CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

AVALIAÇÃO DE PROJETOS EDUCACIONAIS STEM: UMA ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE MATURIDADE APLICADO NA HORTA ESCOLAR URBANA DO CEFET/RJ- MARIA DA GRAÇA

Taciana Novello Gatto

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador(a): Dr. Marco Antonio Barbosa Braga
Coorientador(a): Dr. Maicon Azevedo

Rio de Janeiro

Maio 2021

AVALIAÇÃO DE PROJETOS EDUCACIONAIS STEM: UMA ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE MATURIDADE APLICADO NA HORTA ESCOLAR URBANA DO CEFET/RJ- MARIA DA GRAÇA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Taciana Novello Gatto

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Dr. Marco Antonio Barbosa Braga (CEFET/RJ) (orientador)

_____

Professor Dr. Maicon Azevedo (CEFET/RJ) (Coorientador)

_____

Professor Dr. Marcelo Borges Rocha (CEFET/RJ)

_____

Professora Dra. Maria Cristina Ferreira dos Santos (UERJ)

Rio de Janeiro

Maio 2021

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

AGRADECIMENTOS

A Deus por me guiar em todos os passos dados na minha vida, renovando a minha fé e perseverança para conquistar meus sonhos.

Ao meu companheiro de vida, Pedro, pela sua parceria e amor, antes e durante todo o meu Mestrado. Ele foi leal e fiel em todos os aspectos inconcebíveis. Sempre ao meu lado, mesmo antes da inscrição, incentivando e fazendo acreditar que seria possível conciliar com as 60 horas de aulas semanais que eu ministrava. "*Estuda, vai lá e faz a prova, depois nós vemos como vamos encaixar tudo. Mas olha, você tem que dar o seu melhor, pois na vida não temos escolha quando queremos algo. Ou você dá o seu máximo, ou não tenta. Se esforçar pela metade é só uma forma de desperdiçar tempo que podia estar sendo empregado em outra coisa*". E foi com essas palavras que resolvi, enfim, me dedicar à carreira acadêmica. Minha gratidão eterna por acreditar em mim. Nós realmente "*demos um jeito*" e conseguimos! Obrigada por me acompanhar nos estudos e revisões madrugadas adentro, pelas conversas e discussões sobre a minha pesquisa, pela sua dedicação e por todo seu amor! Tenho certeza que nada disso seria possível sem você!

A minha Família por sempre acreditar em mim e tornar esse sonho concreto. Aos meus pais por me ensinarem a ser uma pessoa responsável e humilde, com valores humanos e éticos, e suporte inimagináveis. Aos meus irmãos, que sempre estiveram e estarão ao meu lado, compartilhando todos os momentos e angústias, obrigada pelo companheirismo e amor! Aos meus avós por estarem sempre interessados no meu trabalho e orgulhosos da neta. Ao meu afilhado, Vicente, que compartilhou de marca textos e algumas brincadeiras nos rascunhos desta escrita, obrigada pela alegria diária.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), por todos os aprendizados, e em especial, ao meu Orientador, professor Dr. Marco Braga, e meu Coorientador, professor Dr. Maicon Azevedo, por todo incentivo e suporte dado a minha carreira acadêmica. O professor Maicon é um grande exemplo para mim e fez parte da minha formação, me inspirando como professora durante o estágio de iniciação à docência. O professor Braga foi a pessoa que escolhi quando me inscrevi no PPCTE e, apesar da concorrência, consegui uma vaga para a sua orientação. Obrigada aos dois pelo carinho e apoio, pelas reuniões presenciais

na definição do tema, pelas soluções por *e-mail* e suporte pelo *Whatsapp* e por acreditarem em mim na conclusão desse trabalho, apesar do contexto pandêmico.

Aos professores doutores, Maria Cristina e Marcelo Rocha, que, gentilmente aceitaram participar desta Banca de Defesa de Mestrado, agradeço por todas as considerações feitas durante a Qualificação desta pesquisa.

As coordenadoras, Juliana e Luciana, e aos alunos participantes do projeto Horta Escolar do CEFET/Maria da Graça. Em especial a Luciana, que sempre se mostrou disponível e me auxiliou durante toda a pesquisa com muito carinho e acolhimento.

Ao Grupo de pesquisa Redes de Conhecimento pelas contribuições durante as minhas apresentações e pelas ricas discussões de textos.

Às minhas amigas, em especial: Amanda, Fernanda, Juliana e Luana, que compartilharam suas experiências e me ajudaram no decorrer desta pesquisa acadêmica e emocionalmente.

"Caminhando e cantando e seguindo a canção
Somos todos iguais braços dados ou não
Nas escolas, nas ruas, campos, construções
Caminhando e cantando e seguindo a canção. Vem, vamos embora, que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer." Geraldo Vandré

RESUMO

Avaliação de projetos educacionais STEM: uma análise da construção de um modelo de maturidade aplicado na horta escolar urbana do CEFET/RJ- Maria da Graça

O tema de que trata esta Dissertação de Mestrado é bastante conhecido no âmbito educacional, mas não com o enfoque dado nesta pesquisa. O objetivo foi a criação de um modelo de maturidade, ferramenta de gestão do conhecimento, importante para uma visão estratégica de ensino, de análise para trabalhos com projetos (PBL), como o das hortas escolares. Levamos em consideração cinco parâmetros importantes a serem avaliados e seus resultados revisitados para fins de analisar sua evolução, sendo eles: Cultura de Inovação/*Maker*; Difusão de Habilidades e Competências; Resolução de Problemas; Além dos Muros da Escola; Eixos do Ensino e Prática Reflexiva. A análise dos dados foi estabelecida a partir do modelo de maturidade aplicado na Horta do CEFET/RJ – Maria da Graça, baseados nos trechos selecionados dos questionários e depoimentos do site de alunos participantes do projeto. Com a aplicação desta matriz, como exemplo, acreditamos no uso desta ferramenta para analisar outras Hortas e trabalhos por projetos e contribuir para o desenvolvimento das dimensões mensuradas. Observamos que na Horta do CEFET houve variação, entre as Dimensões, nos Níveis 3,0 a 4,0, não atingindo o Nível 5,0 (mais avançado) em nenhuma Dimensão. Este fato é importante para evidenciar os aspectos a serem aperfeiçoados ao longo do projeto. Destacamos, ainda, a relevância do tema e as suas respectivas contribuições, como a identificação dos pontos significativos para continuidade do trabalho.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projetos (ABPROJ ou PBL); Inovação; Maker; Mapa de maturidade; Hortas escolares.

ABSTRACT

Evaluation of STEM educational projects: an analysis of the construction of a maturity model applied in the urban school garden of CEFET / RJ- Maria da Graça

The theme covered by this Master's Dissertation is well known in the educational field, but not with the focus given in this research. The objective was to create a maturity model, a knowledge management tool, important for a strategic teaching vision, for analysis for project work (PBL), such as school gardens. We take into account five important parameters to be evaluated and their results revisited for the purpose of analyzing their evolution, namely: Culture of Innovation / Maker; Dissemination of Skills and Competencies; Problem solving; Beyond the School Walls; Axes of Teaching and Reflective Practice. The data analysis was established based on the maturity model applied in the Horta of CEFET / RJ - Maria da Graça, based on selected excerpts from the questionnaires and testimonials from the website of students participating in the project. With the application of this matrix, as an example, we believe in the use of this tool to analyze other Gardens and works by projects and to contribute to the development of the measured dimensions. We observed that in the Horta do CEFET there was variation, between the Dimensions, in Levels 3.0 to 4.0, not reaching Level 5.0 (more advanced) in any Dimension. This fact is important to highlight the aspects to be improved throughout the project. We also highlight the relevance of the theme and their respective contributions, such as the identification of significant points for the continuity of the work.

Keywords: Project-based learning (ABPROJ or PBL); Innovation; Maker; Maturity map; School gardens.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica das Dimensões de análise de trabalhos por projetos 51

Figura 2 - Representação gráfica das Dimensões segundo a perspectiva dos alunos participantes do projeto da Horta Escolar 69

Figura 3 - Resultado da pergunta “Você sabe o que é uma Inovação?” retirada do Questionário 70

Figura 4 - Foto do Projeto em 2016 – Horta vertical em garrafas-PET 71

Figura 5 - Foto do Projeto em 2018 – Reaproveitamento de pneus para formar vasos em forma de flor 71

Figura 6 - Foto mais atual do Projeto (antes da pandemia, em 2020) 72

Figura 7 - Aplicativo *e-Horta* criado em 2017 72

Figura 8 - Sistema de Irrigação Automático criado pelos alunos de Automação e implementados em 2017 73

Figura 9 - Resultado da pergunta “Que novas habilidades você desenvolveu durante o trabalho na horta?” retirada do Questionário 74

Figura 10 - Resultado da pergunta “Como é o planejamento das tarefas na horta?” retirada do Questionário 75

Figura 11 - Resultado da pergunta “Como é a execução do trabalho na horta?” retirada do Questionário 75

Figura 12 - Objetivos dos participantes do Projeto Horta Escolar 77

Figura 13 – Representação Gráfica das Dimensões seguindo a perspectiva pessoal do projeto da Horta Escolar 79

Figura 14: Representação gráfica comparativa das Dimensões segundo a perspectiva pessoal e média dos alunos do projeto da Horta Escolar 80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dimensão 1: Cultura de Inovação/*Maker* 53

Quadro 2 - Dimensão 2: Difusão de Habilidades e Competências 53

Quadro 3 - Dimensão 3: Resolução de Problemas 54

Quadro 4 - Dimensão 4: Além dos Muros da Escola 54

Quadro 5 - Dimensão 5: Eixos do Ensino e Prática Reflexiva 55

Quadro 6 - Classificação da Dimensão 1 em relação às respostas do Questionário realizado com os alunos 60

Quadro 7 - Classificação da Dimensão 2, e seus respectivos níveis, de acordo com trechos do Depoimento, Projeto de Iniciação Científica e Questionário realizado com os alunos 62

Quadro 8 - Classificação da Dimensão 3, e seus respectivos níveis, em relação ao Depoimento e Questionário realizado com os alunos 64

Quadro 9 - Classificação da Dimensão 4, e seus respectivos níveis, em relação ao Depoimento, Projeto de Iniciação Científica e Questionário realizado com os alunos 65

Quadro 10 - Classificação da Dimensão 5, e seus respectivos níveis, em relação ao Depoimento e Questionário realizado com os alunos 67

