interdisciplinary approach: History, trends, and conceptual frameworks. *Journal of Education and Learning*, *6*(4), 66-77. https://doi.org/10.5539/jel.v6n4p66

Zhan, W., Hur, B., Wang, Y., Cui, S., & Yalvac, B. (2021). Creating Maker Culture in an Engineering Technology Program. *International Journal of Engineering Education*, *37*(3), 712-720. https://www.ijee.ie/1atestissues/Vol37-3/13_ijee4062.pdf

Zhang, S. Z., Inoue, T., Cao, G., Li, L., & Georgiou, G. K. (2023). Unpacking the effects of parents on their children's emergent literacy skills and word reading: evidence from urban and rural settings in China. *Scientific Studies of Reading*, *27*(4), 355-374. https://doi.org/10.1080/10888438.2023.2169147

CAPÍTULO 3

HÁ INFLUÊNCIA DA CULTURA *MAKER* NO ENGAJAMENTO DOS ALUNOS EM CURSO TÉCNICO NA EDUCAÇÃO PÚBLICA? UM QUASI-EXPERIMENTO

RESUMO

Este artigo discute sobre a inserção da cultura *maker* em curso técnico em uma escola pública de Cariacica-ES. Os sujeitos pesquisados são os 85 estudantes matriculados na disciplina Gestão de Estoques do 3.º módulo do curso técnico em Logística do Instituto Federal do Espírito Santo em 2024/1 que participaram de oficinas práticas de cultura *maker*. O objetivo desta pesquisa é compreender se a cultura *maker* pode impactar o engajamento dos estudantes em sala de aula. A base teórica deste estudo é sustentada pela Teoria do Engajamento. Os dados foram coletados em dois momentos em 2024/1, antes e depois da aplicação das oficinas práticas de cultura *maker*. Foi realizado um quasi-experimento usando a Análise de Variância (Análise ANOVA). A pesquisa investiga como as práticas de cultura *maker* influenciam os níveis de engajamento cognitivo, emocional e comportamental. Os resultados evidenciaram que a inserção de oficinas de cultura *maker* não garante o aumento do engajamento estudantil em sala de aula, embora contribua para o desenvolvimento de outras habilidades dos estudantes, como criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas, inovação, sociabilidade e trabalho em equipe. A pesquisa apresentou limitações, incluindo a baixa adesão à participação dos estudantes nas oficinas de cultura *maker* e a possível falta de integração dessas atividades com as demais disciplinas curriculares. Este estudo contribui para a literatura de gestão escolar, ao investigar empiricamente o efeito da cultura *maker* em um contexto de ensino técnico por meio de um quasi-experimento. As contribuições deste estudo residem na identificação de desafios e na compreensão para futuras implementações da cultura *maker* no contexto educacional técnico. Em termos práticos, os resultados deste estudo disponibilizam esclarecimentos significativos para gestores educacionais e formuladores de políticas no contexto do ensino técnico e profissional.

Palavras-chave: Cultura *Maker*; Engajamento do aluno; Teoria do Engajamento; Quasi-experimento.

1. INTRODUÇÃO

A cultura *maker* é compreendida como uma abordagem filosófica em que pessoas, individualmente ou em grupos, constroem artefatos utilizando tanto *softwares* quanto ferramentas físicas (Papavlasopoulou et al., 2017). O aprendizado é valorizado por meio do fazer, ou seja, os indivíduos aprendem quando desenvolvem algo mediante a democratização ao acesso às tecnologias de fabricação, ainda que qualquer pessoa, independentemente da idade ou nível de escolaridade, possa desenvolver os próprios artefatos (Beavers et al., 2019; Halverson & Sheridan, 2014).

A cultura *maker* proporciona a democratização da tecnologia, permitindo que as pessoas tenham acesso e aprendam de forma colaborativa, ao manusearem ferramentas e tecnologias de fabricação, como impressoras 3D, cortadoras a laser, possibilitando a criação de protótipos e objetos pessoais (Martinez & Stager, 2019).

A cultura *maker*, por sua vez, pode ser entendida como uma extensão tecnológica do movimento faça você mesmo, que é a tradução literal do termo em inglês *Do It Yourself* - DIY, incentivando as pessoas a criar, modificar e consertar os próprios objetos de forma independente (Silva et al., 2020). Além de ser uma manifestação social moderna, intimamente ligada às tecnologias de fabricação digital e artesanal, as pessoas que estão inseridas na cultura *maker* são denominadas *makers*, termo que descreve indivíduos como inovadores, artistas, engenheiros e entusiastas que participam desse movimento tecnológico (Maric, 2018).

Na educação, ao pensar em cultura *maker*, Blikstein (2013) sugere que seria uma nova maneira de ensinar e aprender, ao implementar a fabricação digital e a inovação dentro de um ambiente educacional. Santos et al. (2022) identificaram que a cultura *maker* incentiva a criatividade e a resolução de problemas de forma

colaborativa, ao utilizar instrumentos que estimulam a inovação, e, ao ser inserida no ambiente educacional, ainda proporciona a experimentação e a produção ativa do conhecimento.

Ao abordarem o engajamento do aluno, Strydom et al. (2010) e Kuh (2009a; 2001) apresentaram que essa temática é compreendida pelo tempo, dedicação, qualidade do esforço, além da energia física e psicológica (Gellin, 2003) que o discente disponibiliza no desenvolvimento de atividades que estão correlacionadas ao desejo da instituição de ensino (Pike et al., 2003).

Refletindo sobre engajamento, Kuh (2005) evidencia duas características: a primeira referente ao engajamento do aluno em sala de aula; e a segunda, ao engajamento fora da sala de aula, como as atividades extracurriculares, sendo ambas extremamente importantes. Quando o estudante se envolve no ambiente escolar, tende a levar ao sucesso tanto na área acadêmica quanto na esfera profissional (Wolf, 2023).

Pascarella (2001) identificou que as instituições de ensino, quando conseguem oferecer maior diversidade de atividades vinculadas ao processo de aprendizagem, tendem a obter uma condição melhor de qualidade do conhecimento. Isso corrobora o que foi proposto nesta pesquisa, ao oferecer oficinas práticas de cultura *maker* aos estudantes regularmente matriculados na disciplina de Gestão de Estoques do terceiro módulo do curso técnico em Logística do Ifes de Cariacica-ES em 2024/1.

No Brasil, embora haja diversos estudos na área da educação sobre engajamento (Silveira & Justi, 2018; Silva et al., 2015; Moreira & Pontelo, 2009) e acerca da Teoria do Engajamento (Reinheimer et al., 2020), na área da gestão, não foi localizado nenhum artigo que tratasse da temática em questão. Já a literatura internacional possui diversos estudos na área da educação e da Teoria do

Engajamento (Lee et al., 2021; Warden & Benshoff; Huang, 2010; Marshall, 2007; Miliszewska & Horwood, 2006), embora não tivesse sido localizado nenhum que fizesse um estudo quasi-experimental.

Nos últimos anos, surgiram diversos estudos na área da cultura *maker* e educação (Vuopala et al., 2020; Hughes et al., 2022). Isso fez despertar o interesse para a investigação de como seria o engajamento do estudante com os demais colegas em sala de aula, aos quais as práticas de cultura *maker* seriam apresentadas no ambiente escolar (Knaus, 2022; Quibrantar & Ezezika, 2023).

Nesta pesquisa, foram verificadas as respostas sobre o engajamento do estudante no ambiente escolar, ao mensurar a inserção da cultura *maker* no cotidiano dos estudantes do terceiro módulo do curso técnico em Logística do Instituto Federal do Espírito Santo em 2024/1. Buscou-se compreender a influência da inserção da cultura *maker* em um curso técnico sobre o engajamento dos estudantes em um ambiente de educação pública.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto da cultura *maker* no engajamento dos estudantes da educação técnica. Especificamente, a pesquisa busca compreender se as práticas de cultura *maker* podem melhorar o engajamento dos estudantes em sala de aula que participaram das oficinas de cultura *maker*.

No que diz respeito ao engajamento, este estudo está fundamentado na Teoria do Engajamento, que, segundo Fredricks et al. (2004), demonstrou que a satisfação das pessoas está estreitamente relacionada aos engajamentos cognitivos, afetivos, comportamentais e a conexão entre eles interfere nas atividades individuais das pessoas (Jian et al., 2022). Quibrantar e Ezezika (2023) identificaram que a Teoria do Engajamento está relacionada à disposição conceitual para executar e aperfeiçoar o

desempenho dos estudantes em sala de aula. Já Mollen e Wilson (2010) e Kearsley e Shneiderman (1998) reconheceram que a Teoria do Engajamento proporciona, nas atividades educacionais, procedimentos que envolvem o processo cognitivo, como a resolução de problemas, criatividade, entendimento e tomada de decisão. Isso vai em favor das práticas de cultura *maker* que serão inseridas no cotidiano dos estudantes do terceiro módulo do curso técnico em Logística do Ifes de Cariacica-ES em 2024/1.

Foi realizado um quasi-experimento com a finalidade de mensurar o impacto da cultura *maker* no engajamento dos alunos. Para isso, foram feitas coletas de dados antes da inserção das práticas de cultura *maker* em ambas as turmas. Posteriormente foram recolhidos os dados do grupo que participou das oficinas de cultura *maker* e dos estudantes que não aderiram, além de ser aplicado o teste ANOVA para entender os resultados.

Este estudo contribui significativamente para a literatura sobre cultura *maker*, ao apresentar uma investigação aprofundada sobre o impacto da cultura *maker* no engajamento dos estudantes de curso técnico. Ao empregar uma abordagem quasi-experimental, a pesquisa investiga como as práticas de cultura *maker* influenciam os níveis de engajamento cognitivo, emocional e comportamental dos estudantes, expandindo o entendimento da aplicação desse movimento em ambientes educacionais.

As contribuições práticas previstas abrangem o fornecimento de percepções relevantes às instituições de ensino acerca da implementação de oficinas de cultura *maker*, que visam aprimorar o engajamento dos estudantes e incentivar uma educação mais colaborativa e ativa.

Estudos anteriores não pesquisaram diretamente essa temática com a aplicação de quasi-experimento na amostra a ser investigada, o que fez esta pesquisa ser relevante.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA DO ENGAJAMENTO

Benyon et al. (2005) detalharam o engajamento como consideração com todas as particularidades de uma experiência vivida, o qual, de fato, atrai as pessoas. Kahn (1990) considera que, conforme as circunstâncias, as pessoas estarão comprometidas em sua conduta profissional. No ambiente de trabalho, um funcionário engajado, de acordo com Rich et al. (2010), seria o indivíduo que está integralmente dedicado e motivado com suas atribuições.

Kahn (1992) identificou que, de acordo com a Teoria do Engajamento, os indivíduos necessitam ter acesso aos recursos físicos, emocionais e psicológicos para que estejam aptos a se engajarem em uma atribuição. Além disso, Schaufeli et al. (2002) definiram o engajamento como uma característica positiva do indivíduo, sendo satisfatório, relativo ao emprego e descrito como disposição e empenho para a realização de uma tarefa. Para Kahn (1992), se os funcionários estiverem doentes ou apreensivos com outra demanda, não terão recursos suficientes para estar engajados no trabalho.

Fredricks et al. (2004) evidenciaram, com base na Teoria do Engajamento, que a satisfação das pessoas está estreitamente ligada aos engajamentos cognitivos, afetivos e comportamentais e que a conexão entre eles interfere nas atividades individuais das pessoas (Jian et al., 2022). Já Shuck et al. (2017) e Shuck e Wollard

(2010) definiram o engajamento como uma condição do indivíduo guiado pelo vigor e direcionamento da energia cognitiva, emocional e comportamental, o que leva ao alcance de resultados.

Ao tratarem sobre o engajamento cognitivo, Nong et al. (2022) e Trenholm et al. (2019) abordam o envolvimento do sujeito no processo de aprendizagem, evidenciando a vontade de desempenhar atividades mais trabalhosas. Enquanto o engajamento afetivo corresponde às emoções dos indivíduos e ao que ele está executando (Barkatsas et al., 2009), a qualidade dessas emoções está sendo executada com a alegria e entusiasmo (Nong et al., 2022).

O engajamento comportamental está relacionado com o propósito, vigor e atenção do indivíduo para alcançar uma meta e se manter nela (Gu et al., 2022), o que demonstra a característica da pessoa em manter a dedicação e determinação diante de uma dificuldade (Jian et al., 2022). Ray et al. (2014) explicaram o engajamento como uma circunstância psicológica abrangente, em que o indivíduo está estimulado cognitiva e emocionalmente para agir socialmente, de modo que demonstre a forma em que as pessoas de um grupo optam por pensar sobre si mesmas.

A Teoria do Engajamento, de acordo com Quibrantar e Ezezika (2023), está relacionada à disposição conceitual para executar e aperfeiçoar o desempenho dos estudantes em sala de aula. Para Marshall (2007), Miliszewska e Horwood (2006) e Kearsley e Shneiderman (1998), o comprometimento é proporcionado por meio de três elementos: relacionar, criar e doar. O relacionar está ligado a grupos colaborativos, enquanto o criar é utilizado em atividades de aprendizagem baseada em projetos e o doar se apresenta em atividades de foco efetivo. A Teoria do

Engajamento evidencia a cooperação, a criatividade e a contribuição, podendo ser utilizada na resolução de problemas e auxiliar a área da educação (Huang, 2010).

Para Coates (2005), o engajamento é uma expressão abrangente, sendo usada tanto na área acadêmica quanto na não acadêmica, no que diz respeito à experiência de aprendizagem do aluno, como a aprendizagem ativa. Higgins et al. (1999) identificaram que as atividades realizadas de forma síncrona e alternada tendem a aumentar ou diminuir o interesse do indivíduo, a depender de como serão abordadas ou evitadas, sendo o norteador para o engajamento. Mollen e Wilson (2010) e Kearsley e Shneiderman (1998) compreenderam que a Teoria do Engajamento proporciona, nas atividades educacionais, procedimentos que envolvem o processo cognitivo, como a resolução de problemas, criatividade, entendimento e tomada de decisão.

2.2 ENGAJAMENTO DO ALUNO

O engajamento do estudante, de acordo com Strydom et al. (2010) e Kuh (2009a; 2001), é determinado pelo período e empenho com que o discente se disponibiliza para o desenvolvimento de atividades que estão correlacionadas ao desejo da instituição de ensino. Já Gunuc et al. (2022) identificaram que o engajamento do estudante está relacionado à dimensão de tempo e empenho destinados às atividades educacionais, na intenção de alcançar o desempenho almejado. Por sua vez, Gunuc e Kuzu (2015) compreenderam que o engajamento dos estudantes está relacionado à qualidade e à quantidade das práticas psicológicas, emocionais, cognitivas e comportamentais que os alunos possuem durante o processo de aprendizagem. Reschly e Christenson (2012) perceberam que o engajamento dos estudantes está relacionado ao nível de atenção, empenho,

desempenho, curiosidade, relevância e entusiasmo, quando estão aprendendo algum conteúdo.

Para Quaye et al. (2019), o engajamento vai para além do simples envolvimento do aluno e sua atuação, compreendendo também o entendimento em se reconhecer como pertencente ao ambiente educacional. O engajamento do estudante inclui a cultura organizacional da instituição de ensino, bem como o nível de contato que possui com os colegas em sala de aula, demais estudantes, professores e funcionários da escola, além do apoio recebido da escola (McClenney et al., 2012; Kuh, 2009b; Marti, 2008).

O engajamento do aluno proporciona aos docentes e discentes a oportunidade de se envolverem ativamente em experiências de aprendizagem. Pode ser visto como uma colaboração entre alunos, professores e escola, proporcionando uma aprendizagem de padrão elevada (Zepke, 2013). Para tanto, as escolas devem oportunizar serviços que possibilitem o encorajamento de seus estudantes na atuação em atividades que promovam a permanência, conhecimento, entusiasmo e êxito na conclusão de seus estudos (Kuh & Hu, 2001).

Coates (2005) considera o engajamento do estudante no processo de aprendizagem do aluno, além da atuação dos docentes, dos recursos utilizados e do ambiente educacional em que está inserido. No ambiente de sala de aula, o engajamento do estudante pode ser mensurado pela atenção do aluno durante as aulas (Kuh, 2005).

Gunuc e Kuzu (2015) perceberam o engajamento do aluno quando ele participa de eventos escolares e ainda desenvolve o sentimento de pertencimento à escola. Já em sala de aula, o engajamento do estudante está relacionado à mistura de

envolvimento emocional, cognitivo e comportamental nas disciplinas curriculares e extracurriculares (Liu et al., 2023; Reeve, 2013; Fredricks, 2011; Sheard et al., 2010).

Em relação ao envolvimento emocional, Schwarz e Zhu (2015) evidenciam a sensação de como os estudantes se sentem e lidam enquanto aprendem algo. Além disso, está relacionado à postura e comportamento positivos que os alunos possuem com os professores, colegas de sala de aula e até mesmo com a própria escola (Fredricks & McColskey, 2012; Fredricks et al., 2004). Nessa circunstância, esse engajamento está relacionado aos sentimentos do processo de ensino (Jian et al., 2022).

Já sobre o envolvimento cognitivo, Fredricks et al. (2004) compreendem que isso acontece quando os estudantes se dedicam à aprendizagem de forma estratégica, com metas e disciplina. Chiu (2022) define o envolvimento cognitivo como a dedicação do estudante em completar uma atividade. Ademais, está vinculado ao compromisso emocional dos alunos com seu aprendizado. Kuh (2009a), por sua vez, percebeu que os alunos simpatizam com atividades desafiadoras, podendo ser propostas para além do que é aguardado em sala de aula.

Enquanto o envolvimento comportamental se refere ao tempo destinado à realização de uma tarefa e à atuação do estudante (Zhang et al., 2023) dentro e fora de sala de aula (Fredricks et al., 2004; Huang, 2010), em outras palavras, está relacionado ao acatamento de regras, ao bom comportamento em sala de aula, ao cumprimento de horário, à frequência às aulas, à execução eficaz das tarefas em sala de aula e em casa (Willms et al., 2009) e à estima por atividades extracurriculares (Panigrahi et al., 2018; Fredricks et al., 2004).

Diante do exposto, foram formuladas as seguintes hipóteses:

hipótese (H1): A participação em atividades de cultura *maker* aumenta o engajamento cognitivo dos estudantes;

hipótese (H2): A participação em atividades de *cultura maker* aumenta o engajamento emocional dos estudantes.

hipótese (H3): A participação em atividades de cultura *maker* aumenta o engajamento comportamental dos estudantes.

A seguir, serão discutidos os fundamentos da Teoria do Engajamento, que sustenta esta pesquisa.