SUMÁRIO

Introdução 14

1 Aprendizagem Baseada em Projetos

1.1 Mudanças na Educação Tradicional 18

1.2 Histórico de Surgimento dos Projetos 19

1.3 Conceituação de Projetos 21

1.4 Uso como Ferramenta, Metodologia ou Vivência? 22

1.5 Elaboração de ABPROJ 23

1.6 Dificuldades de Implementação 25

1.7 Benefícios da ABPROJ 26

1.8 Estudo sobre ABPROB e ABPROJ 27

2 Abordagem STEAM

2.1 Histórico de Surgimento: cenário e demandas 29

2.2 Conceitos sobre o STEAM e ABP 29

2.3 Características da Abordagem STEAM 31

2.4 A Interdisciplinaridade e o STEAM 32

2.5 O Papel do Professor e do Aluno na Abordagem STEAM 35

2.6 Benefícios da Abordagem STEAM 35

2.7 Barreiras de Utilização 36

2.8 Aplicações do STEAM 37

3 As Hortas Escolares como Espaço Maker

3.1 Tipos de Hortas Escolares 38

3.2 O Aprendizado nas Hortas 40

3.3 Limitações na Implementação das Hortas 41

3.4 Inovações nas Hortas: STEAM, *Maker*, Automação 42

3.5 Além dos Muros da Escola 45

3.6 As Hortas Urbanas 46

3.7 FabCities e Cidades Sustentáveis 48

4 Metodologia

4.1 Modelo de Maturidade como ferramenta de análise em projetos, como as hortas escolares 51

4.2 Aplicação do modelo de maturidade: Horta do CEFET/RJ – Maria da Graça 56

5 Resultados e Discussão

5.1 Mapa de maturidade 1: a partir da visão dos alunos participantes do projeto 59

5.1.1 Dimensão 1: Cultura de Inovação/*Maker* – Nível: 3,0 (média) 60

5.1.2 Dimensão 2: Difusão de Habilidades e Competências – Nível: 3,5 (média) 62

5.1.3 Resolução de Problemas – Nível: 4,0 (média) 63

5.1.4 Além dos Muros da Escola – Nível: 3,0 (média) 65

5.1.5 Eixos do Ensino e Prática Reflexiva – Nível: 3,0 (média) 66

5.1.6 Representação das Dimensões segundo a perspectiva dos alunos 68

5.2 Mapa de maturidade 2: a partir de observações pessoais 69

5.2.1 Dimensão 1: Cultura de Inovação/*Maker* – Nível: 4,0 69

5.2.2 Dimensão 2: Difusão de Habilidades e Competências – Nível: 4,0 73

5.2.3 Resolução de Problemas – Nível: 3,5 74

5.2.4 Além dos Muros da Escola – Nível: 3,5 76

5.2.5 Eixos do Ensino e Prática Reflexiva – Nível: 3,0 77

5.2.6 Representação das Dimensões segundo a perspectiva pessoal 79

5.3 Análise comparativa das Dimensões segundo as perspectivas dos alunos e pessoal 79

Considerações Finais 81

Referências Bibliográficas 84

Anexos 89

INTRODUÇÃO

O século XXI é considerado o século das cidades, vistas como o futuro do Planeta Urbano, e nas quais oportunizam as respostas para um desenvolvimento sustentável global. Nesse cenário, surgem discussões acerca do papel das cidades, que, como artefatos humanos, estão se reinventando e buscando soluções para os problemas intrínsecos a própria cidade (LEITE; AWAD, 2012).

Acredita-se que as cidades devem ser transformadas em espaços autossustentáveis, com foco na preservação ambiental, no respeito e na conservação dos recursos, sem comprometer as gerações futuras. Nesse sentido, a produção, o consumo e a reciclagem devem estar presentes nesses espaços, conceitos aplicados em exemplos de hortas urbanas, que vêm ganhando destaque no cenário atual (COSTA, CIPOLLA, 2016; DIEZ, 2017).

Ribeiro (2019) destaca diversas iniciativas de agricultura urbana na Europa, Ásia e Américas. Em Nova York, por exemplo, os telhados verdes estão cada vez mais presentes no topo dos prédios. No Brasil, é uma iniciativa recente e que tem conquistado cada vez mais pessoas e empresas, como a *Pink Farms*, em São Paulo.

Landry (2013) enfatiza que, em uma cidade inteligente, o papel das escolas é incentivar a formação de alunos criativos, que devem aprender a criar, descobrir, inovar, resolver problemas e se autoavaliar – como no Movimento *Maker*. O autor defende que as cidades do futuro devem ser criativas "para o mundo", com uma base ética e de justiça social e ambiental, seguindo um caminho ecológico.

Segundo Chang e Furlanetti (2018), os grandes problemas da humanidade estão presentes nas cidades, bem como suas respectivas soluções, e é nesse contexto que surge a inovação social. É uma forma de transformação do cenário atual, em resposta a uma necessidade específica, além da oferta de soluções e oportunidades para alcançar um interesse conjunto, através da intervenção dos atores sociais.

Manzini (2008) cita tendências rumo ao desenvolvimento de soluções de questões complexas relacionadas a natureza e a alimentação nos espaços urbanos. Destacando-se: "*Dar espaço à natureza. Proteger o ambiente natural e promover a "natureza simbólica*". O autor acredita que em um ambiente artificial e com alta densidade populacional, é necessária uma reformulação de "espaços naturais."

> Devemos planejar sistemas que respeitem as áreas naturais restantes e que integrem, de forma inovadora, componentes naturais no tecido urbano, por

> exemplo, parques naturais, parques urbanos e jardins, mas também hortas e fazendas urbanas. Telhados e fachadas verdes ajudam, também, a manter uma temperatura estável dentro dos edifícios. (MANZINI, 2008, p. 33).

Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo geral a criação de um modelo de maturidade, ferramenta de gestão do conhecimento, importante para uma visão estratégica, de análise para trabalhos com projetos (PBL), como o das hortas escolares. Levamos em consideração cinco parâmetros importantes a serem avaliados e seus resultados revisitados para fins de analisar sua evolução, sendo eles: Cultura de Inovação/*Maker*; Difusão de Habilidades e Competências; Resolução de Problemas; Além dos Muros da Escola; Eixos do Ensino e Prática Reflexiva. A partir desta análise, é possível verificar os pontos a serem melhorados e adaptados para uma projeção futura.

O tema é de interesse pessoal pelo apreço ao trabalho com Hortas, já que tive uma em casa e também desenvolvi um projeto com alunos da escola particular, que culminou na visita ao telhado verde do Shopping Nova América, no Rio de Janeiro, e no plantio de mudas na escola. Além de outras questões motivadoras que se relacionam ao papel das hortas nas cidades do futuro, ditas também como “cidades criativas”.

Durante o desenvolvimento desta Dissertação de Mestrado, procuramos responder as seguintes questões de pesquisa: o modelo de maturidade criado é uma ferramenta funcional de análise para trabalhos com projetos (ABPROJ ou PBL)? Ele contempla os parâmetros mais importantes e que podem ser replicados nas hortas escolares, como exemplo de projeto?

A partir do objetivo geral elencamos os seguintes objetivos específicos da pesquisa:

- Definir se a horta é um produto replicável e se há alguma inovação na sua implementação e continuidade, ou se é um produto essencialmente educacional.
- Especificar se há resolução de problemas durante o desenvolvimento das hortas.
- Exemplificar a ferramenta de avaliação (modelo de maturidade) através da Horta do CEFET/RJ – *Campus* Maria da Graça e investigar como sendo um projeto conectado ao *Maker*.
- Desmistificar o trabalho com Hortas e valorizar a sua dimensão para a prática reflexiva (não só como educação ambiental ou nutricional, mas também como modelo de reprodução).

- Analisar se o trabalho com hortas forma cidadãos para as cidades sustentáveis do futuro.

Vale ressaltar que o tema de que trata esta Dissertação de Mestrado é bastante conhecido no âmbito educacional, mas não com o enfoque dado nesta pesquisa. Há muitos trabalhos sobre as Hortas Escolares, contudo, são poucas as reflexões nesta perspectiva de inovação. O que em certa medida demonstra a importância de estudos desta natureza, sobretudo para a ampliação e desenvolvimento como temática para a Educação Científica, porém não apenas se restringido a ela, sendo este um importante estudo para a sociedade como um todo.

Para começar este estudo, no Capítulo 1, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o Cenário Educacional da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Nele procuramos apresentar as mudanças na educação, o histórico de surgimento da ABP e os diferentes usos e conceitos, além de identificarmos as possíveis etapas de elaboração, os benefícios e dificuldades relacionadas e alguns exemplos práticos de projetos.

No Capítulo 2, demos continuidade ao Campo Educacional, apresentando a abordagem STEAM, a partir de uma cronologia parecida com a do capítulo anterior. Neste capítulo abordamos o cenário e demandas do surgimento, os conceitos e características do STEAM, bem como a interdisciplinaridade e suas derivações.

O Capítulo 3 é destinado às Hortas Escolares como Espaço *Maker*. Apresentamos uma breve revisão sobre os tipos de hortas escolares e, em seguida, como se dá o aprendizado nas hortas. Além disso, exemplificamos as limitações na implementação e como é dada a inovação das hortas. Finalizando o capítulo, trouxemos algumas práticas que extrapolam dos muros da escola e os conceitos de FabCities e Cidades Sustentáveis.

No Capítulo 4 apresentamos a Metodologia de Pesquisa com a matriz desenvolvida para análise dos dados e a aplicação da ferramenta na Horta do CEFET/RJ – Maria da Graça. Nele também apresentamos um histórico e as atividades desenvolvidas nessa horta durante o acompanhamento da pesquisa em 2020 e 2021.

O Capítulo 5 é dedicado à análise dos dados a partir do modelo de maturidade aplicado na Horta do CEFET/RJ. Em seguida, por meio da matriz elaborada, são

evidenciadas as dimensões trabalhadas e os pontos a serem melhorados, baseados nos trechos selecionados dos questionários e depoimentos do site.

Nas Considerações Finais são retomadas as questões desta pesquisa e alguns resultados, destacando-se a relevância do tema e as suas respectivas contribuições. Espera-se, com esta Dissertação de Mestrado, a partir da matriz elaborada como ferramenta de análise de trabalhos com projetos, seja possível contribuir para uma visão estratégica de ensino, identificando os aspectos a serem melhorados. Acreditamos que professores possam replicar essa matriz para avaliar um projeto em desenvolvimento, com o propósito de evolução nas dimensões mensuradas.

1. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPROJ)

1.1 Mudanças na Educação Tradicional

Um dos grandes objetivos da escola é a formação de um sujeito integral que domine diversas habilidades, competências, inteligências e capacidades. Esse sujeito será um futuro candidato no mercado de trabalho e deve possuir um caráter polivalente, na medida em que são exigidas múltiplas capacidades para resolução de problemas. Nessa busca de mercado houve mudanças: se antes a busca era por um profissional especialista, com o passar do tempo a opção prioritária passou a ser pelo profissional generalista e, posteriormente, por um especialista sistêmico – postura essa que vigora atualmente. Ele deve ser capacitado para resolução de problemas (especialista), mas com um pensamento e visão sistêmica (NOGUEIRA, 2008).

> Um profissional com visão sistêmica nunca vai responder: "isso não é da minha área" – "não sou responsável por isso" – "não posso ajudar, pois isso não me compete" etc. Esse profissional terá competência para resolver o problema, ou no mínimo encaminhá-lo da melhor forma a quem de direito, dando pelo menos um destino à sua resolução. (NOGUEIRA, 2008, p. 18).

Consoante o autor, muitas mudanças também ocorreram no âmbito educacional com a massificação do processo de ensino e aprendizagem, as quais levaram ao desenvolvimento da concepção de ensino centrada no aluno. Urge ressaltar que nem todos aprendem da mesma forma ou se interessam pelo mesmo tema, o que torna mandatório considerar as individualidades de cada sujeito. O professor deve respeitar os diferentes estilos e ritmos de trabalho dos alunos, sendo ambos parceiros e sujeitos da aprendizagem (DEMO, 2011).

No contexto de transformação do perfil da educação tradicional - a preocupação deixa de ser tão somente transmitir o conhecimento e passa envolver também a formação de um aluno questionador -, as obras de diversos pesquisadores-professores ganharam destaque, dentre elas as de Paulo Freire (1996), Moacir Gadotti (1994), Fernando Hernández (1998), Demerval Savianni (2003) e Pedro Demo (2011). Suas obras foram caracterizadas por uma renovação dos métodos a partir de uma reflexão didática, na qual a escola não tem a função apenas de ensinar conteúdo. Tal ponderação

também **é** encontrada em Guerra (2018, p.17), para quem a escola deve "preparar os alunos para um convívio responsável e atuante na sociedade".

Nesse cenário, as metodologias ativas surgem como forma de contextualizar e dar significado ao conhecimento centrado no estudante, aproximando-se da realidade educacional e diferenciando-se das aulas expositivas. Dentro do quadro de possibilidades de metodologias ativas, destacam-se a aprendizagem baseada em problemas (ABPROB) e a aprendizagem baseada em projetos (ABPROJ). Estas são práticas que visam à contextualização e a construção do conhecimento colaborativo, no qual o professor deixa de ter um papel de mero transmissor de conhecimento e passa a assumir um papel de mediador. Nesse estudo, o foco é em ABPROJ, mas podemos distinguir sucintamente de ABPROB por ter um produto final obrigatório, o tempo de duração ser maior, os alunos serem mediados pelo professor e as etapas mais abertas e flexíveis (ANTUNES, DO NASCIMENTO, DE QUEIROZ, 2019).

> Os dois métodos se diferenciam quanto à possibilidade de origem dos questionamentos, sua abordagem (na relação teoria e prática) e sua escolha, na duração, na sistematização das fases, na proposta e na finalidade. Ambos estão ligados ao mundo do trabalho, à educação contextualizada e significativa, requerendo de estudantes e professores uma abordagem que possibilite a interdisciplinaridade e a criatividade com práticas centradas no estudante. (ANTUNES; DO NASCIMENTO; DE QUEIROZ, 2019).

Santin e Ahlert (2018) apontam como distinção ainda o fato da ABPROB ser centrada em fatos isolados e abordagens pontuais, enquanto a ABPROJ trabalha com conteúdos sequenciais em um cenário mais completo. O estudante deve ser protagonista dos processos de ensino e aprendizagem, desenvolvendo os meios para atingir os objetivos estabelecidos e encontrar soluções para as demandas reais.

1.2 Histórico de Surgimento dos Projetos

A ABPROJ surge no final do século XIX, com o movimento chamado de Escola Nova, embasada em estudos de vários educadores da época. Os métodos das Escolas Tradicionais foram questionados, nos quais o aluno era um agente passivo e o professor o detentor do conhecimento, promovendo uma nova linha de trabalho. No atual cenário, foi modificado o papel do aluno, tornando-o ativo no processo de ensino-aprendizagem e o preparando para a vida em sociedade. Surge então a *Pedagogia de Projetos*, com contribuições de Maria Montessori, na Itália, e Ovide Decroly e Celestin Freinet, na

França. Alguns anos depois, nos EUA, William Kilpatrick, a partir das contribuições de John Dewey, criou o *Método de Projetos*. Para ambos, o professor deve mediar o processo contínuo de aprendizagem e crescimento, cuja origem em uma situação problemática. Essas propostas pedagógicas foram representadas no Brasil pelos estudiosos Anísio Teixeira e Lourenço Filho (ANTUNES *et al.* 2019; GUERRA, 2018).

> A pedagogia de projetos é uma mudança de atitude pedagógica fundamentada na concepção de que a aprendizagem ocorre a partir da resolução de situações didáticas significativas para o aluno, aproximando-o do seu contexto social mediante o desenvolvimento do senso crítico e a resolução de problemas. Nesse sentido, é possível perceber que a pedagogia de projetos apresenta influência da Escola Nova, a qual tem objetivo trabalhar com projetos que valorizem a pesquisa e o cotidiano do aluno. (GUERRA, 2018, p. 22).

A partir da ideia de solucionar um problema, Fernando Hernández (1998) propõe as diferentes concepções sobre os projetos. Ainda que as expressões sejam semelhantes, e que a designação dos conceitos seja igual, não se trata da mesma identidade de "projetos". O emprego deste termo vai variar conforme as circunstâncias sociais, culturais e históricas de representação a problemas diferentes, dados os contextos da história da educação.

> A realidade e os problemas aos quais se trata de dar resposta não coincidem, agora, com os que enfrentavam Dewey e Kilpatrick, no início deste século, ou Bruner, nos anos 1960, ou Stenhouse, nos anos 1970. Tampouco nos referimos à mesma coisa que a versão do trabalho por "temas" do currículo inglês, ou aos projetos tal como apresenta o movimento de ensino para a compreensão da universidade de Harvard (Boix-Mansilha, 1996), ainda que haja aspectos e finalidades nos quais coincidamos. (HERNÁNDEZ, 1998, p. 63).

Para Hernández (1998), os projetos de trabalhos surgem como um meio que ajuda a refazer e repensar a Escola em resposta às mudanças sociais, redefinindo o saber acadêmico. Seu intuito inicial era a proximidade dos projetos com a vida exterior e escolar, como proposto em 1931 por Fernando Sáinz, professor e integrante dos movimentos renovadores espanhóis. Dewey, em 1910, já era contrário à visão de escola compartimentada com seus conhecimentos baseados na repetição, servindo como base para essa primeira versão dos projetos (Método de Projetos). Nela estão presentes as quatro condições que Dewey atribuiu às "ocupações construtivistas: o interesse do aluno; a atividade com valor intrínseco; problemas que despertem a curiosidade; e o tempo de execução".

Nos anos 1960 surge uma segunda descrição para projetos - designada de *Trabalho por Temas* - proposta por Jerome Brunner, com o desenvolvimento de

conceitos-chave dentro das disciplinas, ressaltando a interdisciplinaridade curricular. Na década de 1980, os projetos voltam a ser objeto de interesse, dado o auge do construtivismo e outras mudanças no cenário escolar, que enfatizaram a importância do contexto de aprendizagem (HERNÁNDEZ, 1998).

> ... em algumas profissões um "*projeto*" implica situar-se num processo não acabado, em que um tema, uma proposta, um desenho esboça-se, refaz-se, relaciona-se, explora-se e se realiza. A noção de "*trabalho*" provém de Dewey e Freinet e de sua ideia de conectar a Escola com o mundo fora dela. Ambos conceitos unidos colocam o aluno e o docente na busca da "*rede de interações que conecta o gênero humano consigo mesmo e com o resto da biosfera*... (HERNÁNDEZ, 1998, p. 89).

1.3 Conceituação de Projetos

Bacich e Holanda (2020, p. 71) conceituam a ABPROJ – ou, como utilizam, ABP – como uma metodologia que "possibilita a elaboração de algum produto pelos estudantes". Esta estratégia abrange desde a educação básica até o nível superior, com projetos simples ou até projetos de pesquisa. Diversos educadores debateram a abordagem de projetos na educação, incentivando a cooperação e o engajamento, tornando, assim, o aluno protagonista na construção do conhecimento.

> Esse é um marco importante na concepção de projetos na educação: eles precisam estar ancorados em temas que façam parte da realidade dos estudantes, seja no próprio ambiente escolar, seja em sua moradia, seja em sua comunidade, permitindo também uma aproximação dos conceitos que são abordados na escola com os problemas reais do cotidiano dos estudantes. Outro ponto importante é pensar no contexto e nos conhecimentos que serão construídos durante a execução de um projeto (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 72).

Não há uma definição única para a metodologia de ABPROJ, mas os autores Antunes *et al.* (2019) e Bacich e Holanda (2020) compartilham a definição proposta por Bender (2014):

> A aprendizagem baseada em projetos pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas. (BENDER, 2014, p. 15).

Afastando-se do senso comum, Bender (2014), de forma pioneira, inovou ao explorar a ABPROJ de forma integrada a aplicações da tecnologia em sala de aula. Ele enfatiza que, ao longo dos anos, muitos autores utilizaram outros termos para essa

abordagem de ensino, mas sempre centrados na resolução de problemas autênticos pelos alunos.

Bacich e Holanda (2020) trazem também uma segunda definição complementar à Bender, do *Buck Institute for Education*, no qual há o envolvimento dos alunos por "meio de um extenso processo de investigação estruturado". Em ambas as definições, a investigação é o elemento fundamental ao "promover a tomada de decisão e permitir que os estudantes busquem estratégias" para o produto final do projeto.

Guerra (2018) acredita que a pedagogia de projetos tem por finalidade fazer com o que os alunos reflitam sobre temas importantes e integrados ao seu cotidiano, questionando sua contemporaneidade e compreendendo a vida além dos muros escolares. O trabalho deve ser coletivo e a aprendizagem deve ser entendida como um "processo global visando à formação integral do aluno, trabalhando os conteúdos conceituais (o saber), procedimentais (o fazer) e atitudinais (o ser), por meio de atividades dinâmicas, que vinculam a sala de aula à realidade social e cultural do aluno". O autor acredita que a aprendizagem é mais efetiva quando se aproxima das situações da vida real do aluno.

1.4 Uso como Ferramenta, Metodologia ou Vivência?

Fernando Hernández (1998) entende que os projetos de trabalhos não devem ser considerados como um "método ou metodologia didática" em função dos seguintes fatores: não há uma sequência única e geral; o desenvolvimento não é linear nem previsível; há a ideia de ensinar do mais fácil ao mais difícil e sempre começar pelo que é próximo ao aluno. Os projetos devem favorecer o ensino para a compreensão, no qual os estudantes participam de um processo de pesquisa com sentido para eles, podendo participar no processo de planejamento e são ajudados a serem flexíveis.

> A finalidade do *ensino* é promover, nos alunos, a compreensão dos problemas que investigam. Compreender é ser capaz de ir além da informação dada, é poder reconhecer as diferentes versões de um fato e buscar explicações além de propor hipóteses sobre as consequências dessa pluralidade de pontos de vista. (HERNÁNDEZ, 1998, p. 86).