3. METODOLOGIA

3.1 QUASI-EXPERIMENTO

Os estudos de pesquisa do tipo experimental e quasi-experimental investigam a relação casual entre as variáveis independentes e dependentes (Rogers & Revesz, 2020). Nas pesquisas experimentais, são utilizadas uma ou mais variáveis independentes, enquanto as dependentes são cautelosamente apuradas, geralmente usando pré e pós-teste (Rogers & Revesz, 2020). Nesses estudos, há o grupo de controle e o experimental, em que os participantes são direcionados de forma ocasional, adotando um procedimento aleatório (Gravetter & Forzano, 2018).

De acordo com Rogers e Revesz (2020), a distinção entre um experimento e um não experimento é a ausência de aleatoriedade. Ressaltam que as pesquisas quasi-experimentais resultam do não experimento, quando executam experimentos de forma randomizada, porém sem a atribuição aleatória (Kirk, 2009; Cook & Wong, 2008). Da mesma maneira, a pesquisa quasi-experimental não necessita de um grupo

de controle, porém pode ser utilizado um grupo de comparação, que considera um tratamento experimental distinto (Rogers & Revesz, 2020).

Ao fazerem um experimento, os pesquisadores testam a teoria, e o entendimento conceitual pode emergir da formação de premissas se então logicamente contidas na teoria e no teste de cada uma delas (Schaller, 2016). Ao tornar a lógica de forma explícita, tende a diminuir a dificuldade de interpretação de resultados mais difíceis de compreender (Fiske, 2016).

Para Cook et al. (2002), uma pesquisa quasi-experimental é estabelecida com o confronto do que acontece de forma natural entre um grupo de tratamento e uma condição de conferência em que a causa não pode ser manipulada. Além disso, Cook et al. (1990) descreveram que os projetos quasi-experimentais são mais robustos para a inferência casual descritiva, quando: houver mais medidas de pré-teste e pós-teste, pois as estimações das tendências temporais são mais imediatas; os grupos de conferência estiverem mais nivelados, visto que tendem a diminuir a discrepância inicial em comparação aos grupos de tratamento; houver mais ocorrências em um tratamento que foram inseridas em momentos distintos e em diversos grupos pesquisados.

Morales et al. (2017) constataram que, quanto mais próximo estiver da realidade de consumo dos indivíduos e das variáveis independentes, mais robusto será o experimento em relação à veracidade. Entretanto, as variáveis dependentes podem ser consideradas formas de comportamento dos participantes envolvidos no experimento. Já Crandall e Sherman (2016) identificaram que o elemento de análise é a ideia propriamente dita, e não o efeito único. Para Fiske (2016), a importância está relacionada à ideia genérica e nem tanto à operacionalização específica.

Em um ambiente educacional, Campbell e Stanley (2015) compreendem que a escolha aleatória dos integrantes não é possível por questões práticas e éticas e o estudo com o quasi-experimento possibilita uma análise comparativa. Isso ratifica a forma como os grupos da pesquisa foram formados.

3.2 O CONTEXTO DO IFES CARIACICA-ES

Fundada em 1909, a Escola de Aprendizes Artífices do Espírito Santo passou por um longo processo de transformação até a consolidação do Instituto Federal do Espírito Santo em 2008, sendo referência em educação pública, gratuita e de qualidade na sociedade capixaba (Instituto Federal do Espírito Santo [IFES], 2023a).

Em 2008, após a união das unidades do Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefetes) e das Escolas Agrotécnicas Federais de Alegre, Colatina e Santa Teresa, o Ifes foi criado pela Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Desde então, ele proporciona educação profissional pública de excelência, integrando ensino, pesquisa e extensão, para a estruturação de uma sociedade democrática, justa e sustentável (IFES, 2023a).

O Instituto Federal do Espírito Santo oferta desde cursos técnicos até o doutorado e dispõe de mais de 30 mil estudantes em todo o estado. São 98 cursos técnicos, 66 cursos de graduação, 34 cursos de pós-graduação em nível de especialização e aperfeiçoamento, 12 mestrados e 1 doutorado profissional (IFES, 2023b).

Atualmente possui 22 câmpus em funcionamento por todo o estado do Espírito Santo, incluindo o Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor), além de 3 câmpus em implantação. Dessa maneira, o Ifes está em todas as

microrregiões capixabas. O instituto dispõe também de 49 polos de educação a distância no Espírito Santo, o Polo de Inovação e a Cidade da Inovação, que será construída, sendo ambos situados no bairro de Jardim da Penha, Vitória-ES (IFES, 2023b).

O Câmpus Cariacica pertence aos 22 câmpus do Ifes e teve o início de suas atividades em 2006, ainda como unidade descentralizada do antigo Centro Federal de Educação e Tecnologia (Cefetes-ES), no bairro São Francisco, em Cariacica, em um espaço cedido pela Prefeitura Municipal de Cariacica. A partir de 2008, transformou-se no Câmpus Cariacica do Ifes e, desde 2012, está situado em sede própria, no bairro Itacibá, Cariacica-ES (IFES, 2023c).

Atualmente, o Ifes Cariacica oferta de cursos técnicos a mestrado, tais como: Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio; Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários Integrado ao Ensino Médio; Técnico em Portos Integrado ao Ensino Médio; Técnico em Portos (concomitante e subsequente); Técnico em Logística (concomitante e subsequente); Bacharelado em Física; Licenciatura em Física; Engenharia de Produção; Ciências Econômicas; Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Pós-Graduação *Lato Sensu* em Engenharia de Produção com ênfase em Tecnologias da Decisão; Pós-Graduação *Lato Sensu* em Práticas Pedagógicas; Pós-Graduação *Lato Sensu* em Engenharia de Produção com ênfase em Ciências de Dados; Pós-Graduação Especialização em Currículo e Ensino na Educação Básica; e Pós-Graduação Especialização em Engenharia Ferroviária com ênfase em Via Permanente (IFES, 2023c).

3.3 CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA

Atualmente, o curso técnico em Logística é ofertado pelo Ifes de Cariacica-ES na modalidade presencial, turno noturno e de forma subsequente ao ensino médio. Anteriormente, a forma do curso era concomitante e subsequente, porém, em 2023, foi o último ingresso de estudantes de forma concomitante. O projeto pedagógico do curso técnico em Logística foi reformulado no início de 2024 e a forma de ingresso no momento ocorre somente na forma subsequente. Na forma concomitante, o estudante está matriculado em uma determinada série/ano do ensino médio em outra instituição de ensino, enquanto, no subsequente, a conclusão do ensino médio é obrigatória. A sua implementação foi em 2010 e o curso possui a duração de um ano e meio com carga horária de 800 horas (IFES, 2023c).

O curso técnico em Logística ofertado pelo Instituto Federal do Espírito Santo Câmpus Cariacica tem por objetivo geral formar profissionais para atuação no mercado de trabalho nas atividades relacionadas à logística e sua cadeia. O egresso pode atuar em instituições públicas, privadas e do terceiro setor. Além disso, as habilidades e competências são desenvolvidas ao longo do curso, para que o aluno atue em atividades relacionadas ao transporte, armazenamento e logística propriamente dita (IFES, 2023c).

3.4 CONTEXTO DA PESQUISA

Foi desenvolvido um quasi-experimento envolvendo um grupo de estudantes, composto de duas turmas A e B regularmente matriculadas na disciplina Gestão de Estoques do terceiro módulo do curso técnico em Logística do Ifes de Cariacica-ES em 2024/1. Ambas as turmas escolhidas são ingressantes de 2023/1, na modalidade

presencial e concomitante. No terceiro módulo, essas turmas possuem uma noite livre, ou seja, não há aulas, o que foi possível a formação de um grupo com capacidade até de 24 estudantes, sendo 12 de cada turma (A e B). As inscrições ocorreram pelo formulário do Google Forms, e a escolha dos participantes foi feita por ordem de registro.

A pesquisa foi desenvolvida tanto em sala de aula quanto no espaço *maker* do Ifes de Cariacica-ES. Foi escolhida a disciplina Gestão de Estoques, que foi ministrada pela mesma professora, duas vezes por semana, durante o semestre de 2024/1.

A disciplina Gestão de Estoques, de carga horária semestral de 72 horas, foi conduzida em sala de aula para as turmas A e B do terceiro módulo do curso técnico em Logística, duas vezes por semana, e a oficina de cultura *maker*, de carga horária semestral de 30 horas, no espaço *maker* do Ifes de Cariacica, uma vez por semana, pela mesma professora.

Ao associar atividades de forma simultânea e intercalar entre elas, pode-se expandir ou suavizar o interesse, a depender de como será conduzido ou evitado, sendo o ponto para o engajamento (Higgins, 2006). Isso tem apoio ao que foi proposto nesta pesquisa, quando os grupos de estudantes pesquisados tiveram a inserção da cultura *maker* no mesmo semestre em que cursaram a disciplina Gestão de Estoques, ambas conduzidas pela mesma professora.

O grupo de estudantes que participou das oficinas de cultura *maker* desenvolveu um caderno inteligente personalizado. Eles participaram de todas as etapas da elaboração da ideia, prototipação e execução da produção. Todo o caderno foi feito de forma artesanal e foi utilizado o *software Tinkercad*[1] para modelar uma peça do caderno e o *software* RD *Works*[2] para realizar o corte na máquina a laser que fica no espaço *maker* do Ifes Cariacica-ES.

O caderno inteligente é um sistema de organização pessoal, sendo um caderno reutilizável que permite ao usuário adicionar, remover ou reorganizar as folhas conforme a necessidade do indivíduo. Nesse modelo, as folhas podem ser inseridas e removidas facilmente, sem prejuízo ao caderno, promovendo a adequação de acordo com a necessidade do usuário (TecMundo, 2024). Porém, por ter um valor de mercado em torno de R$ 150 a R$ 200 no modelo grande (Caderno Inteligente, 2024), nem sempre é possível o acesso a todas as pessoas. Ao desenvolver o próprio caderno inteligente, o custo unitário ficou em torno de R$ 30, o que permitiu a obtenção do produto pelos participantes das oficinas práticas de cultura *maker* que foram realizadas no semestre de 2024/1, no espaço *maker* do Ifes Cariacica-ES. Os estudantes, além de terem o próprio caderno, experimentaram algumas habilidades, como a criatividade, modelagem 3D, trabalhos manuais e a colaboração em equipe, ao desenvolverem o produto, e ainda tiveram o sentimento de realização por terem finalizado o caderno.

---

[1]*Tinkercad* é um *software on-line* e gratuito, utilizado para a criação e compartilhamento de desenhos com demais membros que utilizam o programa (Abburi et al., 2021).

[2]RD *Works* é um *software* desenvolvido pela empresa Ruida *Technology*, amplamente utilizado em máquinas de corte e gravação a laser, permitindo aos usuários controlar a potência do laser, velocidade do corte e camadas de operação (Thunderlaser RDWorks, 2024).

3.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Foi elaborado um questionário em um formulário do Google Forms contemplando 30 afirmativas baseadas na escala de engajamento do estudante, de Gunuc e Kuzu (2015). Desse total, dez afirmativas referem-se ao engajamento cognitivo; seis referem-se ao engajamento emocional (relacionamento entre pares); dez referem-se ao relacionamento com o corpo docente; e quatro referem-se ao engajamento comportamental. Para medir, foi utilizada a escala Likert de cinco pontos, variando de 1[discordo totalmente] a 5[concordo totalmente]. Na Figura 1, mostram-se as afirmativas.

	Perguntas originais	Perguntas traduzidas e adaptadas
Engajamento cognitivo	1. I motivate myself to learn 2. I determine my own learning goals 3. I try to do my best during classes 4. Besides doing my lessons, I further study for my lessons 5. What I learn in class is important for me 6. I discuss what I have learned in class with my friends out of class 7. I attend classes by getting prepared in advance 8. I try to do my homework in the best way 9. I spend enough time and make enough effort to learn 10. I carefully listen to my teacher in class	1. Eu me motivo para aprender nas aulas de gestão de estoques 2. Eu determino os meus próprios objetivos de aprendizagem nas aulas de gestão de estoques 3. Eu procuro dar o meu melhor durante as aulas de gestão de estoques 4. Além de fazer as atividades das aulas em casa, eu estudo ainda mais para as aulas de gestão de estoques 5. O que aprendo durante as aulas de gestão de estoques é importante para mim 6. Eu converso o que aprendi nas aulas de gestão de estoques com meus amigos fora das aulas 7. Eu assisto às aulas de gestão de estoques me preparando com antecedência 8. Eu tento fazer minha lição de casa das aulas de gestão de estoques da melhor maneira 9. Eu estudo por bastante tempo e me esforço suficientemente para aprender nas aulas de gestão de estoques 10. Eu escuto atentamente a minha professora durante as aulas de gestão de estoques

	Perguntas originais	Perguntas traduzidas e adaptadas
Engajamento emocional Relacionamento entre pares	11. I have close friend(s) in my class. 12. My friends in campus are always near me when I need them 13. I give importance to studying together with my classmates (in a group) 14. I like doing something for my classmates 15. I feel myself as a part/member of a student group 16. I like seeing my friends in class	11. Tenho amigos próximos na minha turma 12. Meus amigos na escola estão sempre perto de mim quando preciso deles 13. Dou importância ao estudo em grupo com meus colegas das aulas de gestão de estoques 14. Eu gosto de ajudar os meus colegas nas aulas de gestão de estoques 15. Eu me sinto parte de um grupo de estudantes nas aulas de gestão de estoques 16. Eu gosto de ver meus amigos durante as aulas de gestão de estoques
Engajamento emocional Relacionamento com o corpo docente	17. My teachers are always near me when I need them 18. My teachers respect me as an individual 19. I like my teachers 20. I think my teachers are competent in their fields 21. I have teachers that I can share my problems with 22. My classes are entertaining 23. My teachers show regard to my interests and needs 24. I like communicating my teachers 25. My teachers behave fairly to all my friends 26. 26. My teachers interact/communicate with me	17. A minha professora de gestão de estoques está sempre por perto quando preciso dela 18. A minha professora de gestão de estoques me respeita como indivíduo/pessoa 19. Eu gosto da minha professora de gestão de estoques 20. Eu acho que a minha professora de gestão de estoques é competente 21. Eu posso compartilhar os meus problemas com a minha professora de gestão de estoques 22. As minhas aulas de gestão de estoques são divertidas 23. A minha professora de gestão de estoques mostra consideração pelos meus interesses e necessidades 24. Eu gosto de conversar com a minha professora de gestão de estoques 25. A minha professora de gestão de estoques se comporta de maneira justa com todos os meus amigos 26. A minha professora de gestão de estoques interage/conversa comigo
Engajamento comportamental	27. I follow the rules in class 28. I do my homework/tasks in time 29. I carefully listen to other students in class 30. I try to do my best regarding my responsibilities in group work	27. Eu sigo as regras das aulas de gestão de estoques 28. Eu faço minhas atividades em casa das aulas de gestão de estoques a tempo 29. Eu ouço atentamente os outros alunos nas aulas de gestão de estoques 30. Eu tento fazer o meu melhor em relação às minhas responsabilidades no trabalho em grupo das aulas de gestão de estoques

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O questionário também contempla quatro perguntas sociodemográficas, como manifestação biológica do sexo, ano de nascimento, número da turma, auxílio estudantil (se recebe) como alimentação, compra de material escolar, moradia, uniforme, vale transporte. Por último, há a pergunta se o aluno participou das oficinas de cultura *maker*.

Antes de responderem ao questionário, os alunos leram o Termo de Consentimento e Assentimento Livre Esclarecido, com as explicações sobre a pesquisa e os dados da pesquisadora.

A coleta de dados foi realizada no início de 2024/1 com os estudantes matriculados na disciplina Gestão de Estoques das turmas A e B do terceiro módulo do curso técnico em Logística do Ifes de Cariacica-ES, do Instituto Federal do Espírito Santo, antes do início das oficinas práticas de cultura *maker*. No fim do semestre 2024/1, foram feitas novas coletas com os estudantes que compareceram às oficinas práticas de cultura *maker*, bem como com os demais alunos matriculados em Gestão de Estoques das turmas A e B do terceiro módulo do curso técnico em Logística que não participaram.

3.6 CUIDADOS ÉTICOS

Os estudantes matriculados na disciplina Gestão de Estoques do Ifes Cariacica-ES em 2024/1 foram convidados a participar da pesquisa, e todos os aspectos éticos foram observados. Foram garantidos todo o sigilo dos dados e a identificação dos integrantes.

No início do semestre, foi explicada, em sala de aula, a pesquisa que estava sendo realizada, e cada estudante levou para casa um termo de consentimento e autorização de seus pais e/ou responsáveis, para que pudessem participar do estudo. Além disso, os responsáveis autorizaram o uso de dados e imagens dos estudantes para a realização da pesquisa.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados, foi usada a Análise de Variância (Análise ANOVA), que, de acordo com Virgillito (2017), é um teste utilizado para verificar a média entre duas ou mais populações de amostras extraídas delas. O intuito desse teste é mostrar se essas médias, de fato, diferem de forma significativa entre elas. A ANOVA é um tipo de teste de hipótese que verifica valores hipotéticos sobre uma determinada situação, para auxiliar na compreensão da situação e na tomada de decisão (Virgillito, 2017).

A análise ANOVA é pareada com um Experimento Desenhado para determinar se uma variável independente (fator – a variável controlável) afeta uma variável dependente (a resposta). Essa análise traduz os dados em duas estimativas diferentes da variância populacional, ou seja, os valores do tratamento (níveis) introduzem variação no conjunto de dados da ANOVA unidirecional, que usa uma variável independente, enquanto a ANOVA bidirecional usa duas variáveis independentes (Hair et al., 2009).

Para tanto, parte-se da hipótese nula (H0) de que todos os valores médios da amostra são iguais; ou seja, a variável independente não afeta a variável dependente. Assim, a hipótese alternativa (H1) é que nem todos os valores médios são iguais e pelo menos um valor difere do resto, isto é, a variável independente afeta a variável dependente (Hair et al., 2009).

Neste estudo, a cultura *maker* (variável independente) é o fator ou a particularidade que norteia a diferenciação entre o grupo de controle (alunos que não participaram das oficinas de cultura *maker*) e o de tratamento (alunos que participaram das oficinas de cultura *maker*). Já a variável dependente é o comprometimento dos

alunos regularmente matriculados no terceiro módulo do curso técnico em Logística do Ifes de Cariacica-ES, na disciplina Gestão de Estoques em 2024/1.