Segundo Larmer e Mergendoller (2010), educadores do *Buck Institute for Education*, um projeto é considerado significativo quando cumpre um propósito educacional, e os alunos, pessoalmente, dão importância e realizam-no com excelência. Os pesquisadores estabeleceram oitos elementos essenciais de projetos significativos,

são eles (*tradução livre*): conteúdo significativo; necessidade de saber; perguntas de condução; voz e escolha do aluno; competências do século XXI; consulta detalhada (investigação); crítica e revisão; e audiência pública.

Para Nogueira (2008, p. 31), os projetos surgiram como prática educativa com as contribuições de Dewey e atualmente ressurgem como "proposta da prática para a mediação do desenvolvimento das habilidades e competências". Muitas vezes utilizados de forma errônea e simplificados, os projetos temáticos ou de trabalho estão divididos entre o modismo descabido e uma excelente proposta de construção do conhecimento.

> Ampliar esses conceitos significa compreender onde e como o projeto pode auxiliar na práxis, quais as vantagens para o professor e para os alunos em trabalhar com essa dinâmica, qual a relação entre projetos e competências, até onde vai a autonomia dos alunos nesse trabalho e, principalmente, quais são os papéis dos diferentes atores quando se trabalha com projeto. (NOGUEIRA, 2008, p. 33).

Bender (2014, p. 27) afirma que a ABPROJ surge como "um veículo para proporcionar ensino altamente diferenciado em praticamente qualquer sala de aula", sendo recomendada como uma técnica de ensino do século XXI altamente eficaz. O autor destaca ainda que esta abordagem aumenta a motivação dos alunos em aprender, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades.

1.5 Elaboração de ABPROJ

Nogueira (2008) acredita que, antes da realização do projeto, é importante definir os objetivos e o que espera alcançar dos alunos em um processo coletivo de construção entre educadores e educandos. A dinâmica de projetos deve instigar a autonomia do aluno, de modo que ele consiga criar sua rede de significados e depois compartilhá-la entre pares. Nela, ao invés de definir o que os alunos irão fazer, o professor tem o papel de mediador, participando e orientando.

Para Larmer e Mergendoller (2010), o conteúdo deve ser significativo, refletindo o que o educador considera essencial para compreender o tema e que seja contextualizado ao aluno, aproximando-se de sua realidade. Para tornar o material relevante e interessante aos educandos, o professor deve problematizar e incentivar a apresentação do projeto. Após isso, os alunos delimitam a "pergunta de condução" que estabelece os objetivos e investigam detalhadamente sobre ela, valorizando o

questionamento e a abertura de novas ideias. Os professores devem mediar e oferecer escolhas de produtos, mas a autonomia é algo fundamental e elementar, atendendo as demandas das competências do século XXI, como pensamento crítico, colaboração, comunicação e criatividade/inovação. No decorrer do projeto há a etapa de revisão e crítica, na qual há mentores ou especialistas responsáveis pelos feedbacks, e ao final, uma apresentação pública, que confere uma preocupação maior pela qualidade do projeto.

Segundo Bacich e Holanda (2020), um projeto nos moldes da ABP, pode ser focado em habilidades de uma única área (projetos disciplinares) ou em temas centralizadores desenvolvidos por diferentes áreas do conhecimento (projeto multidisciplinar). A vertente preferencial dos autores é ligada aos projetos STEAM, considerados transdisciplinares, pelo fato de conectar diferentes áreas do conhecimento para solução de problemas complexos, na qual os alunos moldam "a própria experiência de aprendizagem".

Inexiste um roteiro ou passo a passo para aplicação da ABP, mas Bacich e Holanda (2020) acreditam em elementos básicos que auxiliam as ações e aprendizagens dos estudantes – elementos esses que são parecidos com os seguintes propostos por Larmer e Mergendoller (2010): a questão norteadora; a pesquisa; o levantamento de ideias; o produto final; a colaboração; e elaboração de etapas (momentos ou períodos planejados).

Larmer e Mergendoller (2010), Bender (2014), Bacich e Holanda (2020) ressaltam a importância da *Questão Norteadora*, elaborada por estudantes, sendo significativa e que desperte o interesse pessoal. Essa questão pode ser estimulada por um recurso externo (artigo, vídeo ou notícia) ou por problemas reais vivenciados na escola ou na comunidade.

> Questões norteadoras não são simples a ponto de serem respondidas com uma listagem ou uma simples pesquisa. Além de estimularem a investigação, essas questões devem instigar e estimular os estudantes e devem ser abertas o suficiente para a produção de propostas diversificadas, que permitam a elaboração de soluções criativas e originais. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 80).

No elemento de *Pesquisa*, devem-se aprofundar os conceitos e reunir as informações, diferenciando no compartilhamento (através de rodas de conversas) e sistematização do que foi encontrado (registros gráficos). Existe também uma etapa de

coleta de informações em consonância com os objetivos de aprendizagem. No *Levantamento de Ideias*, há um estímulo para a investigação auxiliando na "resolução de um problema ou contexto aventado a partir da questão norteadora." O *Produto Final* não é o foco do projeto, ele é construído pelos alunos ao longo das etapas, sendo o seu processo mais relevante.

A *Colaboração* entre os estudantes é um dos objetivos da ABP. Para isso o ideal é a formação de grupos pequenos (quatro ou cinco participantes). A *Elaboração de Etapas* não é uma sequência didática, mas momentos planejados para auxiliar a produção dos estudantes. O professor deve atuar em parceria com os alunos, sem limitar sua autonomia, mas com um papel mediador.

> Muitas vezes, escolhemos etapas que se encaixam no tempo disponível, que dividem os conteúdos, mas que não estão pensadas para atingir os objetivos de aprendizagem propostos. Por isso, é fundamental a elaboração de um planejamento minucioso que promova tanto as aprendizagens quanto o desenvolvimento das competências desejadas, como a colaboração, a criatividade e o pensamento crítico. (BACICH; HOLANDA, 2020, p.87).

Bender (2014) destaca características essenciais da ABPROJ, como: Âncora e Questão Motriz (informações introdutórias para despertar o interesse dos alunos); Trabalho em Equipe Cooperativo (habilidade crucial para tornar a aprendizagem mais autêntica); Investigação e Inovação (com o auxílio do papel do professor em facilitador e orientador); Voz e Escolha do Aluno (participação e apropriação do projeto); Oportunidades e Reflexão (enfatizado para o desenvolvimento de habilidades); Feedback e Revisão (mediado pelo professor e/ou colegas); Apresentações Públicas dos Resultados (devem ser exemplos de problemas próximos à realidade dos alunos).

1.6 Dificuldades de Implementação

A elaboração de projetos não dispõe de um roteiro para sua implementação, o que gera limitações e dificuldades para implementação. Fernando Hernández (1998, p. 87) enfatiza que os projetos "não são uma fórmula perfeita que se adapta a todas as ideologias, necessidades e trajetórias profissionais". Há algumas críticas quanto à incoerência no momento do planejamento curricular e o longo tempo de duração para sua realização.

De acordo com Antunes *et al.* (2019, p. 123), o principal limite para implementação das metodologias se encontra no papel do estudante "em perceber que ele é o principal responsável por sua formação, sendo o professor apenas parte desta história de vida."

Segundo Santin e Ahlert (2018), as limitações concentram-se no tempo curto e na adaptação do aluno. Vale ressaltar que o artigo foi desenvolvido em uma turma de Educação Profissional, na qual os estudantes precisavam conciliar o trabalho com os estudos.

Guerra (2018, p. 99) evidencia o trabalho em equipe como um grande desafio a ser vencido, uma vez que os alunos "têm características e sentimentos próprios, expectativas únicas, sem falar nas crenças, nos valores e na identidade que cada um vai formando no decorrer da vida".

1.7 Benefícios da ABPROJ

Para Bacich e Holanda (2020), a ABPROJ ou ABP é uma metodologia que colabora para a implementação das reformas curriculares inspiradas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma vez que promove as competências e habilidades para o século XXI, como se observa no trecho abaixo:

> A ABP constitui um importante elemento para a elaboração de projetos estruturados, que promovam o protagonismo dos estudantes e o desenvolvimento de competências como a cultura digital, a criatividade, a colaboração, a comunicação, o pensamento crítico e a responsabilidade social, também conhecidas como algumas das chamadas "habilidades para o século XXI. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 75).

Fernando Hernández (1998, p. 89) acredita que os projetos podem favorecer os estudantes na aquisição da capacidade de: autodireção, inventiva (criatividade), formular e resolver problemas, integrar, tomar decisões e na comunicação interpessoal. Nesse contexto, o papel do professor é de "intérprete desse processo e de facilitador de novas experiências que levam os alunos a outras situações e problemas"; já o do estudante, de "responsável por sua própria aprendizagem".

> Todas essas capacidades podem ser transferidas para problemas reais e contribuir para um melhor conhecimento pessoal e do entorno, além de favorecer uma preparação profissional mais flexível e completa. Essa orientação pretende favorecer experiências de compreensão nos alunos. (HERNÁNDEZ, 1998, p. 74).

Nogueira (2008) elenca algumas vantagens de trabalhar com projetos: possibilitar um trabalho procedimental; promover maior interação dos alunos; atender as diferentes formas de aprendizagem; auxiliar no desenvolvimento da autonomia e criatividade; refletir e interpretar o mundo, a realidade e a sociedade na qual está inserido para além dos conteúdos disciplinares.

Guerra (2018) afirma que a utilização de projetos permite uma aprendizagem que tem significado para os alunos e promove o envolvimento e cooperação, auxiliando também na melhora do comportamento e do relacionamento. Durante a construção do conhecimento há uma integração das práticas vividas - deixando de ser um aprendiz do conteúdo de uma determinada área -, além de desenvolver valores como conduta, competência e habilidades diante de situações inesperadas.

Bender (2014) relata, através de pesquisas realizadas, que os alunos demonstraram um rendimento mais elevado no ensino pela ABPROJ. O papel do aluno que, antes era de um consumidor passivo de conhecimentos, torna-se um produtor de conhecimento, já que seus resultados são compartilhados publicamente (geralmente artefatos baseados em tecnologia, publicados na *web*).

1.8 Estudos sobre APROB E ABPROJ

No artigo de Antunes *et al.* (2019) foi realizada uma revisão bibliográfica com dez experiências em ABPROB e ABPROJ. Em ambos ressalta-se a aproximação com o mundo do trabalho, a autonomia e centralidade no estudante, diferindo quanto à finalidade e os objetivos educacionais propostos pelos professores. Com os limites da ABPROJ delimitados, temos o volume de atividades geradas e sua avaliação, a devolução e reavaliação, bem como trabalhos em grupos. São também citados os limites da ABPROB, além da institucionalização e o conteúdo engessado dos educadores.

Santin e Ahlert (2018) fizeram um relato de atividade baseada em projetos de uma turma do Curso Técnico em Informática (Educação Profissional). Para eles, a ABPROJ, designada como metodologia PBL, tem como vantagem destacada “desafiar o estudante a desenvolver seu conhecimento para encontrar soluções para as demandas reais”, além de facilitar a associação entre teoria e prática, favorecendo o aprendizado.

Os alunos podem ser “agentes ativos de aprendizagem e construtores do seu próprio desenvolvimento”.

Larmer e Mergendoller (2010) descreveram um exemplo de projeto real com os estudantes da *High Tech High*, em San Diego. Eles desenvolveram, como produto final, um cartaz sobre a defesa de litorais mais limpos e o explicaram em uma “Noite de Exposição”. Este relato demonstra que um cartaz pode ter muito significado caso incorpore os oito elementos essenciais da Aprendizagem Baseada em Projetos designados pelos autores.

Guerra (2018) discorreu em seu trabalho os resultados obtidos com o desenvolvimento de projetos (entre eles, a horta e um viveiro) e compartilhados com a comunidade através de uma feira de ciência. A maioria dos alunos ressaltou a importância do trabalho em equipe como uma grande vantagem e também um facilitador da vida escolar e social. Outro ponto relevante foi o envolvimento dos estudantes, mesmo a atividade sendo extracurricular, fora do horário de aula e não mandatória, teve a participação ativa deles.

Segundo o autor, a construção de hortas escolares permite aliar teoria e prática nas aulas de Ciências, além de abordar vários conteúdos curriculares de forma contextualizada e resgatar valores de cidadania. Em sua pesquisa, o autor definiu a horta como “um laboratório ao ar livre, tornando-se um local apropriado para pesquisas e aulas de ciências”. Ele ressalta ainda o incentivo dos alunos com a preocupação e proteção do meio ambiente, já que suas atitudes afetam o futuro e estes devem ser responsáveis ativamente por processos de decisão da sociedade.

> A construção da horta proporcionou aos alunos a obtenção do conhecimento de forma lúdica e prazerosa, além de desenvolver habilidades científicas como observação, descoberta, comparação, análise e síntese, levando os alunos a despertar a curiosidade e o interesse pelas aulas de ciências. O plantio e o acompanhamento do crescimento das suas mudas também foram motivadores, e a satisfação diante de alguns resultados ficou evidente com os comentários e as perguntas realizadas na aula. (GUERRA, 2018, p. 123).

2. ABORDAGEM STEAM

2.1 Histórico de Surgimento: cenário e demandas

O termo, inicialmente chamado de SMET, começou a ser utilizado em 1990, nos Estados Unidos, para designar as quatro áreas juntas: ciências, tecnologias, engenharia e matemática (acrônimo em inglês para as disciplinas Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics). Seu surgimento foi motivado pela carência de profissionais qualificados nas chamadas ciências exatas e pelo desinteresse estudantil, que poderia agravar uma futura escassez de mão de obra. Somente no ano de 2001 teve uma relevância e adesão maior, quando a diretora (Judith Ramaley) da National Science Foundation (NSF), dos Estados Unidos, passou a utilizar o termo "STEM". Nos últimos anos foi valorizando outras áreas, como Artes e acrescido ao acrônimo "*STEAM*" (GAROFALO, 2019; RICO, 2019; BACICH, HOLANDA, 2020).

> O termo, que surge nos Estados Unidos como a junção das iniciais das áreas de ciências, tecnologias, engenharia e matemática, agora é visto como um movimento educacional em muitos sistemas educacionais no mundo todo, adequado aos contextos sociais, culturais e educacionais de cada local." (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 27).

Para Rico (2019, p. 02), o cenário educacional apresentava críticas ao modelo tradicional de ensino considerado "*pouco estimulante e distante da realidade dos alunos*". Nesse contexto surge a aprendizagem baseada em projetos (ABP), como uma opção metodológica para resolução de problemas de maneira coletiva, e mais tarde, o STEAM.

2.2 Conceitos sobre o STEAM e ABP

Segundo Milher (2014) a educação STEAM é um tipo de ABP, no qual os alunos estão resolvendo problemas e apropriando-se da aprendizagem ligada a contextos reais. Assim como todo projeto, busca-se desenvolver habilidades do século XXI, tais: colaboração, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas. Para o autor o foco não deve ser no conteúdo ou disciplinas incorporadas, mas nas "*implicações pedagógicas gerais para uma instrução eficaz*".

Antunes (2018, p.02) acredita que STEAM é uma metodologia baseada em projetos e de integração com Artes as quatro áreas das Ciências Exatas. A autora define que o objetivo é "*formar pessoas com diversos conhecimentos, desenvolver valores juntamente com os conteúdos abordados e preparar alunos e cidadãos para os desafios do futuro*".

Garofalo (2019) também conceitua o STEAM como uma prática pedagógica baseada em projetos e de integração de áreas. Assim como Milher (2014), Antunes (2018), Rico (2019), Bacich e Holanda (2020), abordam o desenvolvimento de competências e habilidades (entre elas propostas da BNCC), na preparação dos alunos para desafios futuros como um diferencial do STEAM. Através de experiências interdisciplinares, espera-se que as escolas promovam, além do desenvolvimento intelectual, o social, o físico, o emocional e o cultural.

Bacich e Holanda (2020) analisaram diferentes formas de referência ao STEAM e optaram pela abordagem da metodologia de aprendizagem baseada em projetos (ABP). Para os autores o STEAM não deve ser considerado uma metodologia, nem tampouco uma prática para fabricação de artefatos ou em experimentos relacionados a reprodução de conceitos.

> Ao realizar projetos STEAM alinhados à ABP, é importante desconstruir a ideia de que os projetos terão contribuições de todas as áreas na mesma proporção, ou mesmo de que serão capazes de, sozinhos, desenvolver todos os objetivos de aprendizagem de um currículo. Quando pensamos na elaboração desses projetos, é de suma importância ter um olhar intencional para promover as aprendizagens, ou seja, os conceitos, os procedimentos e as atitudes inerentes a cada uma das áreas. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 32)

Rico (2019) reconhece que as propostas STEAM são preferencialmente associadas a ABP, pois "facilita a organização das etapas para a construção de um produto final". Entretanto, pode-se fazer STEAM, desvinculado da ABP, a partir de uma questão norteadora e as etapas de investigação.

Vasquez et al. (2013, p. 05) definiram como educação STEM "*uma abordagem interdisciplinar da aprendizagem que remove as barreiras tradicionais que separam as quatro disciplinas da ciência, tecnologia, engenharia e matemática e as integra no mundo real, rigoroso e relevante experiência de aprendizagem para os estudantes*" (*tradução livre*). Para os autores, muitos professores já adotavam o STEM em sua prática, mesmo antes de seu surgimento, integrando as disciplinas em aulas autônomas.

Pelos estudos referenciados acima os autores compartilham o STEAM como uma aprendizagem baseada em projetos (ABP), seja como metodologia ou até mesmo um tipo de ABP. Ambos acreditam também que essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades e competências do século XXI.

2.3 Características da Abordagem STEAM

O STEAM apresenta como característica o desenvolvimento em diferentes níveis de áreas do conhecimento, somando suas particularidades sem, contudo, estabelecer um escalonamento hierárquico. Sua implementação se ampara nos seguintes pilares: (1) definição de uma questão que dialogue com a realidade dos alunos, e (2) definição dos objetivos a serem alcançados no decorrer de cada etapa. O professor deve orientar as atividades investigativas, estimulando sempre uma troca de conhecimentos coletiva e interdisciplinar (diferencial do STEAM) voltada à entrega de um produto final. O sucesso do projeto, cujo objetivo principal é "o letramento científico, matemático, tecnológico e artístico do estudante", perpassa pela inexistência de soluções de continuidade na avaliação. (RICO, 2019).

O STEAM pode ter seu processo estruturado em cinco etapas básicas: *Investigar, Descobrir, Conectar, Criar e Refletir*. Nelas, os alunos devem experimentar e vivenciar o pensamento científico de forma interpretativa e reflexiva, resolvendo problemas reais e desenvolvendo habilidades essenciais (ANTUNES, 2018; BACICH; HOLANDA, 2020).

> A resolução de problemas deverá ser estimulada por meio da metodologia da ABP e tem como principal objetivo estimular a leitura de problemas complexos que não têm uma única solução, mas que possibilitam um contexto autêntico no qual estudantes serão instigados a pensar o papel da tecnologia de forma mais ampla, para além do mundo digital, como forma de conectar conceitos científicos para o desenvolvimento de produtos. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 33)

Para Bacich e Holanda (2020, p. 32) o foco deve ser nos objetivos de aprendizagem e nas competências a serem desenvolvidas pelos estudantes, tendo uma intencionalidade pedagógica alinhada aos documentos curriculares. Segundo os autores o desenvolvimento de *"competências e habilidades é a grande oportunidade da inserção da abordagem STEAM nas propostas pedagógicas e nos currículos alinhados à BNCC*".

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular foi homologada em 2017. No ano anterior foi proposta para a Educação Infantil e Ensino Fundamental e no ano seguinte aprovada para o Ensino Médio, reunidos em um único documento para publicação. Ela se norteia em 10 competências gerais da Educação Básica propostas para o desenvolvimento dos alunos da Educação Infantil até o Ensino Médio, "*articulando-se na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB*". Dentre as competências gerais destaca-se na abordagem STEAM a segunda competência referente ao pensamento científico, crítico e criativo (BRASIL, 2018).

> Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p.9)

Segundo Zabala e Arnau (2010, p. 185), o conceito de "*competência indica que as aprendizagens devem se realizar sempre de modo funcional e significativo, atribuindo sentido ao que se aprende"*. Os projetos STEAM estão inseridos nessa mesma abordagem, valorizando a investigação e a motivação na construção do conhecimento.

> Ainda com base nos referenciais curriculares, os contextos dos projetos STEAM colaboram com o desenvolvimento dos temas contemporâneos transversais da BNCC em todas as etapas da educação básica, da educação infantil ao ensino médio. Desde as etapas iniciais da educação infantil ao ensino médio, os projetos STEAM geram propósito, ou seja, auxiliam a responder à pergunta "por que precisamos aprender isso?". Principalmente entre alunos da etapa do ensino médio, é recorrente esse questionamento, e, em uma organização curricular alinhada à BNCC, o trabalho com áreas de conhecimento possibilita a inserção do STEAM e valoriza a investigação na construção de conhecimentos. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 32)

2.4 A Interdisciplinaridade e o STEAM

O termo interdisciplinaridade é amplamente difundido no cenário educacional, sendo, inclusive, banalizado em certos momentos devido a um uso inadequado. No Brasil, as repercussões inerentes ao tema surgiram em 1970. Compete destacarmos, contudo, que o uso irrefletido do termo, modismo característico deste primeiro momento, levou a uma interpretação e aplicação distorcidas. Somente a partir da década de 1990 é que se conseguiu, através da desmistificação de conceitos erroneamente empregados, construir uma teoria mais sólida (FAZENDA, 1994).

Embora não haja consenso doutrinário quanto ao preciso sentido do termo, fato é que não se pode confundir interdisciplinaridade com conceitos como pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade. Apesar de os termos citados apresentem certas similitudes, algumas diferenças havidas entre eles impedem, de forma insofismável, que os mesmos sejam apontados como sinônimos.