Dessa forma, pretendeu-se confrontar os dados iniciais e posteriores à inserção das oficinas práticas de cultura *maker* e verificar com os estudantes que não participaram e só tiveram aulas de Gestão de Estoques. Ao fazer tais comparações, foi proposta uma análise de engajamento comportamental, emocional e cognitivo, tanto dos estudantes antes e depois da inserção das oficinas práticas de cultura *maker* quanto do grupo que só teve contato com a disciplina Gestão de Estoques em 2024/1.

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

Na Tabela 1, descreve-se o perfil da amostra, incluindo gênero, ano de nascimento, distribuição por turma, recebimento de auxílio e intenção de participar das oficinas de cultura *maker*. Na Tabela 2, mostra-se a distribuição da amostra no quasi-experimento, diferenciando os estudantes que participaram e não participaram das oficinas práticas de cultura *maker* antes e depois da intervenção. Na Tabela 3, detalham-se os fatores de engajamento por grupo, analisando variações entre estudantes com diferentes níveis de intenção e participação nas oficinas práticas de cultura *maker*. Na Tabela 4, apresentam-se os resultados da Análise de Variância (ANOVA) para comparar os fatores de engajamento dos estudantes antes e depois da intervenção.

Para as análises, foram utilizados os *softwares Stata* 17 e *Microsoft Excel*.

4.2 PERFIL DA AMOSTRA NO CONTEXTO GERAL

Na Tabela 1, descreve-se o perfil da amostra. No que diz respeito ao gênero, observa-se uma predominância significativa de estudantes do gênero feminino, representando 69,4% da amostra. Estudantes do gênero masculino correspondem a 29,4% enquanto 1,2% preferira não declarar seu gênero. Esses dados indicam uma clara maioria de alunas matriculadas na disciplina Gestão de Estoques do terceiro módulo em 2024/1 do curso técnico em Logística do Ifes Cariacica-ES.

Em relação ao ano de nascimento, os participantes estão distribuídos em duas faixas etárias principais: estudantes nascidos entre 2001 e 2005 representam 47,1% da amostra; aqueles nascidos entre 2006 e 2010 constituem 52,9%. Essa distribuição etária mostra uma leve predominância de estudantes mais jovens. Quando se considera a distribuição por turma, a Turma Log 3A conta 56,5% dos participantes, enquanto a Turma Log 3B possui 43,5% dos estudantes. Esses números refletem uma distribuição relativamente equilibrada entre ambas as turmas do curso.

TABELA 6 - FREQUÊNCIA RELATIVA - PERFIL DA AMOSTRA

Variável	Descrição	n	%
Gênero	Feminino	59	69,4%
	Masculino	25	29,4%
	Prefiro não dizer	1	1,2%
Ano de nascimento	Entre 2001 e 2005	40	47,1%
	Entre 2006 e 2010	45	52,9%
Turma	Log 3A	48	56,5%
	Log 3B	37	43,5%
Recebe Auxílio	Sim	67	78,8%
	Não	18	21,2%
Intenção de participar da *cultura maker*	Sim	24	28,2%
	Não	61	71,8%
Participaram da cultura *maker*	Sim	11	12,9%
	Não	74	87,1%
	Total Geral	85	100,0%

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

No que tange ao recebimento de auxílio, a maioria expressiva de 78,8% dos estudantes relatou receber algum tipo de auxílio, enquanto 21,2% indicaram não

receber. Esse dado sugere que uma parte significativa dos estudantes pode estar em situação de vulnerabilidade econômica.

Sobre a intenção de participar das oficinas práticas de cultura *maker*, 28,2% dos estudantes manifestaram interesse, enquanto 71,8% disseram não ter interesse. No entanto, a participação efetiva nas oficinas práticas de cultura *maker* foi ainda menor, com apenas 12,9% dos estudantes participando, em contraste com 87,1% que não participaram. Esses dados evidenciam uma discrepância entre a intenção inicial e a participação real nas atividades propostas.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SOB A PERSPECTIVA DA APLICAÇÃO DO QUASI-EXPERIMENTO

Na Tabela 2, mostra-se a distribuição da amostra no quasi-experimento, com a variável *DummyCM* indicando a participação dos alunos nas oficinas práticas de cultura *maker* e a variável *DummyCurso* distinguindo os dados coletados antes e depois de atender à disciplina Gestão de Estoques. Os dados refletem a análise comparativa do engajamento comportamental, emocional e cognitivo dos estudantes antes e depois da inserção da cultura *maker*, além da comparação com os estudantes que apenas assistiram às aulas de Gestão de Estoques.

Observa-se que, dos 85 estudantes, 24 demonstraram interesse em participar das atividades de cultura *maker.* Contudo, somente 13 alunos aderiram às oficinas práticas de cultura *maker* e foram avaliados antes do início das atividades; porém, duas alunas desistiram das oficinas *maker*, e somente 11 foram avaliados após o término. Em contraste, 61 estudantes não manifestaram interesse em participar das oficinas de cultura *maker*, dos quais 30 foram avaliados antes e depois do semestre.

Um estudante que não participou das oficinas de cultura *maker* não respondeu ao questionário no segundo momento da pesquisa.

TABELA 2 - FREQUÊNCIA RELATIVA - DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA NO QUASI-EXPERIMENTO

DummyCM	*DummyCurso*		Total
	Antes	Depois	
Não	30	31	61
Sim	13	11	24
Total	43	42	85

Nota: Descrição das variáveis: *DummyCM* - Participar das oficinas de Cultura *Maker*; e *DummyCurso* – Variável *dummy* antes e depois do quasi-experimento. *Duas alunas não concluíram as atividades das oficinas *maker*. **Um estudante que não participou das oficinas de cultura *maker* não respondeu ao questionário no segundo momento da pesquisa.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Os resultados indicam que a maioria dos estudantes foi avaliada depois da inserção da cultura *maker*. Esses dados permitem uma análise comparativa robusta sobre o impacto da cultura *maker* no engajamento comportamental, emocional e cognitivo dos estudantes, bem como uma compreensão das diferenças entre aqueles que participaram e os que apenas assistiram às aulas de Gestão de Estoques, ao longo do semestre 2024/1.

4.4 INTENÇÃO DE PARTICIPAR DA CULTURA *MAKER*

Na Tabela 3, em que se analisa a intenção de participar das oficinas práticas de cultura *maker*, é fornecida uma visão detalhada dos fatores de engajamento desagregados por grupos. Essa análise permite identificar variações no engajamento cognitivo, emocional e comportamental entre os estudantes com diferentes níveis de intenção e participação nas atividades de cultura *maker*. Os escores por fator de engajamento foram mensurados pela média dos indicadores.

TABELA 3 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS FATORES DE ENGAJAMENTO POR GRUPO

Painel A - Intenção de participar da cultura *maker*							
Grupo	Fatores de engajamento	Média	Desvio Padrão	CV	Mínimo	Mediana	Máximo
Sim (n=24)	COG: Cognitivo	4,033	0,897	0,222	1,800	4,250	5,000
	EMOFR - Emocional - Amigos	4,319	0,710	0,164	3,000	4,417	5,000
	EMOPR - Emocional - Professores	4,575	0,657	0,144	2,900	4,900	5,000
	COMP - Comportamental	4,406	0,706	0,160	3,000	4,750	5,000
Não (n=61)	COG: Cognitivo	4,051	0,757	0,187	1,600	4,300	5,000
	EMOFR - Emocional - Amigos	4,391	0,845	0,193	1,000	4,667	5,000
	EMOPR - Emocional - Professores	4,495	0,566	0,126	2,600	4,700	5,000
	COMP - Comportamental	4,373	0,661	0,151	1,500	4,500	5,000
Total (n=85)	COG: Cognitivo	4,046	0,794	0,196	1,600	4,300	5,000
	EMOFR - Emocional - Amigos	4,371	0,806	0,184	1,000	4,667	5,000
	EMOPR - Emocional - Professores	4,518	0,590	0,131	2,600	4,800	5,000
	COMP - Comportamental	4,382	0,670	0,153	1,500	4,500	5,000
Painel B - Participaram da cultura *maker*							
Grupo	Fatores de Engajamento	Média	Desvio-padrão	CV	Mínimo	Mediana	Máximo
Sim (n=11)	COG: Cognitivo	4,033	0,897	0,222	1,800	4,250	5,000
	EMOFR - Emocional - Amigos	4,319	0,710	0,164	3,000	4,417	5,000
	EMOPR - Emocional - Professores	4,575	0,657	0,144	2,900	4,900	5,000
	COMP - Comportamental	4,406	0,706	0,160	3,000	4,750	5,000
Não (n=74)	COG: Cognitivo	4,049	0,782	0,193	1,600	4,300	5,000
	EMOFR - Emocional - Amigos	4,363	0,834	0,191	1,000	4,667	5,000
	EMOPR - Emocional - Professores	4,503	0,594	0,132	2,600	4,800	5,000
	COMP - Comportamental	4,392	0,670	0,153	1,500	4,625	5,000
Total (n=85)	COG: Cognitivo	4,046	0,794	0,196	1,600	4,300	5,000
	EMOFR - Emocional - Amigos	4,371	0,806	0,184	1,000	4,667	5,000
	EMOPR - Emocional - Professores	4,518	0,590	0,131	2,600	4,800	5,000
	COMP - Comportamental	4,382	0,670	0,153	1,500	4,500	5,000

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

No painel 3A, os dados mostram que os estudantes que expressaram intenção de participar das oficinas de cultura *maker* apresentam médias de engajamento ligeiramente diferentes em comparação aos que não demonstraram essa intenção. Para o fator cognitivo, a média dos estudantes que pretendem participar é 4,033, enquanto a dos que não pretendem é 4,051, indicando um engajamento cognitivo semelhante entre ambos os grupos. Em termos de engajamento emocional relacionado aos amigos (EMOFR), a média para os interessados é 4,319, comparada a 4,391 para os não interessados, mostrando uma leve variação. Já no engajamento

emocional relacionado aos professores (EMOPR), os interessados têm uma média de 4,575, ligeiramente superior aos 4,495 dos não interessados, sugerindo maior satisfação com os professores entre os estudantes interessados na cultura *maker*. O engajamento comportamental (COMP) é também ligeiramente maior nos estudantes interessados (4,406) em comparação aos não interessados (4,373).

4.5 PARTICIPARAM DAS OFICINAS DE CULTURA *MAKER*

No painel 3B, que considera a participação efetiva nas atividades de cultura *maker*, as médias dos fatores de engajamento para os participantes são semelhantes às dos não participantes. Para o fator cognitivo, a média dos participantes é 4,033, enquanto a dos não participantes é 4,049. No engajamento emocional relacionado aos amigos, a média dos participantes é 4,319, ligeiramente inferior à média 4,363 dos não participantes. Quanto ao engajamento emocional relacionado aos professores, a média dos participantes é 4,575, superior à média de 4,518 dos não participantes, indicando que os participantes das oficinas de cultura *maker* tendem a ter uma percepção mais positiva dos professores. No engajamento comportamental, os participantes têm uma média de 4,406, um pouco maior do que a média de 4,392 dos não participantes.

A análise geral dos dados da Tabela 3 revela que são pequenas as diferenças nas médias de engajamento entre os estudantes que têm intenção de participar ou que realmente participaram das oficinas de cultura *maker* e aqueles que não têm intenção ou não participaram. As médias gerais para os fatores cognitivo (4,046), emocional relacionado aos amigos (4,371), emocional relacionado aos professores (4,518) e comportamental (4,382) indicam altos níveis de engajamento em todos os

aspectos avaliados. Esses resultados sugerem que, embora haja pequenas variações, a intenção e a participação nas oficinas de cultura *maker* não parecem causar diferenças significativas nos níveis de engajamento dos estudantes do curso técnico em Logística do Ifes Cariacica-ES.

Contudo, para identificar efetivamente se essas diferenças são estatisticamente significativas, será aplicado o teste ANOVA, que permitirá verificar se as variações observadas são suficientes para concluir que a cultura *maker* impacta, de forma significativa, os níveis de engajamento dos estudantes. A percepção positiva dos professores entre os participantes e interessados pode indicar um potencial impacto positivo específico dessa iniciativa, o que será examinado mais detalhadamente com a análise estatística subsequente.

4.6 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)

Na Tabela 4, apresentam-se os resultados da Análise de Variância (ANOVA) para a comparação dos fatores de engajamento dos estudantes em relação aos grupos antes e depois da intervenção das oficinas de cultura *maker*.

Os resultados do Painel 4A indicam que não houve uma diferença significativa no engajamento cognitivo dos estudantes entre os grupos ($p = 0,997$). As variáveis *DummyCM* (intenção de participar da cultura *maker*), *DummyCurso* (antes e depois do quase-experimento) e a interação entre ambas (*DummyCM#DummyCurso*) não apresentaram efeitos significativos. O R^2 foi negativo (-0,04), sugerindo que o modelo não explica a variabilidade nos escores cognitivos.

TABELA 4 - RESULTADOS DA ANOVA RELACIONADOS À COMPARAÇÃO DOS FATORES DE ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO A GRUPO ANTES E DEPOIS

Painel 4A - Anova Fator COG: Cognitivo					
N.º obs.	85		R^2	0,00	
MSE	0,81				
Variável	SQM	df	QM	F	Prob>F
Modelo	0,036	3	0,012	0,020	0,997
*Dummy*CM	0,005	1	0,005	0,010	0,931
*Dummy*Curso	0,005	1	0,005	0,010	0,933
*Dummy*CM#*Dummy*Curso	0,013	1	0,013	0,020	0,887
Resíduo	52,855	81	0,653		
Total	52,891	84	0,630		
Painel 4B - Anova Fator EMOFR - Emocional - Amigos					
N.º obs.	85		R^2	0,01	
MSE	0,82				
Variável	SQM	df	QM	F	Prob>F
Modelo	0,722	3	0,241	0,360	0,781
*Dummy*CM	0,077	1	0,077	0,120	0,734
*Dummy*Curso	0,004	1	0,004	0,010	0,942
*Dummy*CM#*Dummy*Curso	0,549	1	0,549	0,830	0,366
Resíduo	53,854	81	0,665		
Total	54,576	84	0,650		
Painel 4C - Anova Fator EMOPR - Emocional - Professores					
N.º obs.	85		R^2	0,01	
MSE	0,60				
Variável	SQM	df	QM	F	Prob>F
Modelo	0,186	3	0,062	0,170	0,915
*Dummy*CM	0,122	1	0,122	0,340	0,561
*Dummy*Curso	0,072	1	0,072	0,200	0,656
*Dummy*CM#*Dummy*Curso	0,004	1	0,004	0,010	0,918
Resíduo	29,038	81	0,358		
Total	29,224	84	0,348		
Painel 4D - Anova Fator COMP - Comportamental					
N.º obs.	85		R^2	0,01	
MSE	0,68				
Variável	SQM	df	QM	F	Prob>F
Modelo	0,312	3	0,104	0,230	0,879
*Dummy*CM	0,010	1	0,010	0,020	0,883
*Dummy*Curso	0,283	1	0,283	0,610	0,436
*Dummy*CM#*Dummy*Curso	0,020	1	0,020	0,040	0,836
Resíduo	37,387	81	0,462		
Total	37,699	84			

Nota: Descrição das variáveis: *DummyCM* - Intenção de participar da cultura *maker*; e *DummyCurso* – Variável *dummy* antes de depois do quasi-experimento.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

No painel 4B, a ANOVA para o fator emocional relacionado aos amigos também não revelou diferenças significativas entre os grupos (p = 0,781). As variáveis *DummyCM*, *DummyCurso* e a interação *DummyCM#DummyCurso* não mostraram efeitos significativos. O R^2 de 0,00 indica uma explicação insuficiente da variabilidade nos escores emocionais relacionados aos amigos pelo modelo.

Os resultados do painel 4C para o fator emocional relacionado aos professores não mostraram diferenças significativas entre os grupos (p = 0,915). Novamente, as variáveis *DummyCM*, *DummyCurso* e sua interação não apresentaram efeitos significativos.

Finalmente, no painel 4D, a ANOVA para o fator comportamental também não indicou diferenças significativas entre os grupos (p = 0,879). As variáveis *DummyCM*, *DummyCurso* e sua interação não mostraram efeitos significativos.

Os resultados da ANOVA indicam que não houve diferenças estatisticamente significativas nos níveis de engajamento cognitivo, emocional (relacionado a amigos e professores) e comportamental dos estudantes em relação à intenção de participar ou à participação efetiva nas oficinas de cultura *maker*. Esses achados sugerem que, de acordo com os dados analisados, a inserção das oficinas de cultura *maker* não impactou significativamente os escores de engajamento dos estudantes, rejeitando as hipóteses H1, H2, e H3 de que haveria um aumento significativo no engajamento dos estudantes devido à intervenção. No entanto, a análise qualitativa e outros métodos complementares podem ser necessários para uma compreensão mais profunda dos possíveis efeitos da cultura *maker*.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O estudo visou compreender o impacto da inserção da cultura *maker* no engajamento dos estudantes matriculados em 2024/1 na disciplina de Gestão de Estoques do terceiro módulo do curso técnico em Logística do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Câmpus Cariacica-ES. Foi utilizado o quasi-experimento e feita Análise de Variância (Análise ANOVA), sendo investigados os níveis de engajamento

cognitivo, emocional e comportamental entre estudantes que participaram das oficinas práticas de cultura *maker* e aqueles que não participaram. Contestando as expectativas baseadas na literatura, os resultados sugeriram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos pesquisados.

A ausência de impacto significativo no engajamento dos estudantes alinha-se com algumas discussões teóricas sobre a complexidade do engajamento dos alunos. Kuh (2009a, 2001) e Fredricks et al. (2004) apontam que o engajamento é um constructo multidimensional, influenciado por fatores contextuais, estruturais e individuais. Dessa forma, somente inserir oficinas práticas de cultura *maker* pode não ser suficiente para afetar significativamente o engajamento dos estudantes, se não houver uma integração cuidadosa desses procedimentos com o contexto pedagógico e institucional (Pascarella, 2001).

Além disso, os resultados reforçam pesquisas que indicam que o impacto de novas abordagens pedagógicas, entre as quais a cultura *maker*, depende de um ambiente de suporte robusto e de uma implementação estratégica (Marshall, 2007; Kearsley & Shneiderman, 1998). A literatura sugere que o sucesso de metodologias ativas e colaborativas, a exemplo da cultura *maker*, exige a disponibilidade de recursos materiais, o suporte contínuo de educadores capacitados e a integração coerente dessas práticas ao currículo (Vuopala et al., 2020; Huang, 2010).