Com efeito, temos quatro concepções diferentes (delineadas também por Piaget, em três graus de integração e organização entre as disciplinas) e que, portanto, não podem ser reduzidas a apenas uma – que seria a interdisciplinaridade. Pombo (2008) diferencia essas palavras pelo entendimento de seu prefixo, não fazendo distinção entre *pluri* e *multi* como se observa no trecho abaixo. Essa mesma classificação é concebida por Fazenda, onde *multi* (ou *pluri*) se distingue de *inter* pelo fato desta última possibilitar o diálogo entre os interessados. *Trans*, por outro lado, seria o nível mais avançado (MOZENA, OSTERMANN, 2016).

> A ideia é a de que as tais três palavras, todas da mesma família, devem ser pensadas num *continuum* que vai da coordenação à combinação e desta à fusão. Se juntarmos a esta continuidade de forma um *crescendum* de intensidade, teremos qualquer coisa deste gênero: do paralelismo *pluridisciplinar* ao perspectivismo e convergência *interdisciplinar* e, desta, ao holismo e unificação *transdisciplinar*. (POMBO, 2008, p. 14)

Conforme Oliveira e Santos (2017), muitos autores apresentam a interdisciplinaridade como se fosse uma possibilidade de diálogo entre as diferentes disciplinas e seus conceitos, permitindo, assim, uma integração dos diversos conhecimentos, que pode ser referenciado por Hilton Japiassu, pioneiro dessa temática no Brasil. Ele afirma que não há um conceito único para o termo e que este muitas vezes pode ser compreendido erroneamente. O estudo não deve ser feito de forma estanque, mas sim através de uma intensa troca entre os especialistas e pela proximidade de interação real das disciplinas. Ivani Fazenda também corrobora com as ideias de Japiassu, principalmente na necessidade de superação da visão fragmentada do

conhecimento, como se observa no trecho abaixo. Para ela a interação vai além da cooperação entre disciplinas, abrangendo todos os aspectos do processo de ensino-aprendizagem e envolvendo um engajamento pessoal, como uma "atitude interdisciplinar" sem estabelecer a supremacia de determinada ciência. O autor Jurjo Torres Santomé também faz inferências a Japiassu no diálogo e na relação entre as disciplinas, acrescentando, ainda, a contextualização de conteúdos que ultrapassam as barreiras disciplinares.

> Observa-se que os autores, Hilton Japiassu e Ivani Catarina Arantes Fazenda, consideram os dois pressupostos, atitude e diálogo, primordiais na busca do ser interdisciplinar. Dessa forma, o diálogo dependente diretamente da atitude do professor diante do projeto interdisciplinar, ou seja, é a partir da atitude que podemos estar abertos ao diálogo para podermos efetivar práticas interdisciplinares que sejam significativas no processo ensino-aprendizagem dos alunos. (REGO *et al.*, 2017, p. 44).

Rego *et al*. (2017) também apresentaram a interdisciplinaridade como referência para a superação da fragmentação do ensino. A partir disso, elencaram alguns pressupostos indispensáveis para que um professor possa ser apontado como interdisciplinar, tais como: diálogo, atitude, planejamento, integração dos conteúdos disciplinares, comprometimento e reflexão crítica do fazer interdisciplinar.

A interdisciplinaridade possui um papel notório na legislação brasileira, conforme trecho abaixo de Fazenda *et al*. (2013). É preciso, destacar, porém, o nítido descompasso entre a realidade fática e o comando normativo presente em alguns documentos legais: desconsiderando o fato dos docentes não terem uma formação profissional voltada à interdisciplinaridade, exigindo deles uma atuação interdisciplinar.

> Além do desenvolvimento de novos saberes, ela favorece novas formas de aproximação à realidade social e novas leituras das dimensões sócio culturais das comunidades humanas, motivo pelo qual a nova legislação brasileira outorga à Interdisciplinaridade um lugar destacado. (FAZENDA *et al*., 2013, p. 04).

Vasquez *et al*. (2013) descrevem em seu livro três abordagens de educação STEM: multidisciplinar (professores de várias disciplinas coordenam o ensino com foco nas conexões entre as áreas através do currículo); interdisciplinar (duas ou mais disciplinas se apoiam); e transdisciplinar (reflete os interesses e questionamentos dos alunos). Nesse sentido, um projeto STEAM deve transcender a abordagem multidisciplinar, significando o conteúdo escolar, de modo que os alunos se apropriem

dele e conectados com a formação cognitiva, social e emocional. Contudo, o que se observa muitas vezes é um foco multidisciplinar. Um tema comum compartilhado entre as disciplinas e o professor de cada área elabora as etapas de forma isolada. Esse enfoque é um equívoco recorrente sendo insuficiente para promover a conexão dos conceitos (BACICH; HOLANDA, 2020).

> Com base nessa estrutura, característica da ABP, torna-se mais fácil perceber o papel dessas experiências de aprendizagem em uma educação transformadora. Não é possível conduzir com os estudantes um projeto com essas características sem promover as conexões entre as diferentes linguagens e os conceitos científicos de cada uma das áreas, e, nesse sentido, reforçamos, estamos tratando do STEAM sendo incorporado em projetos transdisciplinares. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 34)

2.5 O Papel do Professor e do Aluno na Abordagem STEAM

O professor tem seu papel modificado ao trabalhar com projetos STEAM, que permeia desde sua concepção e planejamento, à mediação das atividades. Ele deve guiar os alunos estimulando a autonomia e tornando-os protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, permitindo, assim, que resolvam problemas e conectem ideias exercendo a colaboração entre os pares (ANTUNES, 2018; GAROFALO, 2019; BACICH, HOLANDA, 2020).

> Com o STEAM, alunos experimentam e vivenciam o pensamento científico de maneira interpretativa e reflexiva, seja por meio de brincadeiras na Educação Infantil ou em projetos interdisciplinares para turmas mais avançadas. Em atividades focadas na metodologia STEAM, alunos resolvem problemas, pensam "fora da caixa'' e se beneficiam de um aprendizado interdisciplinar. Já o professor atua como um guia no processo de aprendizagem. Ele é responsável por oferecer mentoria e apoio às equipes (viu que aqui o trabalho é feito de forma colaborativa!) e também aprende com esse novo método de trabalho integrado. (ANTUNES, 2018, p. 03)

O educador precisa estar atento aos conteúdos procedimentais e atitudinais, além dos conceituais, contribuindo para a superação da metodologia da superficialidade. Nesse sentido, são necessários um planejamento articulado e contextos significativos aos alunos, potencializando o desenvolvimento de capacidades cognitivas e a resolução de problemas (BACICH; HOLANDA, 2020).

Segundo os autores, o sucesso de uma educação inovadora está na colaboração e participação dos atores envolvidos na criação de um ambiente de pertencimento e autoria, que os coloca no centro do processo de aprendizagem. Para tanto, é fundamental que a educação gere nos alunos o interesse e a motivação necessários ao desenvolvimento de uma visão sobre ciências, tecnologia e sociedade.

2.6 Benefícios da Abordagem STEAM

Muitos educadores de diferentes países identificaram uma evolução nas áreas designadas pelo STEAM, ratificada pelo resultado dos estudantes no PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos). Logo, sua implementação no Brasil, enquanto um programa do governo, poderia ser favorável ao estimular o desenvolvimento da criatividade, da resolução de problemas e do pensamento científico e crítico (BACICH; HOLANDA, 2020).

Garofalo (2019) considera que a abordagem pedagógica do STEAM tem um papel transformador na Educação e nas salas de aula, visto que coloca o aluno no centro do processo cognitivo, incentivando a inovação e a colaboração.

> O STEAM é um propulsor para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais por permitir que atividades sejam desenvolvidas em grupo, onde os papeis podem e devem ser revisados para que haja o fortalecimento do desenvolvimento de habilidades de cooperação, empatia, resolução de problemas. (GAROFALO, 2019, p. 05)

Um projeto STEAM deve ter como base de desenvolvimento a investigação e a motivação, despertando a curiosidade e aproximando-se de problemas autênticos. Ao contextualizar e se aproximar da realidade dos alunos, eles se sentem estimulados para a resolução de problemas.

2.7 Barreiras de Utilização

Segundo Rico (2019, p. 02), o surgimento do STEAM ligado ao mercado poderia reforçar "*um modelo tecnicista de escola, vista apenas como preparação para a vida profissional e para atender às necessidades da economia*". Além disso, outra crítica se dá em relação à escolha do tema de conhecimento, que, muitas vezes, é abordado de maneira superficial, sem estabelecer relações afetivas entre as áreas.

Bacich e Holanda (2020, p. 95) consideram que ao desenvolver experiências STEAM é necessário um *"amplo repertório, de conhecimentos técnicos e pedagógicos, além da reflexão sobre a prática"*, sendo fundamental uma reformulação do planejamento e da prática docente.

> Para além de todos esses desafios, é preciso criatividade e persistência, pois muitas vezes será necessário adaptar recursos, organizar aulas com outros professores, repensar projetos durante a aplicação – com base nas evidências coletadas – e, principalmente, assumir o papel de elaborador de experiências de aprendizagem capazes de tornar o professor um sujeito apto a fornecer devolutivas que irão proporcionar o sucesso dos protagonistas – seus estudantes. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 96)

No Brasil ainda não há uma política governamental voltada à formação STEAM, mas o professor ou a instituição de ensino podem realizar esse enfoque de projetos, seja na sua totalidade ou de modo pontual em determinadas aulas. Um mesmo professor pode abordar as diferentes áreas do conhecimento dentro de um projeto. Nesse caso é imprescindível uma preparação durante a formação acadêmica, que, em geral, carece de atualização. Atualmente os cursos de Licenciatura não englobam ou preparam para a educação STEAM.

2.8 Aplicações do STEAM

A metodologia STEAM pode ser aplicada em sala de aula, segundo Garofalo (2019), como propostas de investigação científica, trabalho por projetos, uso da programação, robótica e movimento *maker*. Sua ação inicial deve partir do professor que desenvolverá a escuta de seus alunos para aprofundar a metodologia e propor desafios reais (próximos ao seu entorno e que afetam sua comunidade).

Bacich e Holanda (2020) acreditam que os projetos STEAM podem ser aplicados na educação infantil ao ensino médio. Para iniciar um projeto deve-se partir dos interesses da turma, promovendo assim, maior engajamento dos alunos.

> Temas que surjam em momentos informais, a partir de uma leitura ou de um evento da atualidade, podem desencadear projetos belíssimos. Porém, isso nem sempre é essencial. Projetos muito interessantes também podem ser desenvolvidos a partir de temas pouco conhecidos pelos alunos e são capazes, inclusive, de encantá-los em relação a uma área do conhecimento que até então não despertava seu interesse. (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 344)

Antunes (2018) descreveu um projeto desenvolvido por uma professora que incentiva o aprendizado interdisciplinar de matemática, ciência e alimentação saudável através da criação de uma horta escolar. A atividade foi elaborada com alunos da educação infantil e proporcionou uma experiência real, colocando em prática o conhecimento aprendido em sala de aula (medidas de comprimento e de tempo, seres vivos, solo, plantas e suas partes). Eles criaram seu próprio canteiro de hortaliças

(alfaces), onde plantaram, regaram e cuidaram das mudas durante 40 dias. Ao final, os alunos degustaram com suas famílias as hortaliças recolhidas, enfatizando a importância da alimentação saudável.

3. AS HORTAS ESCOLARES COMO ESPAÇO MAKER

3.1 Tipos de Hortas Escolares

Fernandes (2009), em seu trabalho[1] sobre as orientações para implementação de uma horta escolar, realiza uma revisão bibliográfica elencando os três tipos diferentes de hortas: familiares, comunitárias e escolares. No contexto escolar, a autora e também Consultora Nacional em Meio Ambiente e em Hortas Escolares (FAO), classifica as hortas como ferramentas pedagógicas, de produção ou mistas. Como categoria pedagógica, o professor pode abordar de forma interdisciplinar diferentes áreas do conhecimento e integrar os ciclos, processos e dinâmicas de fenômenos naturais (não restritos apenas à área de ciências naturais). As hortas de produção relacionam-se com a complementação da alimentação escolar através da produção e colheita de hortaliças e algumas frutas. Já as hortas mistas podem ser consideradas uma junção das pedagógicas e de produção, ou seja, possibilitam o desenvolvimento de um plano pedagógico e também melhorias na nutrição escolar.

Leão et al. (2021) realizaram um estudo de literatura recente (últimos cinco anos) para analisar a produção acadêmica sobre hortas escolares. Os autores verificaram poucos trabalhos encontrados na área (apenas doze) e todos fazem referência à horta como facilitadora do aprendizado. A maioria deles refere-se às hortas mistas (58%) e o

[1] Material didático produzido no Projeto Educando com a Horta Escolar, realizado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE - do Ministério da Educação - MEC - em parceria com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO

segundo mais citado as hortas pedagógicas (42%) e nenhuma de produção, constatando que todos realizaram a abordagem pedagógica (como esperado do contexto escolar). Além disso, notaram que a maioria das escolas inclui a produção nas hortas como parte da merenda, aproximando o aluno ao alimento, favorecendo assim, o ensino sobre educação ambiental e a adoção de hábitos mais saudáveis. Outro dado apontado na pesquisa foi que a maioria das hortas situa-se no ambiente rural (62%) fazendo inferência de preparação para uma futura atuação profissional ou como prática cotidiana.

De acordo com Silva e Fonseca (2011), o processo de construção de hortas permite o desenvolvimento de múltiplas habilidades, além do trabalho interdisciplinar ao abordar temas transversais, considerados nos PCNs, tais como: ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural, trabalho e consumo. Contudo, muitas vezes este trabalho está limitado aos professores de Ciências e Biologia que buscam a assimilação de conceitos científicos nas questões ambientais e nutricionais.

> Nesse contexto poderiam ser contempladas considerações éticas, como valores, cidadania e relações sociais. Em pluralidade cultural, os aspectos históricos, sociológicos, antropológicos, as representações sociais, a cultura brasileira, a linguagem. Em meio ambiente, os aspectos sociais, econômicos, históricos, biológicos e geográficos. Na saúde, o seu conceito, a atividade física, a alimentação e o ambiente saudável. No trabalho e consumo, os processos de produção, o trabalho intelectual e o manual/braçal, a questão de gênero, a publicidade e o consumismo; etc. (SILVA E FONSECA, 2011, p. 49.)

Segundo Ortega (2008, p. 19), a horta pode ser utilizada como recurso pedagógico para educação ambiental e/ou também como educação alimentar e nutricional. Sua função também é de promover "*a interação social, o desenvolvimento intelectual e emocional, permite a articulação de conteúdo das disciplinas com a prática pedagógica, proporcionando ao aluno o seu desenvolvimento global e o exercício da cidadania"*. Para a autora o objetivo maior da produção de uma horta comunitária na escola é despertar o interesse dos alunos no decorrer do processo, contextualizando para sua realidade (aos problemas reais e autênticos) e tornando o aprendizado mais significativo.

Capra (2006) destaca, a partir de conceitos de agricultura orgânica, a importância das hortas escolares como meio para a educação de um mundo mais sustentável.

> Uma “sala de aula” que, nós descobrimos, é especialmente apropriada para as crianças é a horta da escola, por religá-las aos fundamentos básicos da comida – na realidade, coma essência da vida – ao mesmo tempo que integra e enriquece praticamente todas as atividades escolares. Quando a horta da escola passa a fazer parte do currículo, nós aprendemos sobre os ciclos alimentares, por exemplo, e integramos os ciclos alimentares naturais aos ciclos de plantio, cultivo, colheita, compostagem e reciclagem. Por meio dessa prática, descobrimos também que a hora da escola, em sua totalidade, está embutida em sistemas maiores que também são teias vivas com os seus próprios ciclos. (CAPRA, 2006, p.15)

O autor afirma que a prática do “*aprender fazendo*”, ou seja, “*plantando, cozinhando e comendo”,* é uma experiência de aprendizagem para a vida inteira das crianças, além de criar vínculos emocionais com a natureza.

3.2 O Aprendizado nas Hortas

Silva e Fonseca (2011) trazem uma reflexão sobre o aprendizado das hortas nas escolas urbanas fazendo conexão dos campos da Educação Ambiental (interfaces da agricultura) e na Saúde (hábitos alimentares). Os autores adotam o *Pensamento Complexo* para contemplar essa conexão e uma postura *transdisciplinar*, que desmistifica a visão simplista do desinteresse dos atores sociais da escola e supera a fronteira disciplinar. Além de auxiliar na percepção ampliada das dimensões inerentes ao ato de plantar, promovendo um estreitamento nas etapas de produção do alimento e consumo, e permitindo vivências multissensoriais que visam a construção da autonomia.

> Experiências que envolvam interação com ambientes naturais durante a infância fazem emergir atitudes e comportamentos que se perpetuarão para a fase adulta. Estão aí incluídas atividades com a natureza considerada domesticada como cuidar de plantas em casa. Além disso, tal interação tem apresentado correlação “com o desenvolvimento cognitivo e a capacidade de crianças lidarem com o estresse e as adversidades” e “o estabelecimento de bons hábitos de saúde e sociabilidade, além da consciência ambiental” (NATERCIA, 2007, p.1). Nesse sentido, a inclusão dos pressupostos da agroecologia se torna fundamental. (SILVA E FONSECA, 2011, p.48)

Os autores destacam que a elaboração de hortas escolares seja sugerida pela área de saúde ou para a prática em educação ambiental, e tanto uma quanto outra, podem ser destinadas para a atividade transversal e integradora. Para isso, é importante a educação

para o pertencimento humano ao mundo natural, do qual também é parte, e a adoção de uma atitude transdisciplinar, em especial dos professores de Ciências, que são os que mantém o vínculo às questões referidas. Tal fato deve-se a não consolidação da transdisciplinaridade aos temas, apesar de alguns esforços ao longo dos últimos anos.

Para Soares et al. (2019) a implementação de hortas transforma o espaço escolar árido em um ambiente verde, mais agradável. Além de possibilitar a articulação entre teoria e prática, os alunos aprendem sobre a vivência dos ciclos da natureza, a cautela com os seres vivos e a importância de uma alimentação saudável. Nesse processo, eles podem tonar-se multiplicadores do conhecimento, aprendendo na prática, e compartilhando com sua comunidade e/ou família o aprendizado e cultivo de alimentos saudáveis e sem agrotóxicos.

> O que fica da proposta feita com a ação, que um legado fosse deixado e ser repassado a comunidade que foi impactada. Sendo um dos pontos da formação do educador fazedor, a obtenção de conhecimento científico para disseminar na comunidade, mesmo que o projeto não trouxesse uma proposta que exigisse conhecimentos específicos da academia, mas sim, saberes populares, o projeto conseguiu de forma sutil mesclar os dois saberes para ser levado para a comunidade. Como protagonistas, as crianças mostraram a forma que absorveram o conhecimento repassado e na prática colocando a "mão na massa", sendo fazedores, tornando o projeto todo, uma construção de mais que o puro conhecimento, mas sim parte de uma vivência. (SOARES *et al.*, 2019, p.181).

Ortega (2008), em sua pesquisa de Mestrado, desenvolveu uma ação-intervenção na horta escolar de sua escola, com o objetivo de verificar como o trabalho em grupo contribuía com a aprendizagem significativa de assuntos voltados a sua disciplina de Biologia. A autora acredita que o trabalho com hortas é um recurso pedagógico que garante sentido ao aluno, fazendo parte de sua realidade e vivência, relacionando a teoria à prática e adquirindo bagagens de conhecimentos para sua vida. Este trabalho é intensificado quando feito em grupo, a partir da cooperação e trocas/interação, motivando o educando e, consequentemente, a aprendizagem.

> O trabalho em grupo, nessa atividade prática com diversidade de ações que evocam diversas habilidades, pode estimular os alunos a discutir sobre os vários aspectos referentes aos conteúdos das disciplinas envolvidas e, ao mesmo tempo, permitir vivências junto à comunidade escolar, favorecendo o estreitamento das relações sociais que, segundo a teoria de Vygotsky (1991), são indispensáveis não só para a retomada do processo de ensino-aprendizagem, como também para o desenvolvimento das potencialidades do aluno....Acredita-se que a aprendizagem acontece a partir do momento em que o ensino passa a ser algo com significado (GIORDAN; DE VECCHI, 1996). As observações durante o trabalho prático e as hipóteses levantadas

> podem ser usadas como exemplos reais para o entendimento de conteúdos como os ciclos biogeoquímicos e os nutrientes. (ORTEGA, 2008, p.14).

A partir disso, a professora realizou sua pesquisa norteando o referencial teórico na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos, e a autoavaliação no desenvolvimento de competências. Ao final, ela pôde perceber que o trabalho com a horta favorece a organização em grupo e promove uma maior interação permitindo o desenvolvimento de diferentes habilidades necessárias à formação intelectual e vivência no cotidiano. Vale ressaltar que o professor, nesse processo, atua como mediador na construção do conhecimento, motivando e despertando o interesse dos alunos.

3.3 Limitações na Implementação das Hortas

Silva e Fonseca (2011) elencaram os principais obstáculos encontrados na construção de hortas em espaço urbano como: a visão simplista dos gestores (desvinculação do currículo de ensino regular, falta de recursos e despreparo dos professores), questões sociais e culturais (preconceito e depreciação às atividades ligadas a "terra e enxada"), perspectivas dos pais (desejo de formação intelectual para novas tecnologias) e alunos adolescentes (receosos pela crítica de seus amigos, caso desenvolvam tal atividade). Além desses fatores elencados, a ausência de arcabouço físico e teórico na implementação das hortas impossibilita a continuidade e um aprofundamento maior no aprendizado, sendo restritas a "*plantar, cuidar, colher, comer e, possivelmente, aprender a fazer melhores escolhas alimentares e uma melhor relação com os elementos naturais*."