Diferentemente dos estudos empíricos que destacam o aumento do engajamento em ambientes *maker* (Quibrantar & Ezezika, 2023; Knaus, 2022), os resultados desta pesquisa não revelaram um impacto significativo. A ausência de diferença estatística observada pode ser atribuída a fatores contextuais específicos, incluindo a baixa adesão dos estudantes às oficinas práticas de cultura *maker* e a periodicidade limitada dos encontros, que ocorreram apenas uma vez por semana,

durante um semestre. Maior exposição às práticas de cultura *maker* possivelmente aumentaria o engajamento dos estudantes.

Estudos anteriores, entre os quais os de Knaus (2022) e Miliszewska e Horwood (2006), indicaram que o impacto das oficinas de cultura *maker* é mais significativo quando existe uma infraestrutura de suporte que favorece a integração dessas práticas na rotina escolar de forma contínua e estruturada. Esses achados corroboram os resultados desta pesquisa, uma vez que as oficinas ocorreram apenas uma vez por semana, ao longo de um semestre letivo. Outro ponto observado foi a ausência de obrigatoriedade de participação dos estudantes nas oficinas de cultura *maker*, ao contrário do que ocorre nas demais disciplinas acadêmicas do curso técnico em Logística do Ifes Cariacica-ES, que exigem frequência obrigatória e registro de notas.

Os resultados indicam que a inserção de oficinas de cultura *maker* não assegura o aumento do engajamento estudantil. Isso sugere que, para maximizar o impacto dessas práticas, as instituições educacionais devem adotar uma abordagem mais holística, integrando as oficinas de cultura *maker* ao currículo. Ademais, faz-se necessário compreender a importância do envolvimento institucional na promoção dessas atividades, tornando-as parte essencial da experiência de aprendizagem dos estudantes.

Do ponto de vista teórico, esses achados colaboram para a compreensão da Teoria do Engajamento, ao sugerirem que intervenções pedagógicas inovadoras requerem um ambiente de suporte robusto e uma adaptação contextualizada para alcançar impacto. A literatura aponta que o engajamento é melhorado quando os alunos veem relevância direta entre as atividades propostas e seus objetivos educacionais e profissionais (Strydom et al., 2010; Coates, 2005).

A ausência de significância estatística nas análises realizadas neste estudo indica que a cultura *maker* não foi um fator determinante para aumentar os níveis de engajamento entre os estudantes matriculados em 2024/1 na disciplina de Gestão de Estoques do 3.º módulo do curso técnico em Logística do Ifes Campus Cariacica-ES. Outro aspecto a ser considerado refere-se à homogeneidade dos escores de engajamento, o que pode indicar que outras variáveis, não controladas neste estudo, influenciem o engajamento dos estudantes, tais como a participação nas demais disciplinas técnicas do curso.

Embora a cultura *maker* não se tenha mostrado determinante para o engajamento dos estudantes em sala de aula, isso não significa que a participação nas oficinas práticas de cultura *maker* não seja benéfica para os estudantes. As disciplinas curriculares do curso técnico em Logística, por si sós, contribuem para o engajamento dos estudantes em sala de aula. Já a prática da cultura *make*r no ambiente educacional colabora para o desenvolvimento de outras habilidades, incluindo a criatividade, o pensamento crítico, a resolução de problemas, a inovação, a sociabilidade e o trabalho em equipe.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve o objetivo de avaliar o impacto da inserção da cultura *maker* no engajamento cognitivo, emocional e comportamental dos estudantes matriculados em 2024/1 na disciplina de Gestão de Estoques do terceiro módulo do curso técnico em Logística do Instituto Federal do Espírito Santo de Cariacica-ES. Com base na análise realizada, verificou-se que, dentro das condições e do escopo desta pesquisa,

a inserção da cultura *maker* não apresentou um impacto significativo nos níveis de engajamento dos estudantes nas dimensões avaliadas.

Desse modo, este estudo contribui para a literatura, ao investigar empiricamente o efeito da cultura *maker* em um contexto de ensino técnico por meio de um quasi-experimento. Ao fazer isso, contribui para as áreas da educação e da gestão escolar, quando oferece um ponto de partida para o desenvolvimento de novas estratégias que possam integrar, de forma mais eficaz, essas práticas ao currículo, visando maximizar seu potencial de engajamento e, consequentemente, de aprendizado. Assim, as contribuições deste estudo residem na identificação de desafios e na compreensão para futuras implementações da cultura *maker* no contexto educacional técnico.

Em termos práticos, os resultados deste estudo disponibilizam esclarecimentos significativos para gestores educacionais e formuladores de políticas no contexto do ensino técnico e profissional. Para que a cultura *maker*, de fato, sensibilize, de forma positiva, o envolvimento dos estudantes, é primordial que seja integrada de forma coerente ao currículo acadêmico e amparada pela instituição de ensino que possibilite sua realização. Isso inclui a capacitação dos professores e a disponibilização de recursos materiais, equipamentos e infraestrutura apropriada para o desenvolvimento das atividades.

Além disso, é importante que as instituições de ensino levem em conta a frequência dos estudantes e a duração de tempo das oficinas práticas de cultura *maker*. A oferta regular e contínua dessas atividades, com a obrigatoriedade de participação e a avaliação de desempenho, pode aumentar a adesão e o impacto dos treinamentos, estimulando um engajamento mais profundo e duradouro dos estudantes. O estudo também ressalta a necessidade de uma abordagem mais

inclusiva e integrada que permita aos estudantes ver a relevância direta dessas práticas em suas trajetórias educacionais e profissionais.

Esses resultados fornecem uma base importante para reflexão e ajustes em futuras implementações da cultura *maker*, sugerindo a necessidade de estratégias que possam atrair maior participação e explorar formas mais efetivas de integrar essa abordagem ao currículo técnico, de modo a maximizar seu potencial de engajamento das pessoas.

A pesquisa apresentou limitações, incluindo a baixa adesão na participação dos estudantes nas oficinas de cultura *maker*, a possível falta de integração dessas atividades com as disciplinas curriculares do curso técnico em Logística do Ifes Cariacica-ES e uma amostra pequena. Recomenda-se que estudos futuros considerem métodos qualitativos para explorar, em maior profundidade, as percepções dos estudantes e as barreiras enfrentadas para a participação em oficinas de cultura *maker*, para captar nuances que não foram evidenciadas na pesquisa quantitativa e uma amostra maior. Além disso, investigações de maior duração e com acompanhamento longitudinal podem oferecer uma compreensão mais abrangente sobre a evolução do engajamento dos estudantes ao longo do tempo, mediante a implementação de atividades de cultura *maker* mais integradas, potencializando, assim, o impacto dessa prática pedagógica no engajamento em sala de aula. Outra recomendação seria um maior empenho no convencimento dos estudantes para participarem de atividades de cultura *maker*.

REFERÊNCIAS

Abburi, R., Praveena, M., & Priyakanth, R. (2021). Tinkercad: A web-based application for virtual labs to help learners think, create, and make. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34, 535.

Barkatsas, A. T., Kasimatis, K., & Gialamas, V. (2009). Learning secondary mathematics with technology: Exploring the complex interrelationship between students' attitudes, engagement, gender and achievement. *Computers & Education*, *52*(3), 562-570. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.11.001

Beavers, K., Cady, J. E., Jiang, A., & McCoy, L. (2019). Establishing a maker culture beyond the makerspace. *Library Hi Tech*, 37(2), 215-228. https://doi.org/10.1108/LHT-07-2018-0088

Benyon, D., Turner, P., & Turner, S. (2005). *Designing interactive systems: People, activities, contexts, technologies*. Addison-Wesley.

Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. In *FabLabs: Of machines, makers and inventors* (pp. 203-222). Transcript Publishers.

Caderno Inteligente. (2024). *O mais prático, criativo e sustentável!* Caderno Inteligente. https://www.cadernointeligente.com.br

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books.

Chiu, T. K. (2022). Applying the self-determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Research on Technology in Education*, *54*(sup1), S14-S30. https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1891998

Coates, H. (2005). The value of student engagement for higher education quality assurance. *Quality in Higher Education*, *11*(1), 25-36. https://doi.org/10.1080/13538320500074915

Cook, T. D., Campbell, D. T., & Peracchio, L. (1990). Quasi experimentation. In M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (pp. 491–576). Consulting Psychologists Press.

Cook, T. D., Campbell, D. T., & Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin.

Cook, T., & Wong, V. (2008). Better quasi-experimental practice. In P. Alasuutari, L. Bickman, & J. Brannen (Eds.), *The Sage handbook of social research methods* (pp. 134–164). London: Sage. https://doi.org/10.4135/9781446212165

Crandall, C. S., & Sherman, J. W. (2016). On the scientific superiority of conceptual replications for scientific progress. *Journal of Experimental Social Psychology*, *66*, 93-99. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2015.10.002

Cuthbert, R. (2010). Students as customers? *Higher Education Review*, 42(3), 3-25.

Fiske, S. T. (2016). How to publish rigorous experiments in the 21st century. *Journal of Experimental Social Psychology*, *66*, 145-147. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2016.01.006

Fredricks, J. A. (2011). Engagement in school and out-of-school contexts: A multidimensional view of engagement. *Theory into Practice*, *50*(4), 327-335. https://doi.org/10.1080/00405841.2011.607401

Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In S. Christenson, A. Reschly & C. Wylie (Eds), *Handbook of research on student engagement* (pp. 763-782). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_37

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, *74*(1), 59-109. https://doi.org/10.3102/00346543074001059

Gellin, A. (2003). The effect of undergraduate student involvement on critical thinking: A meta-analysis of the literature 1991-2000. Journal of college student development, 44(6), 746-762. http://dx.doi.org/10.1353/csd.2003.0066

Gravetter, F. J., & Forzano, L. A. B. (2018). *Research methods for the behavioral sciences* (6th. ed.). Cengage Learning.

Gu, J., Tang, L., Liu, X., & Xu, J. (2022). Promoting Pre-service Teacher Students' Learning Engagement: Design-Based Research in a Flipped Classroom. *Frontiers in Psychology*, *13*, 810275. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.810275

Gunuc, S., & Kuzu, A. (2015). Student engagement scale: development, reliability and validity. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *40*(4), 587-610. http://dx.doi.org/10.1080/02602938.2014.938019

Gunuc, S., Artun, H., Yigit, E., & Keser, H. (2022). Examining the relationship between student engagement and campus climate: A case in Turkey. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, *23*(4), 1099-1119. https://doi.org/10.1177/1521025119894579

Hair, J. Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E, & Tathan, R. L. (2009). *Análise Multivariada de Dado*s. (6th ed.). Bookman.

Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504. https://doi.org/10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063

Higgins, E. T. (2006). Value from hedonic experience and engagement. *Psychological Review*, *113*(3), 439-460. https://doi.org/10.1037/0033-295x.113.3.439

Higgins, E. T., Trope, Y., & Kwon, J. (1999). Augmentation and undermining from combining activities: The role of choice in activity engagement theory. *Journal of*

Experimental Social Psychology, *35*(3), 285-307. https://psycnet.apa.org/doi/10.1006/jesp.1999.1384

Huang, C. (2010). Application of engagement theory in the literary education. *Journal of Language Teaching and Research*, *1*(4), 460-463. http://dx.doi.org/10.4304/jltr.1.4.460-463

Hughes, J., Robb, J. A., Hagerman, M. S., Laffier, J., & Cotnam-Kappel, M. (2022). What makes a maker teacher? Examining key characteristics of two maker educators. *International Journal of Educational Research Open*, *3*, 100118. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100118

Instituto Federal do Espírito Santo. (2023a). Ifes. https://www.ifes.edu.br

Instituto Federal do Espírito Santo. (2023b). Institucional – História. Ifes. https://www.ifes.edu.br/institucional?start=1

Instituto Federal do Espírito Santo. (2023c). Ifes Campus Cariacica. https://cariacica.ifes.edu.br

Jian, X., Wijaya, T. T., & Yu, Q. (2022). Key factors affecting mathematics teachers' well-being and stress levels: An extended engagement theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(1), 548. https://doi.org/10.3390/ijerph20010548

Jian, X., Wijaya, T. T., & Yu, Q. (2022). Key factors affecting mathematics teachers' well-being and stress levels: An extended engagement theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(1), 548. https://doi.org/10.3390/ijerph20010548

Kahn, W. A. (1990). Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work. *Academy of Management Journal*, *33*(4), 692-724. https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/256287

Kahn, W. A. (1992). To be fully there: Psychological presence at work. *Human relations*, *45*(4), 321-349. https://doi.org/10.1177/001872679204500402

Kearsley, G., & Shneiderman, B. (1998). Engagement theory: A framework for technology-based teaching and learning. *Educational Technology*, *38*(5), 20-23. https://www.jstor.org/stable/44428478

Kirk, R. (2009). Experimental design. In R.E. Millsap & A. Maydeu-Olivares (Eds.), *The Sage handbook of quantitative methods in psychology* (pp. 23-45). London: Sage.

Knaus, T. (2022). Making in media education: An activity-oriented approach to digital literacy. *Journal of Media Literacy Education*, *14*(3), 53-65. https://doi.org/10.23860/JMLE-2022-14-3-5

Kuh, G. D. (2001). Assessing what really matters to student learning inside the national survey of student engagement. *Change: The magazine of higher learning*, *33*(3), 10-17. https://doi.org/10.1080/00091380109601795

Kuh, G. D. (2005). Student engagement in the first year of college. In M. L. Upcraft, J. N. Gardner & B. O. Barefoot (Eds), *Challenging and supporting the first-year student: A handbook for improving the first year of college*, 86-107. Jossey-Bass.

Kuh, G. D. (2009a). The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations. *New Directions for Institutional Research*, *141*, 5-20. https://doi.org/10.1002/ir.283

Kuh, G. D. (2009b). What student affairs professionals need to know about student engagement. *Journal of college student development*, *50*(6), 683-706. https://doi.org/10.1353/csd.0.0099

Kuh, G. D., & Hu, S. (2001). The effects of student-faculty interaction in the 1990s. *The Review of Higher Education*, *24*(3), 309-332. https://doi.org/10.1353/rhe.2001.0005

Lee, A. Y., Moskowitz-Sweet, G., Pelavin, E., Rivera, O., & Hancock, J. T. (2021). “Bringing you into the Zoom”: the power of authentic engagement in a time of crisis in the US. *Journal of children and media*, *15*(1), 91-95. https://doi.org/10.1080/17482798.2020.1858437

Liu, K., Yao, J., Tao, D., & Yang, T. (2023). Influence of individual-technology-task-environment fit on university student online learning performance: The mediating role of behavioral, emotional, and cognitive engagement. *Education and Information Technologies*, 1-20. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11833-2

Maric, J. (2018). The gender-based digital divide in maker culture: Features, challenges and possible solutions. *Journal of Innovation Economics & Management*, (27), 147-168. https://doi.org/10.3917/jie.027.0147

Marshall, S. (2007). Engagement Theory, WebCT, and academic writing in Australia. *International Journal of Education and Development Using ICT*, *3*(2). http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=227

Marti, C. N. (2008). Dimensions of student engagement in American community colleges: Using the Community College Student Report in research and practice. *Community College Journal of Research and Practice*, *33*(1), 1-24. https://doi.org/10.1080/10668920701366867

Martinez, S., & Stager, G. (2019). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.

McClenney, K., Marti, C. N., & Adkins, C. (2012). *Student engagement and student outcomes: Key findings from CCSSE validation research.* Community college Survey of Student Engagement. https://cccse.org/sites/default/files/CCSSE_Validation_Summary.pdf

Miliszewska, I., & Horwood, J. (2006). Engagement theory: a universal paradigm? *ACM SIGCSE Bulletin*, *38*(1), 158-162. https://doi.org/10.1145/1124706.1121392

Mollen, A., & Wilson, H. (2010). Engagement, telepresence and interactivity in online consumer experience: Reconciling scholastic and managerial perspectives. *Journal of Business Research*, *63*(9-10), 919-925. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.05.014

Morales, A. C., Amir, O., & Lee, L. (2017). Keeping it real in experimental research—Understanding when, where, and how to enhance realism and measure consumer behavior. *Journal of Consumer Research*, *44*(2), 465-476. https://doi.org/10.1093/jcr/ucx048

Moreira, A. F., & Pontelo, I. (2009). Níveis de engajamento em uma atividade prática de Física com aquisição automática de dados. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 9*(2). https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4004

Nong, L., Wu, Y. F., Ye, J. H., Liao, C., & Wei, C. (2022). The effect of leisure engagement on preschool teachers' job stress and sustainable well-being. *Frontiers in Psychology*, *13*, 912275. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.912275

Panigrahi, R., Srivastava, P. R., & Sharma, D. (2018). Online learning: Adoption, continuance, and learning outcome—A review of literature. *International Journal of Information Management*, *43*, 1-14. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.05.005

Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2017). Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. *Entertainment Computing*, 18, 57-78. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2016.09.002

Pascarella, E. T. (2001). Using student self-reported gains to estimate college impact: A cautionary tale. *Journal of college student development, 42*(5), 488-492.

Pike, G. R., Kuh, G. D., & Gonyea, R. M. (2003). The relationship between institutional mission and students' involvement and educational outcomes. Research in Higher Education, 44, 241-261. https://doi.org/10.1023/A:1022055829783

Quaye, S. J., Harper, S. R., & Pendakur, S. L. (Eds.). (2019). *Student engagement in higher education: Theoretical perspectives and practical approaches for diverse populations*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429400698

Quibrantar, S. M., & Ezezika, O. (2023). Evaluating student engagement and experiential learning in global classrooms: A qualitative case study. *Studies in Educational Evaluation*, *78*, 101290. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101290

Ray, S., Kim, S. S., & Morris, J. G. (2014). The central role of engagement in online communities. *Information Systems Research*, *25*(3), 528-546. https://doi.org/10.1287/isre.2014.0525

Reeve, J. (2013). How students create motivationally supportive learning environments for themselves: The concept of agentic engagement. *Journal of Educational Psychology*, *105*(3), 579-595. https://doi.org/10.1037/a0032690

Reinheimer, W. S., Carvalho, A. D., Nunes, F. B., Medina, R. D., & Lopes, V. (2020). Uma proposta de diretrizes para fomentar o engajamento dos alunos em ambientes de realidade virtual. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 27*, 46-55. https://doi.org/10.24215/18509959.27.e5

Reschly, A. L., & Christenson, S. L. (2012). Jingle, jangle, and conceptual haziness: Evolution and future directions of the engagement construct. In S. Christenson, A. Reschly & C. Wylie (Eds), *Handbook of research on student engagement* (pp. 3-19). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_1

Rich, B. L., Lepine, J. A., & Crawford, E. R. (2010). Job engagement: Antecedents and effects on job performance. *Academy of Management Journal*, *53*(3), 617-635. https://doi.org/10.5465/amj.2010.51468988

Rogers, J., & Revesz, A. (2020). Experimental and quasi-experimental designs. In B. McKinley, H. Rose (Eds.), *The Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics* (pp.133-143). Routledge.

Santos, D. A., Fonseca, L. C. C., Pinto, M. S. S., & Ribeiro, F. A. A. (2022). Use of maker culture in the educational context: Systematic literature review. *Research, Society and Development*, 11(6). https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29159

Schaller, M. (2016). The empirical benefits of conceptual rigor: Systematic articulation of conceptual hypotheses can reduce the risk of non-replicable results (and facilitate novel discoveries too). *Journal of Experimental Social Psychology*, *66*, 107-115. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2015.09.006

Schaufeli, W. B., Salanova, M., González-Romá, V., & Bakker, A. B. (2002). The measurement of engagement and burnout: A two sample confirmatory factor analytic approach. *Journal of Happiness Studies*, *3*, 71-92. https://doi.org/10.1023/A:1015630930326

Schwarz, C., & Zhu, Z. (2015). The impact of student expectations in using instructional tools on student engagement: A look through the expectation disconfirmation theory lens. *Journal of Information Systems Education*, *26*(1), 47-58. https://aisel.aisnet.org/jise/vol26/iss1/5

Sheard, J., Carbone, A., & Hurst, A. J. (2010). Student engagement in first year of an ICT degree: staff and student perceptions. *Computer Science Education*, *20*(1), 1-16. https://doi.org/10.1080/08993400903484396

Shuck, B., & Wollard, K. (2010). Employee engagement and HRD: A seminal review of the foundations. *Human resource development review*, *9*(1), 89-110. https://doi.org/10.1177/1534484309353560

Shuck, B., Adelson, J. L., & Reio Jr, T. G. (2017). The employee engagement scale: Initial evidence for construct validity and implications for theory and practice. *Human Resource Management*, *56*(6), 953-977. https://doi.org/10.1002/hrm.21811

Silva, J. B., Nardi Silva, I., & Bilessimo, S. (2020). Technological structure for technology integration in the classroom, inspired by the maker culture. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 167-204. https://doi.org/10.28945/4532

Silva, T., Melo, J., & Tedesco, P. (2015). A Teoria do Flow na contribuição do engajamento estudantil para apoiar a escolha de jogos no ensino de programação. In *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (SBIE 2015). https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.607

Silveira, M. E. de, & Justi, F. R. da R. (2018). Engajamento escolar: adaptação e evidências de validade da escala EAE-E4D. *Psicologia: teoria e prática, 20*(1), 110-125. https://dx.doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v20n1p110-125

Strydom, F., Kuh, G., & Mentz, M. (2010). Enhancing success in South Africa's higher education: Measuring student engagement. *Acta Academica*, *42*(1), 259-278. https://journals.ufs.ac.za/index.php/aa/article/view/1244

TecMundo. (2024). *Caderno Inteligente grande: veja algumas opções para a volta às aulas*. Recuperado em 08 de setembro de 2024, de https://www.tecmundo.com.br

Thunderlaser-USA. (2024). *RDWorks | Knowledge Base*. Thunderlaser. Recuperado em 08 de setembro de 2024, de https://support.thunderlaserusa.com/portal/en/kb/articles/rdworksv8-0-software-manual

Trenholm, S., Hajek, B., Robinson, C. L., Chinnappan, M., Albrecht, A., & Ashman, H. (2019). Investigating undergraduate mathematics learners' cognitive engagement with recorded lecture videos. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *50*(1), 3-24. https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1458339

Virgillito, S. B. (2017). *Estatística aplicada*. Editora Saraiva. https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788547214753

Vuopala, E., Guzmán Medrano, D., Aljabaly, M., Hietavirta, D., Malacara, L., & Pan, C. (2020). Implementing a maker culture in elementary school–students' perspectives. *Technology, Pedagogy and Education*, *29*(5), 649-664. https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1796776

Warden, S. P., & Benshoff, J. M. (2012). Testing the engagement theory of program quality in CACREP-accredited counselor education programs. *Counselor Education and Supervision, 51*(2), 127-140. https://doi.org/10.1002/j.1556-6978.2012.00009.x

Willms, J. D., Friesen, S., & Milton, P. (2009). *What did you do in school today? Transforming classrooms through social, academic, and intellectual engagement. (First National Report)*. Canadian Education Association. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED506503.pdf

Wolf, R. (2023). Enhancing student engagement: Engaging the post-pandemic face-to-face prelicensure nursing student: A review of the literature. *Teaching and Learning in Nursing, 18*(4), 534-540. https://doi.org/10.1016/j.teln.2023.07.012

Zepke, N. (2013). Threshold concepts and student engagement: Revisiting pedagogical content knowledge. *Active Learning in Higher Education*, *14*(2), 97-107. https://doi.org/10.1177/1469787413481127

Zhang, S. Z., Inoue, T., Cao, G., Li, L., & Georgiou, G. K. (2023). Unpacking the effects of parents on their children's emergent literacy skills and word reading: evidence from urban and rural settings in China. *Scientific Studies of Reading*, *27*(4), 355-374. https://doi.org/10.1080/10888438.2023.2169147

CAPÍTULO 4

COMO IMPLEMENTAR UMA CULTURA *MAKER* NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA?

RESUMO

O movimento *maker* pode ser considerado a fonte de sucesso em diversas áreas de negócios, incluindo brinquedos, tecnologias, móveis, entre outros mercados de consumo, e tem sido estendido de forma embrionária à área da educação. As atividades *maker* e a fabricação digital ao serem desenvolvidas em locais específicos, conhecidos como espaço *maker*, promovem o desenvolvimento de habilidades como a criatividade, o pensamento crítico e a inovação. O movimento *maker* decorre das práticas das pessoas, ao montarem, desmontarem, criarem, consertarem objetos utilizando as próprias mãos. Assim, o objetivo deste artigo tecnológico é apresentar uma opinião técnica a respeito da contribuição da cultura *maker* na motivação para aprender em sala de aula e, consequentemente, para o projeto de vida e o desenvolvimento de competências do aluno na rede pública de educação básica. Foi evidenciado um ponto de vista conectando a cultura *maker* e a elaboração do projeto de vida do aluno – por exemplo, planejamento da carreira profissional, autonomia, protagonismo, potencialidades – e desenvolvimento de competências, como as dez competências gerais estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular – por exemplo, conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo, repertório cultural, comunicação, cultura digital, trabalho e projeto de vida, argumentação, autoconhecimento e autocuidado, empatia e cooperação e responsabilidade e cidadania . Ao final, são demonstradas recomendações para implementar essa cultura nas escolas da rede pública de educação básica.

Palavras-chave: Cultura *maker*; Fabricação digital; Espaço *maker*; Movimento *maker*; Projeto de vida do aluno, BNCC.

1. O MODELO TRADICIONAL DE ENSINO *VERSUS* O MODELO DE ENSINO COM A CULTURA *MAKER*

Atualmente, as habilidades como a criatividade, a comunicação, o pensamento crítico e a colaboração são bastante demandadas tanto no ambiente escolar quanto no corporativo. Além dessas, algumas habilidades se fazem necessárias, como a adaptabilidade, a proatividade e a alfabetização digital. Nesse cenário, a escola possui um papel fundamental, ao oportunizar o desenvolvimento dessas aptidões pelos estudantes (Liou, 2021; Echazarra et al., 2016).

Contudo, o modelo tradicional de ensino, formato que existe há mais de cem anos, é pautado pela transmissão de conhecimentos por meio de um processo unidirecional. Nesse método, bem conhecido no ambiente escolar, o ensino é feito de forma presencial em uma sala de aula ou em outro espaço físico, como um auditório com os estudantes (Skodvin, 2016; Pellas & Kazanidis, 2015). Apesar de ser um modelo em que há transferência de conhecimento, o professor tende a se apoiar nos livros para a propagação do conteúdo didático e o acompanhamento dos processos de aprendizagem em sala de aula. Além de disseminar informações, o docente prepara suas aulas com antecedência e coordena como os conteúdos serão distribuídos aos discentes ao longo do tempo. Os estudantes, por sua vez, são orientados na maneira como aprender mediante os ensinamentos do professor (Mostafa et al., 2018).

Já a educação *maker* é a transformação baseada na educação científica, tecnológica e inovadora. Simultaneamente, promove o desenvolvimento dos alunos, possibilita a renovação da educação e estimula a cultura da inovação (Zhang, 2018). Trata-se de um modelo de ensino em que a sala de aula está estruturada com base na cultura *maker* e utiliza um espaço disruptivo, porque se vale da aprendizagem de

forma prática e espontânea (Matsuyama et al., 2019). O professor atua como um facilitador e disponibiliza oportunidades para descobrir e aprender, usando uma abordagem com foco em tarefas, além de um currículo interdisciplinar pertinente à realidade da comunidade escolar (Blikstein, 2018; Echazarra et al., 2016; Ormrod, 2012). As atividades *maker* envolvem tarefas que permitem aos estudantes desenvolver habilidades, como a curiosidade, criatividade, inovação, pensamento crítico e resolução de problemas (Hughes et al., 2016).

Na sala de aula, o fazer de forma prática permite o envolvimento do estudante, o que significa uma mudança nos papéis do professor e do aluno. Desse modo, abre-se espaço para que o educando construa o conhecimento, enquanto os professores fornecem o apoio para facilitar, sustentar e aprofundar a aprendizagem, tornando-se mediadores da aprendizagem, e não detentores do conhecimento (Harron & Hughes, 2018; Jones et al., 2017; Gutwill et al., 2015).

Na área da educação, ao longo da prática das atividades *maker,* o estudante passa a ser o protagonista, ao se envolver em processos inovadores de criação e *design*, proporcionando oportunidades para que os alunos vivenciem a experiência de aprender fazendo na prática (Godhe et al., 2019; Kuo et al., 2019; Kim, Belland & Walker, 2018). Estudantes criativos apreciam a aprendizagem de temas novos, sugerem ideias inovadoras, colaboraram com outras pessoas para solucionar problemas do cotidiano e atuam de forma colaborativa (Tang et al., 2020).

2. O ESPAÇO *MAKER*

A cultura *maker* é pautada pela existência de um local onde as atividades são desenvolvidas, chamado espaço *maker*. Trata-se de ambientes físicos onde as atividades *maker* são desenvolvidas por qualquer pessoa que queira usar tecnologias

digitais e físicas, para incentivar a fabricação de algum artefato (Ford & Despeisse, 2016). Esses lugares são normalmente equipados com ferramentas e máquinas que vão desde ferramentas manuais tradicionais, como tesoura, réguas, serras, alicates, martelos e máquinas de solda, até ferramentas controladas por computador, como cortadores a *laser*, kits de robótica e arduino, *scanner* 3D e impressoras 3D (Godhe et al., 2019; Taylor, 2016). Ou seja, nesse espaço, as pessoas compartilham recursos, utilizam tecnologias de prototipagem e fabricação de produtos e manuseiam ferramentas (Kostakis et al., 2015).

Os espaços *makers* são comumente visualizados como locais de produção que também possuem simultaneamente aspectos físicos de um escritório e fábrica. A aparência de escritório ocorre pelo fato de que geralmente esses locais possuem um *layout* confortável, com boa iluminação e com móveis com um visual moderno e bonito (Alemán et al., 2022), embora o mais importante nesses espaços não sejam os elementos visuais, mas, sim, as ferramentas e máquinas que possuem (O'Donovan & Smith, 2020; Davies, 2018). Esses locais físicos proporcionam a seus usuários o acesso e o aprendizado a ferramentas e equipamentos físicos e digitais, o que dificultaria, por exemplo, a aquisição dessa tecnologia de forma individualizada, por ser mais cara (Rayna & Striukova, 2021).

Nesses locais, os alunos são tanto ouvintes quanto protagonistas de sua aprendizagem, visto que utilizam a cultura *maker,* ao idealizarem e desenvolverem os próprios produtos, e são convidados a participar do processo de aprendizagem durante o método de produção (Dougherty, 2013). Na educação, os espaços *makers* são montados cada vez mais como locais atrativos e coloridos, além de ambientes informais de aprendizagem que proporcionam aos usuários uma troca de informações e experiências (Martin, 2015).

Nos espaços destinados à prática de cultura *maker*, as pessoas socializam-se, experimentam, brincam, constroem, projetam, fazem protótipos de bens físicos e/ou virtuais e inovam. De modo geral, desenvolvem produtos e/ou aplicações que sejam considerados novos (Halbinger, 2018). Nesses locais, as pessoas de todas as idades podem usar tecnologias digitais (p.ex. impressora 3D) e físicas (p.ex. tesoura) para a produção criativa, explorar ideias, aprender habilidades técnicas e criar produtos (Cun et al., 2019). Ao utilizarem esses espaços e ferramentas, as habilidades tecnológicas são desenvolvidas, além de competências, como a criatividade, pensamento crítico, planejamento, gestão de recursos e trabalho em equipe (Rayna, & Striukova, 2021).

Desse modo, os espaços *makers* estão atraindo as pessoas que normalmente inovariam de qualquer maneira. Dão condições ao capacitar e encorajar mais indivíduos a se engajarem na criação, colaboração e compartilhamento de informação. Oferecem, portanto, terrenos férteis para inovação e difusão, que podem contribuir com toda a sociedade (Halbinger, 2018).

Por fim, no ambiente *maker*, a construção de algum artefato pode ser feita do reaproveitamento de algum material já existente ou a partir do desenho ou modelagem, utilizando *softwares* e posteriormente uma impressora 3D. Essa segunda opção também é conhecida como fabricação digital, manufatura aditiva e manufatura digital (Ford & Despeisse, 2016). A norma internacional da ISO/ASTM 52900 determina os termos a serem utilizados na tecnologia de manufatura aditiva (MA), utilizando o preceito de modelagem aditiva, fazendo desenhos tridimensionais (3D) e materializando na construção camada por camada, ou seja, na adição consecutiva de material (International Organization for Standardization & American Society for Testing and Materials [ISO/ASTM], 2021).

3. A FABRICAÇÃO DIGITAL

O movimento de modelar e fabricar os próprios objetos está em expansão, e uma prática intrínseca à fabricação digital é o *Do It Yourself* (DIY), que, em tradução literal, quer dizer faça você mesmo e teve seu surgimento no início de 1990. Essa expressão diz respeito a comportamentos empreendedores, criativos e inovadores, além de desenvolver e aperfeiçoar a capacidade de aprendizagem das pessoas. Quando essa prática é incentivada em um meio onde existem ferramentas que possibilitam a prototipagem, é possível obter grandes progressos e inovações nas formas como são criados e desenvolvidos os produtos (Wu & He, 2020; Eriksson et al., 2018; Eychenne & Neves, 2013).

A fabricação digital, antes exclusiva das empresas e grandes desenvolvedores de produtos, prosperou tendo em vista os avanços tecnológicos que foram identificados em vários momentos distintos, ao longo do tempo. A evolução no *software* e *hardware* tem disponibilizado computadores mais acessíveis à população. Simultaneamente na telecomunicação (Eriksson, 2018), surgiu a *internet* e com ela veio a revolução digital na fabricação, em que o acesso à informação foi sendo oportunizado. Assim, o grande público passou a ser capaz de projetar os próprios produtos, além de fabricá-los (Gershenfeld & Griffiths, 2007). A fabricação digital, também conhecida como fabricação aditiva, caracteriza-se como um processo de fabricação controlado por computador, que cria peças, ao depositar materiais camada por camada (Baroutaji et al., 2023).

Mediante essa revolução digital, os usuários podem fabricar os próprios artefatos físicos de acordo com suas necessidades e com baixo custo de produção (Mikhak et al., 2002). Com a fabricação digital, o usuário final tornou-se protagonista

e criativo no processo produtivo, construindo exatamente aquilo que necessita utilizar (Igoe & Mota, 2011).

Nos últimos anos, as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) modificaram a forma de se comunicar, trabalhar, aprender e interagir com as pessoas. Na educação, essas tecnologias estão sendo implementadas no dia a dia dos professores, sendo uma ferramenta importante no processo de aprendizagem dos alunos. Ao fazer o uso das TDICs, a metodologia de ensino ativa passa a ser implementada, promovendo maior engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem (Base Nacional Comum Curricular [BNCC], 2023).

Por meio da disseminação da cultura do faça você mesmo, as pessoas que se identificam com essa proposta passaram a implementá-la, aumentando o interesse do público com o movimento *maker*. A cultura *maker* conecta-se tanto com a difusão do conhecimento por meio da *internet* e da crescente disponibilidade de ferramentas físicas quanto com o uso de *softwares* de desenho e modelagem (Van Holm, 2015).

Laboratórios DIY (*Do It Yourself*) podem ser associados a nomes, como espaço *maker* e Fab Lab – *Fabrication Laboratory* (laboratório de fabricação). Tais locais colaborativos destinam-se ao fomento da inovação, quando o compartilhamento de informações, experiências e conhecimentos é uma prática habitual entre seus membros (Blikstein, 2013; Troxler; 2013). Na prática, apesar da denominação distinta, possuem a mesma finalidade, ao desenvolver ideias, produtos e literalmente pôr a mão na massa. Os espaços *makers* são locais que disponibilizam equipamentos, ferramentas para a prototipagem de produtos (Forest et al., 2014). Ademais, é um local destinado a pessoas que têm interesses comuns e desenvolvem seus projetos DIY, com criatividade, inovação e compartilhamento de conhecimento (Rivas, 2014; Martinez & Stager, 2014). O Fab Lab, que é a abreviação do Laboratório de

Fabricação, é utilizado para prototipar artefatos, com aplicabilidade no ensino, trazendo vantagens sociais e econômicas (Blikstein, 2013; Troxler; 2013; Eychenne & Neves, 2013).

Apesar de os termos espaço *maker* e Fab Lab serem usados como expressões com significados semelhantes, existe uma distinção entre eles. O Fab Lab é um espaço *maker* que assinou o *Fab Charter*[1] da *Fab Foundation*[2] e segue a diretriz da rede mundial de laboratórios digitais, desenvolvido por Neil Gershenfeld e Sherry Lassiter do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e foi criado em 2001 (Rayna, & Striukova, 2021; Fonda & Canessa, 2016).

De fato, os espaços *makers* e os Fab Labs incentivam a variedade e a diversidade das áreas, ao conectar pessoas de diferentes origens e formação (Rayna, & Striukova, 2021). Nesses espaços, os usuários são estimulados a criar e a modelar os mais diversos tipos de produtos por meio de seu desenvolvimento em ambiente virtual, cuja produção é realizada nesses ambientes (You et al., 2020; Cun et al., 2019; Halbinger, 2018; Mikhak et al., 2002).

---

[1] *Fab Charter* são regras de funcionamentos do espaço *maker* denominado Fab Lab (Fonda & Canessa, 2016).
[2] *Fab Foundation* consiste em fundação sem fins lucrativos (Fonda & Canessa, 2016).

Os usuários dos espaços DIY usam ferramentas físicas e virtuais que podem ser livres ou pagas e aderem ao compartilhamento do conhecimento e resultados com outras pessoas. Essas pessoas aparecem como apreciadores da ciência que consertam coisas, recriam e montam objetos e sistemas por meio de projetos interdisciplinares, de forma criativa nos espaços *maker*s (Nascimento et al., 2014; Ledford, 2010). A fabricação digital está sendo usada para a confecção dos produtos propriamente ditos, e não apenas como um auxílio ao desenvolvimento de objetos (Gibson & Srinath, 2015).

Um desdobramento natural e complementar do DIY seria o "*Do it together*", que, em sua versão na língua portuguesa, é "faça isso juntos". No universo *maker*, a ação coletiva entre grupos amadores ou profissionais é habitual. Nesse cenário, os usuários compartilham, de forma presencial ou virtual, as experiências e aprendizados utilizando a *internet*. O ambiente colaborativo é uma característica importante da cultura *maker* e auxilia no desdobramento de ideias, experiências e projetos (Wolf & McQuitty, 2011).

A seguir será descrito sobre o projeto de cultura *maker* desenvolvido com estudantes do ensino fundamental II da rede pública de Cariacica-ES.

4. O PROJETO DE EXTENSÃO CULTURA *MAKER* EM CARIACICA: UMA PROPOSTA DE DIFUSÃO DO IFES CARIACICA E A EMPRESA VALE

O surgimento do espaço *maker* no Ifes de Cariacica aconteceu quando o professor Frederico Pifano de Rezende do Câmpus Cariacica esteve em uma feira *maker* nos Estados Unidos, em 2014, conhecida como a *Maker Faire*. Após seu retorno, um grupo de professores gostou da ideia e iniciou com projetos mão na massa

em suas disciplinas. Ao longo desses anos, o espaço *maker* foi sendo equipado e ampliando sua atuação dentro e fora do câmpus.

Já a ideia inicial de disseminar a cultura *maker* para as escolas públicas de Cariacica ocorreu em 2018, quando também o professor Frederico Pifano de Rezende do Ifes Cariacica-ES apresentou seu propósito em uma reunião com a Empresa Vale e demais professores do mesmo câmpus. Após diversas reuniões com a empresa, foi formatada a proposta do projeto em 2019. Porém, com a pandemia da covid-19 em 2020, o projeto precisou ser adiado por dois anos.

Em abril de 2022, foi iniciado, de forma piloto, o Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão que ocorreu dentro do espaço *maker* do Instituto Federal do Espírito Santo Câmpus Cariacica, estado do Espírito Santo, em parceria com a Vale e com o apoio da Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Cariacica-ES, por intermédio da Superintendência Regional de Cariacica. A finalidade desse projeto é propagar a cultura *maker* nas escolas municipais de ensino fundamental II de Cariacica. No primeiro ano, o projeto contou quatro professores do Ifes Cariacica e seis bolsistas do ensino médio integrado aos cursos técnicos em Administração, Portos e Ferrovias. Duas escolas foram contempladas em 2022 e, ao todo, 168 estudantes do 8.º e 9.º anos do ensino fundamental II e 11 professores tiveram experiências e vivências na prática de cultura *maker*. A idade média dos alunos foi a de 13 anos.

Já em 2023, no segundo ano do projeto, três escolas públicas de Cariacica foram beneficiadas, sendo uma estadual e duas municipais. Até o fim do ano, a previsão era que 263 estudantes do 8.º e 9.º anos do ensino fundamental II e 13 professores de áreas distintas, como Português, Matemática, Inglês, Geografia, História e Filosofia participem das oficinas práticas sobre cultura *maker*. A idade média

dos alunos foi a de 13,8 anos. Nesse ano, o projeto contou com quatro professores do Ifes Cariacica e dois bolsistas, alunos da Engenharia de Produção do mesmo câmpus.

Inicialmente, os professores das escolas públicas estiveram no espaço *maker* do Ifes Cariacica-ES e participaram de duas oficinas práticas de cultura *maker*, com duração total de oito horas. Posteriormente, os estudantes que participaram do projeto, durante duas oficinas práticas com a duração de 8 horas ao todo, aprenderam sobre cultura *maker*; compreenderam a manufatura aditiva, foram capacitados para utilizar o *software* livre de desenho (*Tinkercad*)[3], entenderam modelagem, fizeram seus protótipos e tiveram seus objetos impressos na impressora 3D. Os participantes despertaram a criatividade, o aprendizado na prática, desenharam, prototiparam e construíram os próprios objetos e entenderam que a cultura *maker* pode ser utilizada no dia a dia deles, em sala de aula e na resolução de problemas.

O ensino fundamental, de acordo com a Portaria n.º 279-R, de 6 de dezembro de 2021, art. 7.º, possui a organização curricular de nove anos de duração, com currículo formado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pela parte diversificada, permitindo ao estudante a formação e embasamento essencial para a vida pessoal e social (Espírito Santo, Secretaria de Estado da Educação, 2021).

A Vale, mineradora presente em mais de 20 países, é a parceira e apoiadora financeira do projeto, seleciona escolas que participarão do projeto, considerando a proximidade da linha férrea no município de Cariacica-ES, operada pela empresa. No fim do projeto, as escolas participantes receberam da Vale uma impressora 3D e insumos, para que continuassem replicando o aprendizado adquirido.

---

[3]*Tinkercad* é um *software* on-line e gratuito, utilizado para a criação e compartilhamento de desenhos com demais membros que utilizam o programa (Abburi et al., 2021).

A Vale adquiriu 15 *tablets* com canetas para o projeto, facilitando o desenho pelos estudantes e a modelagem em *software* livre. Além disso, a Vale arcou com toda reforma física do espaço *maker* do Ifes Cariacica, proporcionando a ampliação e possibilitando maior estrutura para atendimentos às comunidades interna e externa do câmpus. Durante o projeto, a Vale ficou responsável pelo transporte dos alunos e professores das escolas até o Ifes de Cariacica, bem como ofereceu um lanche a todos os participantes.

Cariacica é um município do estado do Espírito Santo situado na Região Metropolitana da Grande Vitória[4], possui 279,718 quilômetros quadrados de área territorial e uma população estimada de 353.491 pessoas, de acordo com o censo 2022 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2023).

Atualmente, a Prefeitura Municipal de Cariacica disponibiliza 60 unidades de ensino que ofertam o ensino fundamental, atendendo a 35.423 estudantes em 2024 (Prefeitura Municipal de Cariacica [PMC], 2024).

O projeto de extensão teve início em 2022, e com a empresa parceira, a Vale, e com o apoio da Secretaria Municipal de Cariacica, ele continuará de forma cíclica, ou seja, a cada ano, novas escolas serão apresentadas e inseridas no universo *maker.* De forma gradativa, os estudantes e professores de Cariacica terão a experiência e a vivência em idealizar, construir os próprios artefatos sob medida, além de poder customizá-los e fazer algum reparo se necessário.

---

[4] Grande Vitória é uma região metropolitana no estado do Espírito Santo que inclui os seguintes municípios: Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória.

5. OPINIÃO TÉCNICA

A experiência vivida durante o projeto de extensão mostrou que a inserção da cultura *maker* na educação traz muitas vantagens no aprendizado dos estudantes, além de proporcionar momentos descontraídos de conhecimentos, docente e discente, ambos despertaram a criatividade. Os estudantes identificaram que, ao imaginarem algo a ser desenhado, prototipado e depois impresso, a experiência fez deles protagonistas, o que motivou na participação do ambiente escolar e no aprendizado de novos conteúdos.

Nas escolas públicas em tempo integral, existe o Projeto de Vida do aluno, que está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e estimula os estudantes a refletir por todo seu percurso profissional e pessoal ao longo da vida. A ideia é apresentar os aspectos emocionais, sociais e profissionais, contribuindo para a autonomia e autoconhecimento do cidadão (BNCC, 2023).

As atividades do Projeto de Vida visam fomentar o protagonismo do aluno e habilidades e a maneira como a inovação e a criatividade são desenvolvidas e estimuladas. Esse projeto iniciou no 6.º ano do ensino fundamental II, percorrendo todos os anos escolares até a conclusão do ensino médio. Nos primeiros anos do ensino fundamental II, o projeto atua por meio da disseminação sobre valores, além da discussão e reflexão da realidade de vida dos estudantes. No ensino médio, ele visa promover o autoconhecimento, para que os estudantes identifiquem suas forças e fraquezas, possibilitando o desenvolvimento de habilidades não identificadas. A ideia é que os estudantes façam projeções e se desenvolvam ao longo da vida para a concretização de seu projeto de vida (BNCC, 2023).

O Projeto de Vida, que é desenvolvido em uma das escolas pesquisadas (EEEFM Ana Lopes Balestrero, situada em Cariacica-ES), a partir do 6.º ano, abre o horizonte de futuro dessas crianças, adolescentes e jovens com perspectiva de vislumbrarem um futuro promissor e buscarem recursos ao longo da vida, para que se realizem. O Projeto de Cultura *Maker* vai ao encontro dos pilares do projeto de vida realizado nas escolas públicas.

Já nas escolas que não possuem o Projeto de Vida do Aluno, pois não são de tempo integral, visando fortalecer a análise e contextualizar a contribuição do projeto de cultura *maker* nas escolas públicas, este artigo relaciona suas atividades e resultados às dez competências gerais estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2023). Esse vínculo justifica-se pela relevância de evidenciar como a cultura *maker*, além de promover habilidades técnicas e práticas, contribui para o desenvolvimento integral dos estudantes, em consonância com os objetivos definidos pela BNCC.

Ao mapear a conexão entre as práticas do movimento *maker* e cada uma das dez competências da BNCC, demonstra-se que o projeto extrapola a aquisição de habilidades específicas, apoiando também o desenvolvimento de competências mais amplas, como o pensamento crítico, a comunicação eficaz, o repertório cultural, a responsabilidade e a cidadania. Tal análise é essencial para ressaltar o potencial transformador da cultura *maker* não apenas para o ambiente escolar senão para a formação de cidadãos ativos e preparados para os desafios do século XXI.

A seguir, apresentam-se as dez competências gerais estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2023) e o paralelo com o Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão.

1) ***Conhecimento***: O projeto promove o domínio de habilidades práticas e digitais, ao introduzir estudantes ao uso de ferramentas e tecnologias de fabricação digital, ampliando o conhecimento técnico e prático, o que é essencial para a resolução de problemas reais.

2) ***Pensamento Científico, Crítico e Criativo***: A cultura *maker* estimula o pensamento crítico e a capacidade de inovação, pois os estudantes são incentivados a planejar, criar e prototipar projetos. Esse processo desenvolve sua habilidade de pensar cientificamente e de forma crítica, ao mesmo tempo que favorece a criatividade.

3) ***Repertório Cultural***: O artigo destaca a interdisciplinaridade da cultura *maker*, integrando conhecimentos de áreas distintas e valorizando a diversidade de saberes. Os espaços *makers* propiciam um ambiente onde os estudantes podem explorar manifestações culturais e valorizar a diversidade presente em suas criações e interações.

4) ***Comunicação***: Ao colaborarem em projetos de fabricação digital e outras atividades no espaço *maker*, os estudantes desenvolvem habilidades de comunicação, aprendendo a articular ideias, compartilhar descobertas e colaborar em um ambiente de trabalho em equipe.

5) ***Cultura Digital***: A fabricação digital é um dos principais componentes do projeto descrito, envolvendo o uso de *software* de modelagem 3D e equipamentos como impressoras 3D. Esse contato direto com ferramentas digitais promove a competência de cultura digital, preparando os estudantes para interagir com a tecnologia de forma responsável e criativa.

6) ***Trabalho e Projeto de Vida***: A cultura *maker*, aliada ao desenvolvimento de um projeto de vida, ajuda os estudantes a vislumbrar seu futuro, construindo metas pessoais e profissionais. No contexto do artigo, os estudantes aprendem a estabelecer objetivos e planejar projetos, habilidades essenciais para a construção de um projeto de vida.

7) ***Argumentação***: Os espaços *maker* promovem um ambiente colaborativo onde os estudantes são incentivados a expor ideias, discutir abordagens e defender seus projetos. Essas interações, aliadas à orientação dos professores, desenvolvem a habilidade de argumentação baseada em evidências.

8) ***Autoconhecimento e Autocuidado***: Ao serem protagonistas de suas criações e ao enfrentarem desafios práticos, os estudantes ganham autoconfiança e aprendem a reconhecer suas habilidades e limitações, fortalecendo o autoconhecimento.

9) ***Empatia e Cooperação***: O espaço *maker* exige colaboração, incentivando os estudantes a ajudar uns aos outros, como demonstrado nas atividades práticas descritas no projeto, em que a interação em equipe é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e para a execução de projetos.

10) ***Responsabilidade e Cidadania***: A cultura *maker* ensina aos estudantes a importância do uso responsável dos recursos e o impacto de suas criações na sociedade. O envolvimento em projetos que muitas vezes consideram a sustentabilidade e o reaproveitamento de materiais reforça o compromisso com práticas responsáveis.

O Projeto de Cultura *Maker* desenvolvido dentro do Ifes de Cariacica-ES possibilita aos participantes a experiência de desenvolver outras habilidades até então

desconhecidas ou pouco desenvolvidas em sala de aula. A criatividade, o desenho tridimensional, a modelagem, a prototipagem dos produtos e a impressão 3D propriamente dita permitem explorar recursos tecnológicos e físicos, possibilitando novos aprendizados. Ao participarem de tais atividades, os estudantes tornam-se protagonistas, uma vez que modelam seus desenhos tridimensionais no *software Tinkercad* e o modelo de aprendizagem possui um novo formato, em que o professor passa a ser o mediador. As atividades mão na massa possibilitam a troca de experiências e conhecimentos em um ambiente colaborativo, onde todos os participantes envolvidos interagem e aprendem juntos.

A seguir, apresentam-se gráficos com os resultados da pesquisa realizada com os 121 estudantes que participaram do ano 2 do Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, de julho a novembro de 2023. A previsão inicial era a participação de 263 pessoas, incluindo estudantes e professores. Para a amostra, foram utilizados 121 estudantes, cuja pesquisa foi realizada de julho a novembro de 2023. O projeto continuou até dezembro de 2023, por esse motivo houve redução do tamanho da amostra. As oficinas práticas ocorreram em dois momentos, tendo o total de oito horas de atividade mão na massa. Foram feitas sete perguntas aos alunos cujas respostas foram mensuradas por uma escala Likert de quatro pontos, variando de 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente). O modelo da pesquisa utilizado está no anexo A, no fim deste trabalho.

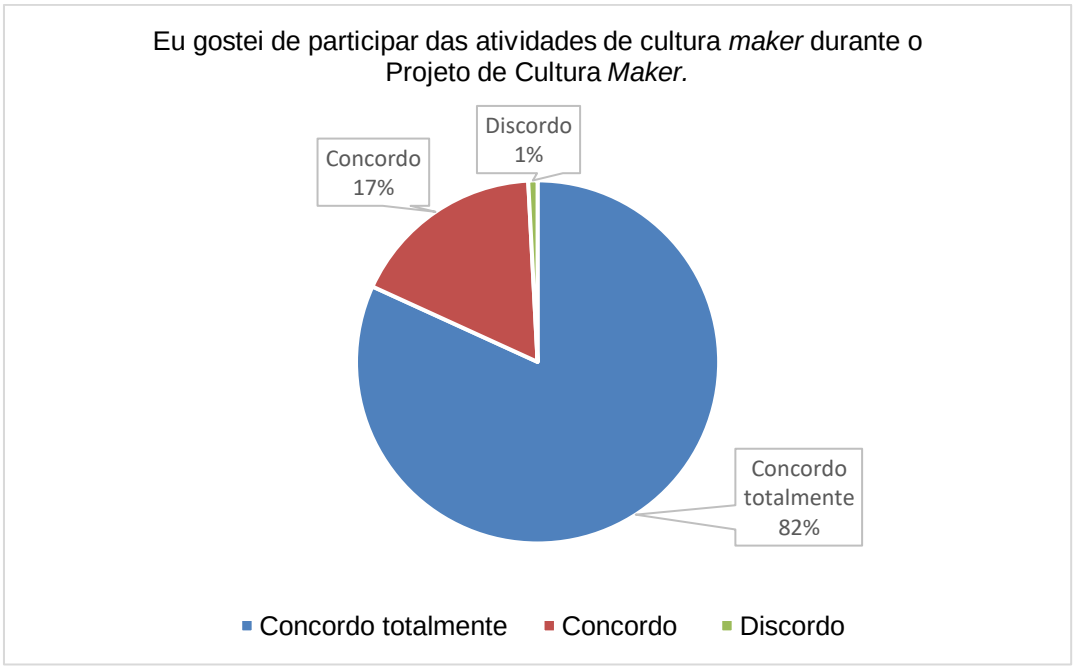


Figura 1: Gostar de participar do Projeto de Cultura *Maker*
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

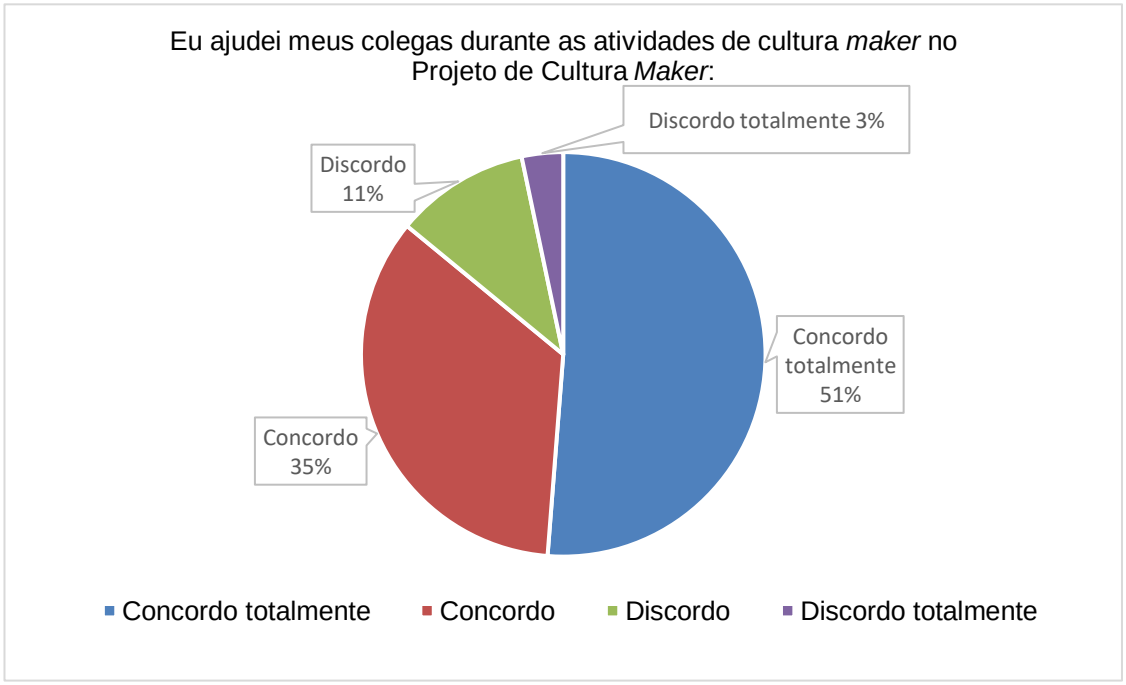


Figura 2: Ajudar os colegas durante o Projeto de Cultura *Maker*
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

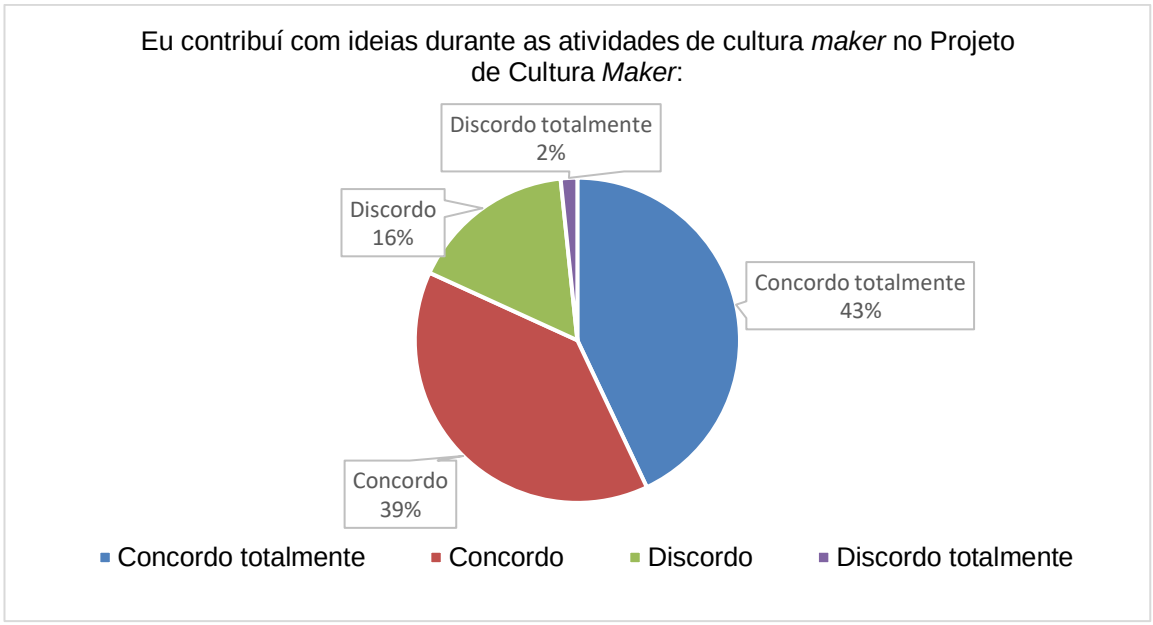


Figura 3: Contribuir com ideias durante o Projeto de Cultura *Maker*
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

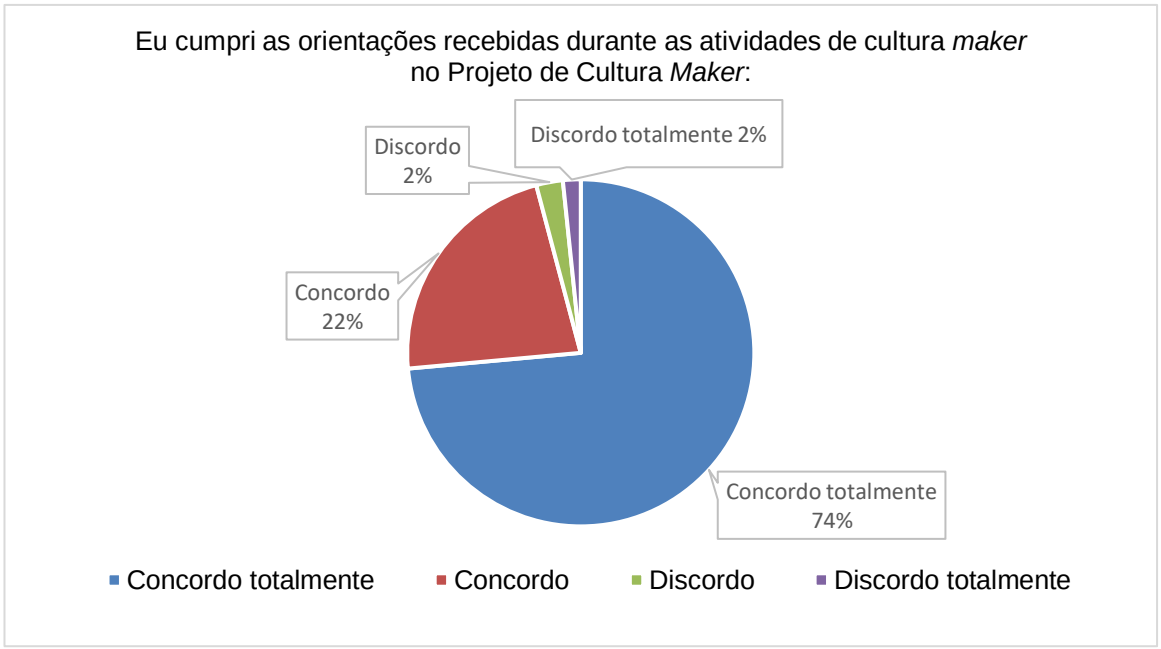


Figura 4: Cumprir as orientações recebidas durante do Projeto de Cultura *Maker*
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

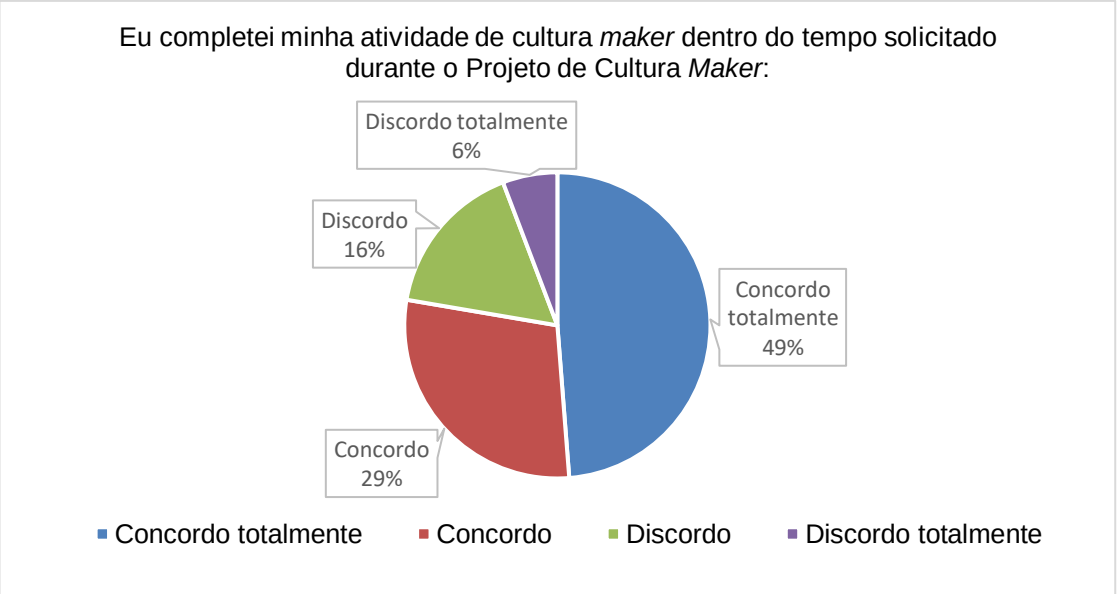


Figura 5: Completar a atividade de cultura *maker* dentro do tempo solicitado
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

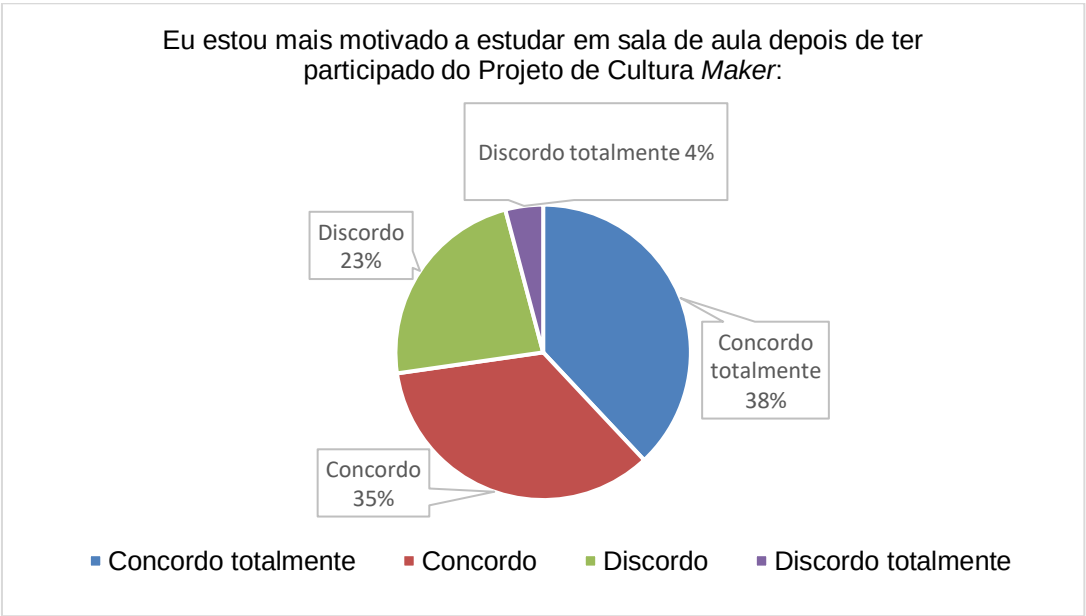


Figura 6: Estar mais motivado para estudar em sala de aula após a participação no projeto
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

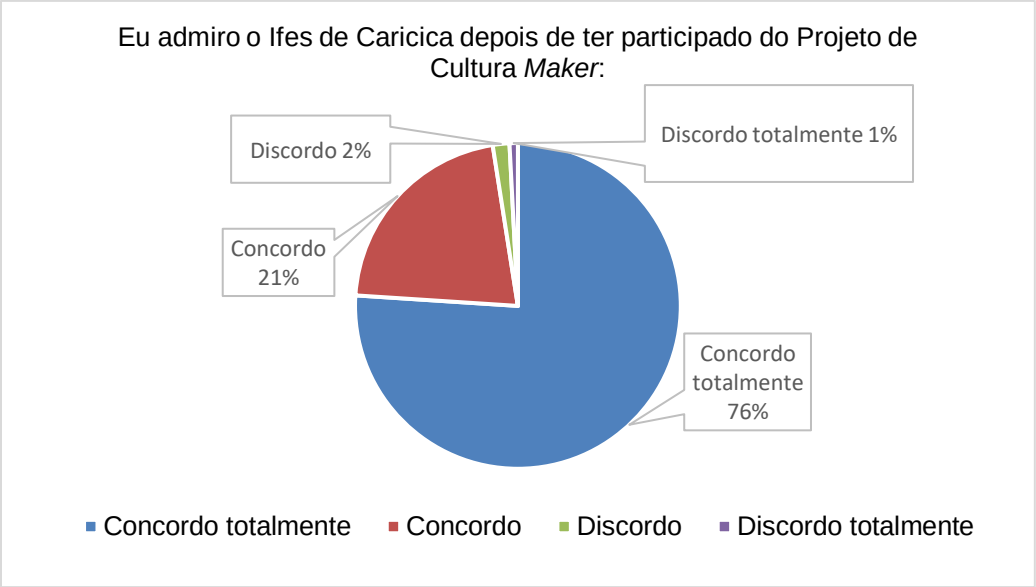


Figura 7: Admirar o Ifes Cariacica após a participação no Projeto de Cultura *Maker*
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Como observado no gráfico apresentado na Figura 1, no que concerne ao Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, entre os estudantes que dele participaram, 99,17% concordaram totalmente e gostaram de ter participado do projeto; na Figura 2, 85,95% responderam que concordaram totalmente e disseram que ajudaram os colegas durante as atividades de cultura *maker*; já na Figura 3, 81,82% dos entrevistados concordaram totalmente e contribuíram com ideias durante as atividades de cultura *maker*; enquanto, na Figura 4, 95,87% informaram que cumpriram com as orientações recebidas durante as atividades de cultura *maker*, ao passo que, na Figura 5, 77,69% relataram concordar totalmente e conseguiram completar a atividade de cultura *maker* dentro do tempo solicitado; ao mesmo tempo que, na Figura 6, 72,73% indicaram que concordaram totalmente e disseram sentir-se mais motivados a estudar em sala de aula depois de ter participado

do projeto; e, na Figura 7, 97,52% concordaram totalmente e disseram admirar o Ifes de Cariacica depois de ter participado do projeto.

6. RECOMENDAÇÕES PARA A INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* NAS ESCOLAS PÚBLICAS

Logo, com base no projeto descrito e em estudos nacionais e internacionais, podem-se sugerir, para a implementação da cultura *maker* nas escolas públicas, algumas ações:

1) ***Estabelecer parcerias com a comunidade*** — Como as escolas públicas têm restrições de recursos, podem firmar parcerias com empresas locais, universidades e organizações sem fins lucrativos, para obter o suporte financeiro, acesso aos equipamentos necessários e conhecimento especializado. Um exemplo de sucesso é o Projeto de Extensão Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão, que é realizado no Ifes Cariacica, com patrocínio da Vale e apoio da Prefeitura Municipal de Cariacica.

2) ***Utilizar os recursos do PDDE (Programa Dinheiro Direto na Escola) ou PEDDE (Programa Estadual Dinheiro Direto na Escola)*** – O PDDE é um programa do Governo Federal Brasileiro com o objetivo de transferir recursos financeiros diretamente às escolas públicas da educação básica, escolas de educação especial e escolas privadas de educação especial sem fins lucrativos que possuam alunos matriculados no ensino fundamental. O principal intuito do PDDE é contribuir para a manutenção e melhoria da infraestrutura física e pedagógica das escolas, para garantir um ambiente escolar mais adequado e seguro para a aprendizagem dos alunos (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2024).

Já o PEDDE é uma variação do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), implementada em algumas unidades federativas do Brasil para fornecer apoio financeiro direto às escolas estaduais. Assim como o PDDE, o PEDDE tem o objetivo de melhorar a infraestrutura e a qualidade do ensino nas escolas públicas, mas é administrado e regulamentado pelos governos estaduais, atendendo às especificidades e necessidades locais. Assim, os gestores escolares podem utilizar os recursos financeiros e adequá-los às necessidades de suas escolas, no apoio a projetos pedagógicos que busquem elevar a qualidade do ensino público.

3) ***Ter um local destinado para o espaço maker*** — A atividade *maker* pode ser desenvolvida em qualquer ambiente, porém ter um espaço apropriado para essa prática permite que alunos e professores desenvolvam novas habilidades, a criatividade e a inovação, de forma segura e organizada. Não existe uma especificação definida na construção de um espaço *maker*, podendo variar de tamanho, capacidade produtiva e custo de implementação. No Ifes de Cariacica, o espaço *maker* surgiu em 2015, em uma sala que estava desocupada que inicialmente não possuía nenhum equipamento tecnológico. A mobília inicial foi utilizada com mesas, cadeiras e armários que já havia no câmpus e, aos poucos, os equipamentos foram sendo adquiridos.

4) ***Ter uma abordagem interdisciplinar*** — A cultura *maker* baseia-se na interdisciplinaridade, integrando conhecimento de diferentes áreas. Ter profissionais de áreas distintas envolvidos na cultura *maker* dentro das escolas públicas tende a enriquecer as experiências e aprendizados dos estudantes. Por exemplo, no Projeto de Cultura *Maker*, os quatro professores possuem formação acadêmica distinta, sendo um na área de Administração, dois em Engenharia Civil e um em Engenharia Mecânica e os dois bolsistas são estudantes de Engenharia de Produção.

5) ***Integração com o currículo escolar*** — A cultura *maker* não deve ser vista como algo separado do currículo, e sim como uma abordagem complementar. Identificar pontos de conexão entre projetos *maker* e conteúdos curriculares existentes pode enriquecer o processo de aprendizagem dos estudantes. Por exemplo, o espaço *maker* é utilizado por vários professores de áreas diferenciadas, como Química, Física, Matemática, Logística, Engenharias, como uma forma de aprimoramento das aulas, além de melhorar o processo de aprendizagem dos alunos e integração.

6) ***Reformulação do Projeto Político-Pedagógico da Escola*** — Para que a implementação da cultura *maker* nas escolas públicas seja eficaz e sustentável, é essencial promover a reformulação do Projeto Político-Pedagógico (PPP) das instituições de ensino. A cultura *maker*, que valoriza o aprendizado prático e a autonomia dos estudantes, deve estar refletida de maneira clara e estratégica no PPP, orientando o currículo, a metodologia de ensino e a organização escolar.

7) ***Ter professores com a iniciativa de criar o espaço maker para os estudantes*** — Quando os educadores são incentivados a participar de processos de inovação e tecnologia, eles tendem a fazer coisas novas no ambiente escolar (Blikstein & Worsley, 2016). A ideia do espaço *maker* no Ifes de Cariacica surgiu quando o professor Frederico Pifano de Rezende do Câmpus Cariacica esteve em uma feira *maker* nos Estados Unidos, em 2014, conhecida como a *Maker Faire*. Após seu retorno, um grupo de professores gostou da ideia e iniciou com projetos mão na massa em suas disciplinas. Ao longo desses anos, o espaço *maker* foi sendo equipado e ampliando sua atuação dentro e fora do câmpus.

8) ***Estimular a participação da comunidade*** — A cultura *maker* pode ser desenvolvida por quaisquer pessoas, independentemente da idade e nível de escolaridade. Ao implementarem atividades *maker*, ou seja, mão na massa, os

indivíduos desenvolvem novas habilidades, como a criatividade, o uso coerente de recursos materiais, o pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho colaborativo e o pensamento crítico (Sormunen et al., 2023; Perry et al., 2020). Logo, tanto a comunidade interna do câmpus quanto a externa podem ser, cada vez mais, inseridas nesse universo *maker*, para que se aproximem dessas novas tecnologias.

9) ***Acesso a tecnologias*** — Os usuários do espaço *maker* passam a ter convivência e conhecimento de novas tecnologias, que, de forma individualizada, seria um pouco mais complexo adquirir por questões financeiras. Dentro desses espaços, são encontradas ferramentas analógicas e de baixo custo, como serrote e martelo, e equipamentos tecnológicos com um valor agregado maior, como impressora 3D, máquina de corte a laser e *scanners*. Desse modo, fomentar a criação desses espaços oportuniza às pessoas que gostam, possuem interesse ou até mesmo curiosidade para experimentar a oportunidade de desenvolver e fabricar o próprio produto.

REFERÊNCIAS

Abburi, R., Praveena, M., & Priyakanth, R. (2021). Tinkercad: A web-based application for virtual labs to help learners think, create, and make. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34, 535.

Alemán, M. W., Tomko, M. E., Linsey, J. S., & Nagel, R. L. (2022). How do you play that makerspace game? An ethnographic exploration of the habitus of engineering makerspaces. *Research in Engineering Design*, *33*(4), 351-366. https://doi.org/10.1007/s00163-022-00393-0

Baroutaji, A., Arjunan, A., Robinson, J., Abdelkareem, M. A., & Olabi, A. G. (2023). Additive manufacturing for proton exchange membrane (PEM) hydrogen technologies: Merits, challenges, and prospects. *International Journal of Hydrogen Energy*. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.07.033

Base Nacional Comum Curricular. (2023). *Tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto escolar: Possibilidades.* BNCC. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-

praticas/%20aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd

Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making'in education: The democratization of invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Transcript Publishers. *https://tltlab.org/publications*

Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. In M. J. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education (*419-437). Springer. https://tltlab.org/publications/maker-movement-in-education-history-and-prospects

Blikstein, P., & Worsley, M. (2016). Children are not hackers: Building a culture of powerful ideas, deep learning, and equity in the maker movement. In K. Peppler, E. Halverson & Y. B. Kafai (Eds), *Makeology: Makerspaces as Learning Environments* (Vol. 1, pp. 64-79). Routledge.

Camacho-Miñano, M., & Del Campo, C. (2017). The role of creativity in entrepreneurship: an empirical study on business undergraduates. *Education + Training*, 59(7/8), 672-688. https://doi.org/10.1108/ET-08-2016-0132

Castiglioni, V. L. B. (2012). *Educação: Diagnóstico e construção de cenários.* (Agenda Cariacica Planejamento Sustentável da Cidade 2010-2030: Área Educação). https://www.cariacica.es.gov.br/wpcontent/uploads//2014/05/Agenda_Educacao.pdf

Cun, A., Abramovich, S., & Smith, J. M. (2019). An assessment matrix for library makerspaces. *Library & Information Science Research*, *41*(1), 39-47. https://doi.org/10.1016/j.lisr.2019.02.008

Davies, S. R. (2018). Characterizing hacking: Mundane engagement in US hacker and makerspaces. *Science, Technology, & Human Values*, *43*(2), 171-197. https://doi.org/10.1177/0162243917703464

Dougherty, D. (2013). The maker mindset. In M. Honey & D. E. Kanter (Eds.), *Design, make, play* (pp. 7-16). Routledge.

Echazarra, A., Salinas, D., Méndez, I., Denis, V., & Rech, G. (2016). How teachers teach and students learn: Successful strategies for school. *OECD Education Working Papers, 130*. https://dx.doi.org/10.1787/5jm29kpt0xxx-en

Einarsson, Á. M., & Hertzum, M. (2021). How do makers obtain information for their makerspace projects?. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, *72*(12), 1528-1544. https://doi.org/10.1002/asi.24528

Eriksson, E., Heath, C., Ljungstrand, P., & Parnes, P. (2018). Makerspace in school — Considerations from a large-scale national testbed. *International Journal of Child-computer Interaction*, *16*, 9-15. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.10.001

Espírito Santo (Estado). Secretaria de Estado da Educação (2021). *Portaria nº 279-R, de 06 de dezembro de 2021*. Define procedimentos e diretrizes para implementação das organizações curriculares na Rede Escolar Pública Estadual, e demais providências. https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/279-R-Organiza%C3%A7%C3%B5es%20Curriculares%20de%202022-1.pdf

Eychenne, F., & Neves, H. (2013). *FAB LAB: A vanguarda da nova revolução industrial.* São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil

Fischer, J., He, J., & Klieme, E. (2020). The structure of teaching practices across countries: A combination of factor analysis and network analysis. *Studies in Educational Evaluation*, *65*, 100861. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100861

Fonda, C., & Canessa, E. (2016). Making ideas at scientific fabrication laboratories. *Physics Education*, *51*(6), 065016. https://doi.org/10.1088/0031-9120/51/6/065016

Ford, S., & Despeisse, M. (2016). Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. *Journal of Cleaner Production*, *137*, 1573-1587. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.150

Forest, C. R., Moore, R. A., Jariwala, A. S., Fasse, B. B., Linsey, J., Newstetter, W., ... & Quintero, C. (2014). The Invention Studio: A University Maker Space and Culture. *Advances in Engineering Education*, *4*(2), n2. https://advances.asee.org/wp-content/uploads/vol04/issue02/papers/AEE-14-1-Forest.pdf

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. (2024). *Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE).* https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pdde

Gershenfeld, N., & Griffiths, M. (2007). Putting the 'fab' in fabrication. *Physics World*, *20*(6), 12-13. https://doi.org/10.1088/2058-7058/20/6/21

Gibson, I., & Srinath, A. (2015). Simplifying medical additive manufacturing: Making the surgeon the designer. *Procedia Technology*, *20*, 237-242. https://doi.org/10.1016/j.protcy.2015.07.038

Godhe, A. L., Lilja, P., & Selwyn, N. (2019). Making sense of making: critical issues in the integration of maker education into schools. *Technology, Pedagogy and Education*, *28*(3), 317-328. https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1610040

Gutwill, J. P., Hido, N., & Sindorf, L. (2015). Research to practice: Observing learning in tinkering activities. *Curator: The Museum Journal*, *58*(2), 151-168. https://doi.org/10.1111/cura.12105

Halbinger, M. A. (2018). The role of makerspaces in supporting consumer innovation and diffusion: An empirical analysis. *Research Policy*, *47*(10), 2028-2036. https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.008

Harron, J. R., & Hughes, J. E. (2018). Spacemakers: A leadership perspective on curriculum and the purpose of K–12 educational makerspaces. *Journal of Research on Technology in Education*, *50*(3), 253-270. https://doi.org/10.1080/15391523.2018.1461038

Hughes, J., Laffler, J., Mamolo, A., Morrison, L., & Petrarca, D. (2016, novembro). *Full STEAM ahead: Building preservice teachers' capacity in makerspace pedagogies* [Artigo apresentado]. Higher Education in Transformation Symposium, Oshawa, Ontario, Canada. https://arrow.tudublin.ie/heit164/2/

Igoe, T., & Mota, C. (2011). A strategist's guide to digital fabrication. *Strategy+ Business*, 4*,* 1-10. https://www.strategy-business.com/issue64-autumn2011

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023, 21 novembro). *Brasil / Espírito Santo / Cariacica*. https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cariacica/panorama

International Organization for Standardization & American Society for Testing and Materials. (2021). *Additive manufacturing - general principles - fundamentals and vocabulary* (ISO/ASTM 52900:2021).

Jones, W. M., Smith, S., & Cohen, J. (2017). Preservice teachers' beliefs about using maker activities in formal K-12 educational settings: A multi-institutional study. *Journal of Research on Technology in Education*, *49*(3-4), 134-148. https://doi.org/10.1080/15391523.2017.1318097

Kim, N. J., Belland, B. R., & Walker, A. E. (2018). Effectiveness of computer-based scaffolding in the context of problem-based learning for STEM education: Bayesian meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *30*(2), 397-429. https://doi.org/10.1007/s10648-017-9419-1

Kostakis, V., Niaros, V., Dafermos, G., & Bauwens, M. (2015). Design global, manufacture local: Exploring the contours of an emerging productive model. *Futures*, *73*, 126-135. https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.09.001

Kostakis, V., Niaros, V., Dafermos, G., & Bauwens, M. (2015). Design global, manufacture local: Exploring the contours of an emerging productive model. *Futures*, *73*, 126-135. https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.09.001

Kuo, H. C., Tseng, Y. C., & Yang, Y. T. C. (2019). Promoting college student's learning motivation and creativity through a STEM interdisciplinary PBL human-computer interaction system design and development course. *Thinking Skills and Creativity*, *31*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.09.001

Ledford, H. (2010). Life hackers: amateur hobbyists are creating home-brew molecular-biology labs, but can they ferment a revolution? *Nature*, *467*(7316), 650-653.

Liou, P. Y. (2021). Students' attitudes toward science and science achievement: An analysis of the differential effects of science instructional practices. *Journal of Research in Science Teaching*, *58*(3), 310-334. https://doi.org/10.1002/tea.21643

Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, *5*(1), 4. https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099

Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2014, maio). The maker movement: A learning revolution. *Learning & Leading with Technology, 41*(7), 12–17. https://www.learningandleading-digital.com/learning_leading/may_2014?pm=2&pg=14#pg14

Matsuyama, Y., Nakaya, M., Okazaki, H., Lebowitz, A. J., Leppink, J., & Van Der Vleuten, C. (2019). Does changing from a teacher-centered to a learner-centered context promote self-regulated learning: a qualitative study in a Japanese undergraduate setting. *BMC medical education*, *19*(1), 1-12. https://doi.org/10.1186/s12909-019-1550-x

Mikhak, B., Lyon, C., Gorton, T., Gershenfeld, N., McEnnis, C., & Taylor, J. (2002, December). Fab Lab: an alternate model of ICT for development. In *2nd International Conference on Open Collaborative Design for Sustainable Innovation* (pp. 1-7). http://cba.mit.edu/docs/papers/02.00.mikhak.pdf

Mostafa, T., Echazarra, A., & Guillou, H. (2018). *The science of teaching science: An exploration of science teaching practices in PISA 2015,* (OECD Education Working Papers, No.188). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/f5bd9e57-en

Nascimento, S., Pereira, A. G., & Ghezzi, A. (2014). *From citizen science to do it yourself science: An annotated account of an on-going movement.* Joint Research Centre. European Commission. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2788/12246

Niaros, V., Kostakis, V., & Drechsler, W. (2017). Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. *Telematics and Informatics*, *34*(7), 1143-1152. https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.004

Niaros, V., Kostakis, V., & Drechsler, W. (2017). Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. *Telematics and Informatics*, *34*(7), 1143-1152. https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.004

O'Donovan, C., & Smith, A. (2020). Technology and human capabilities in UK makerspaces. *Journal of Human Development and Capabilities*, *21*(1), 63-83. https://doi.org/10.1080/19452829.2019.1704706

Ormrod, J. E., & Jones, B. D. (2012). *Essentials of educational psychology: Big ideas to guide effective teaching.* Pearson.

Pellas, N., & Kazanidis, I. (2015). On the value of Second Life for students' engagement in blended and online courses: A comparative study from the Higher Education in Greece. *Education and Information Technologies*, *20*, 445-466. https://doi.org/10.1007/s10639-013-9294-4

Perry, N. E., Lisaingo, S., Yee, N., Parent, N., Wan, X., & Muis, K. (2020). Collaborating with teachers to design and implement assessments for self-regulated learning in the context of authentic classroom writing tasks. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *27*(4), 416-443. https://doi.org/10.1080/0969594X.2020.1801576

Prefeitura Municipal de Cariacica (2024). *Ensino Fundamental*. Recuperado em 26 de agosto, 2024, de https://www.cariacica.es.gov.br/pagina/seme-ensino-fundamental

Rayna, T., & Striukova, L. (2021). Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces. *Technological Forecasting and Social Change*, *164*, 120391. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120391

Rivas, L. (2014). Creating a classroom makerspace. *Educational Horizons*, *93*(1), 25-26. https://doi.org/10.1177/0013175X14551701

Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. (2024). *Dados Educacionais: Relatórios visuais: Matrículas – Censo Escolar* (Série histórica 2010-2021). Recuperado em 26 de agosto, 2024, em https://educacao.sedu.es.gov.br/dados-educacionais

Skodvin, A. (2016). Fra kateter til kaos? Forelesning i forskjellige varianter. In H. Strømso, K. H. Lycke & P. Lauvas (Eds.), *Nar læring er det viktigste. Undervisning i høyere utdanning,* (pp. 141-154). Cappelen Damm Akademisk.

Sormunen, K., Vehmaa, S., Seitamaa-Hakkarainen, P., Lavonen, J., Hakkarainen, K., & Juuti, K. (2023). Learning science through a collaborative invention project in primary school. *Disciplinary and interdisciplinary science education research*, *5*(6), 1-15. https://doi.org/10.1186/s43031-023-00074-5

Tang, T., Vezzani, V., & Eriksson, V. (2020). Developing critical thinking, collective creativity skills and problem solving through playful design jams. *Thinking Skills and Creativity*, *37*, 100696. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100696

Taylor, B. (2016). Evaluating the benefit of the maker movement in K-12 STEM education. *Electronic International Journal of Education, Arts, and Science (EIJEAS)*,*2,*1-22.http://www.eijeas.com/index.php/EIJEAS/article/download/72/85

Troxler, P. (2013). Making the third industrial revolution: The struggle for polycentric structures and a new peer-production commons in the fablab community. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLab: Of Machines, Makers and Inventors* (pp. 181-196). Transcript Verlag. https://doi.org/10.1515/transcript.9783839423820.181

Van Holm, E. J. (2015). Makerspaces and contributions to entrepreneurship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *195*, 24-31. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.167

Wolf, M., & McQuitty, S. (2011). Understanding the do-it-yourself consumer: DIY motivations and outcomes. *AMS Review*, *1*, 154-170. https://doi.org/10.1007/s13162-011-0021-2

Wu, Q., & He, Q. (2020). DIY Laboratories and business innovation ecosystems: The case of pharmaceutical industry. *Technological Forecasting and Social Change*, *161*, 120336. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120336

Zhang, W. (2018). Thinking About Maker Education Under the Situation of Transformation and Development. In *6th International Conference on Social Science, Education and Humanities Research (SSEHR 2017)* (pp. 650-653). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/ssehr-17.2018.142

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO GERAL

Este estudo discutiu a inserção da cultura *maker* na educação básica na rede pública de ensino. Os resultados obtidos nos diferentes contextos e abordagens de cada artigo destacam tanto os benefícios quanto as limitações na implementação da cultura *maker* em um cenário educacional diverso. Benefícios como os impactos positivos na imagem da escola executora reforçam sua marca e sua relevância perante os alunos e a comunidade. Além disso, a importância de parcerias institucionais e do suporte tanto financeiro quanto pedagógico para garantir o sucesso da cultura *maker* como uma ferramenta eficaz de aprendizagem. De igual modo, destaca-se a necessidade de uma abordagem colaborativa entre professores, alunos e a comunidade, para fomentar o aprendizado prático e a criatividade, elementos centrais da filosofia *maker*. Por fim, o desenvolvimento de habilidades como criatividade, resolução de problemas e colaboração.

As limitações referem-se à não incidência de efeitos na motivação dos estudantes para aprender em sala de aula, sugerindo que a motivação pode depender de fatores adicionais, como o contexto pedagógico e a integração das atividades *maker* no currículo. Também não houve engajamento cognitivo, emocional e comportamental dos estudantes que participaram das oficinas de cultura *maker* em comparação aos que não participaram. Esse achado aponta a complexidade do constructo do engajamento e a necessidade de uma implementação mais integrada e contínua da cultura *maker* para maximizar seu potencial de impacto.

Para que a cultura *maker* tenha um impacto mais profundo, é necessário que as práticas sejam integradas de forma mais ampla ao currículo e apoiadas por uma

infraestrutura adequada e por professores capacitados. A cultura *maker*, portanto, surge como uma ferramenta promissora, mas que ainda demanda ajustes e planejamento estratégico para alcançar seu pleno potencial no contexto da educação pública.

Embora os resultados não tenham confirmado aumentos significativos, isso não invalida a relevância da implementação da cultura *maker* nas escolas da educação básica e técnia. A prática oferece potencial para o desenvolvimento de competências essenciais, como criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe, que são fundamentais para a formação integral dos estudantes.

ANEXO A

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CAMPUS CARIACICA
Rod. Governador José Sette, 184, Itacibá – 29150-410 – Cariacica-ES 27 3246-1600

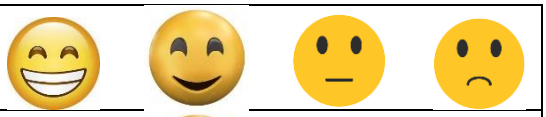
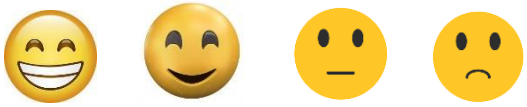
Projeto de Extensão – Cultura *Maker* em Cariacica: uma proposta de difusão

Nome: _____ **Idade:** _____
Escola: _____ **Turma:** _____ **Data:** _____

PESQUISA – 2.º MOMENTO

Concordo totalmente	**Concordo**	**Discordo**	**Discordo totalmente**

Assinale com o X na figurinha que representa sua resposta para cada afirmativa abaixo:

1) Gostei de participar das atividades de cultura *maker* durante o Projeto de Cultura *Maker*.	
2) Ajudei meus colegas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*.	
3) Contribuí com ideias úteis durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*.	
4) Cumpri as orientações recebidas durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*.	
5) Completei minha atividade de cultura *maker* dentro do tempo solicitado, durante o Projeto de Cultura *Maker*.	
6) Sinto-me mais motivado a estudar em sala de aula depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*.	
7) Admiro o Ifes Cariacica depois de ter participado do Projeto de Cultura *Maker*.	

8) Como você se sentiu durante as atividades de cultura *maker* no Projeto de Cultura *Maker*? **(marque apenas uma alternativa por coluna)**

( ) Feliz	( ) Motivado(a)	( ) Animado(a)
( ) Triste	( ) Desmotivado(a)	( ) Desanimado(a)

9) O que você aprendeu com o Projeto de Cultura *Maker*?

( ) Fazer desenhos tridimensionais 3D	( ) Ser mais criativo(a)
( ) Usar a impressora 3D	( ) Não sei informar