Os autores sinalizam ainda como obstáculo a não consolidação da interdisciplinaridade e do caráter transversal do tema. Assim, cabe ao professor (em particular o de Ciências) uma atitude transdisciplinar, relacionando à alimentação, os conteúdos curriculares e a realidade local.

Sassi e Lindemann (2013) identificaram, através de uma revisão bibliográfica, os trabalhos desenvolvidos com hortas escolares como recurso pedagógico — nas áreas de educação ambiental e em saúde — encontrados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (período de 1999 a 2011) e do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (período de 2007 a 2012). Na análise feita constataram que a temática "horta", apesar de ser uma atividade constante nas escolas, não é um tema recorrente na literatura, correspondendo apenas a 0,16% dos trabalhos como elemento

principal e articulador da pesquisa (oito trabalhos). Os autores evidenciaram ainda que não há uma relação direta na abordagem da horta com os conteúdos curriculares. Deste modo, há uma carência de pesquisas que valorize a importância da horta como laboratório vivo, articulando a teoria com a prática, e potencializando o ensino de ciências.

3.4 Inovação nas Hortas: STEAM, *Maker* e Automação

Chris Anderson (2013) define três características de impacto revolucionário do movimento: uso de ferramentas digitais para o desenvolvimento e prototipagem de novos produtos; compartilhamento de criações online; adoção de formatos comuns de arquivos de projetos (“efeito de rede”). Durante o processo estão presentes a cultura e a colaboração pela *Web*, construindo em grande escala e conectando pessoas e ideias. O autor destaca ainda que sempre houve artífices e inventores, mas a transição para o digital muda tudo.

No âmbito educacional, o trabalho *Maker* está relacionado à aprendizagem construída através de interações que têm sua essência na colaboração. As interações podem ocorrer entre alunos e professores; entre alunos; entre alunos e ferramentas; dispositivos e *software* (BRAGA, GUTTMAN, 2019). Seguindo essa linha, Rocha e Braga (2018) afirmam que nesse espaço os alunos são estimulados a desenvolver projetos inovadores e criativos com o auxílio de aparatos tecnológicos. Nesse processo, brilha como diferencial a participação dos discentes na produção e utilização da tecnologia.

Blikstein (2013) acredita que o ensino baseado na cultura *maker* está fundamentado em três pilares pedagógicos e teóricos: educação experiencial (estudos de John Dewey com projetos), pedagogia crítica (Paulo Freire, crítico da educação bancária e do currículo descontextualizado) e construtivismo (reforçados pelo pioneiro no uso de tecnologias digitais na educação, Seymour Papert). Em 2008 o autor iniciou o projeto FabLab@School, para introduzir laboratórios de fabricação digital nas escolas ao redor do mundo. Nesses espaços há um estímulo ao engajamento intelectual e a colaboração, além dos estudantes aprenderem a administrar o fracasso (algo raro ensinado nas escolas). Blikstein, destaca ainda, que nos FabLabs as fronteiras disciplinares são reconfiguradas com projetos interdisciplinares e uma aprendizagem

contextualizada em STEM, com adoção de práticas autênticas (experiências reais dos estudantes e/ou de seus familiares).

> Tradução nossa[2]: "Apesar do potencial dos laboratórios de fabricação digital e 'fazer' na educação, educadores e acadêmicos devem lembrar que, como Seymour Papert diria, o poder real de qualquer tecnologia não está na técnica em si ou no fascínio que ela gera, mas nas novas formas de expressão pessoal que possibilita, as novas formas de interação humana que facilita e as ideias poderosas que torna acessíveis às crianças." (BLIKSTEIN, 2013, p.18)

Em meados de 2015 a Cultura *Maker* surge no Brasil, como uma influência no ensino, tendo uma nova forma de utilização da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, baseada nos pressupostos pedagógicos de Papert. Em suas atividades denominadas "mão na massa" são desenvolvidas habilidades no contexto de educação STEAM ("*conhecimento de diferentes disciplinas através de projetos"*), no qual o estudante é protagonista da construção do conhecimento. O pesquisador Blikstein é referência na área e o criador do projeto FabLearn, que é a maior rede sem fins lucrativos de disseminação da cultura *Maker* nas instituições educacionais (AZEVÊDO, 2019).

Seguindo essa linha de aprendizagem, as hortas escolares podem ser consideradas um espaço *Maker*, onde a educação STEAM está presente de forma subjetiva. Na literatura encontramos alguns relatos de experiência relacionando a criação de hortas ao ensino PBL e a Cultura ou Movimento *Maker*, exemplificados a seguir.

No Portal Educacional há o desenvolvimento de projetos educacionais colaborativos às escolas plugadas do Brasil, com o propósito de estimular o processo de ensino e aprendizagem. Uma das atividades destacadas é o *Projeto Desembalando o Planeta*, que visa a conscientização da produção de lixo, a partir da criação de hortas e reaproveitamento de materiais. Durante o processo (dividido em quatro etapas), os alunos pesquisam a quantidade de lixo produzida na sua comunidade e nas escolas (momento de contextualização) e recebem orientações de especialistas para reutilização

[2] "Despite the potential of digital fabrication labs and 'making' in education, educators and scholars must remember that, as Seymour Papert would say, the real power of any technology is not in the technique itself or in the allure it generates, but in the new ways of personal expression it enables, the new forms of human interaction it facilitates, and the powerful ideas it makes accessible to children." (BLIKSTEIN, 2013, p.18)

de materiais e criação de hortas (colocando a "mão na massa"). Ao final devem enviar um conteúdo, elaborado coletivamente, para o Jornal Ambiental (ANTUNES, 2014).

Barros et al. (2018) descrevem a construção de um protótipo de Vaso Inteligente, em uma escola que adota a metodologia de ensino PBL (*Problem Based Learning*) aliada à Robótica Educacional e a Cultura *Maker*. Essa escola faz parte de um programa da Fundação Telefônica e atua em parceria com Centros de Estudos que permitem uma conexão à internet de qualidade, tablets e computadores, colaborando para o processo de inovação educativa. O público-alvo são alunos do 1º ano do Ensino Fundamental I, que foram apresentados ao problema de irrigação da horta (contextualização local) e desenvolveram o protótipo como solução (vasos auto irrigáveis e maquetes de sistemas de irrigação). Segundo os autores, a Cultura *Maker* propicia aos estudantes uma aprendizagem criativa, que abrange a transdisciplinaridade, na busca por habilidades e conhecimentos com o uso da tecnologia. Durante o projeto os alunos desenvolveram competências como o pensamento criativo, resolução de problemas, comunicação e colaboração.

Bassi et al. (2019) propõem um projeto de horta escolar irrigável com água da chuva através do método de gotejamento. Os autores norteiam o embasamento teórico do projeto no meio ambiente, na crise hídrica (contextualizada ao estado de São Paulo, em 2015, p. 07), no consumo de água na agricultura e no Movimento *Maker*. Eles acreditam que o local mais apropriado para ter consciência do uso sustentável da água é na escola e que o projeto "*consegue abranger o contato das crianças com a horta, demonstrar o uso consciente sobre os recursos naturais, além de demonstrar novas tecnologias a elas*". Para isso, selecionam uma escola estadual que teve o espaço destinado à horta abandonado, devido à falta de mão de obra para irrigação.

Soares et al. (2019) desenvolveram uma ação intitulada como "*Eco-Maker, deixando um legado na horta da E.M.E.F Profª. Sofia Imbiriba*", na escola situada no Pará. Na proposta desenvolvida houve a recuperação do solo e a revitalização da horta pelos alunos de Licenciatura em Informática Educacional e toda a comunidade escolar (inclusive os pais). Como principal método utilizado foi citado o "Faça você mesmo" (DIY – do inglês "*Do It Yourself"*), embasados na Cultura *Maker*, já que o seu foco é a experimentação. Os autores acreditam que essas atividades promovem o trabalho coletivo e a resolução de problemas (de forma criativa e empática), tendo maior retenção do conhecimento. Durante o processo de sensibilização os alunos tiveram palestras com os acadêmicos sobre a Cultura *Maker* e alimentação saudável.

3.5 Além dos Muros da Escola

Soares et al. (2019, p. 180) acreditam que o cultivo de hortas escolares deve promover a sensibilização dos estudantes, despertando um sentimento de apropriação para que os *"valores fossem deixados como um legado, fazendo com que o cuidado com a horta pudesse continuar e que se estendesse além da comunidade escolar."* Os autores salientam que nesse espaço há uma intensa troca e que a ação deve ir além dos muros da escola.

As hortas comunitárias podem ser exemplos de transformação do espaço urbano que agregam benefícios sociais, econômicos, urbanísticos e ambientais. Dentro da abordagem do urbanismo tático, a partir de ações locais de baixo para cima, as hortas são enquadradas como possibilidade para essa mudança espacial. Nelas os cidadãos podem trabalhar de forma colaborativa e na cultura "faça você mesmo" (*DIY*) integrando a comunidade e dando uma nova ambiência ao espaço antes abandonado. Além de trazer outros benefícios, como: segurança pela ocupação do território ocioso; possibilidade de geração de renda; integração física entre os moradores, colaboradores e idealizadores da horta; valorização local (FONTES *et al*., 2018).

Em 2004, no estado de São Paulo, foi criada a organização não governamental (ONG) "*Cidades sem fome*" pelo administrador e técnico em Agropecuária e Políticas Ambientais, Hans Dieter Temp. A organização e o administrador receberam vários prêmios, incluído o cumprimento das metas estabelecidas pelos Objetivos do Milênio da ONU. O projeto surgiu com a criação de Hortas Comunitárias objetivando integrar socialmente os grupos vulneráveis e contribuindo na melhoria da alimentação das crianças e adultos. Atualmente a ONG desenvolve outros projetos em São Paulo e no Rio Grande do Sul, como: Hortas Escolares, Estufas Agrícolas e Pequenos Agricultores Familiares. Seus projetos têm princípios baseados na agricultura sustentável em áreas urbanas e rurais, voltados à produção orgânica levando autossuficiência financeira e de gestão aos cidadãos. Nos projetos escolares há o envolvimento da escola e da comunidade (pais, alunos e professores) no desenvolvimento de assuntos referentes à alimentação saudável, meio ambiente e relação homem-natureza. À medida que os estudantes participam da construção, manutenção e colheita da horta, eles passam a adotar uma mudança nos hábitos alimentares, tornando-se multiplicadores desse processo e transformando o meio.

3.6 As Hortas Urbanas

Fernandes (2009) cita os desperdícios alimentares entre a colheita no campo e a mesa do consumidor, variando em perdas entre 20% e 60%, principalmente no Brasil. Essas perdas no campo são relacionadas à colheita (dependente das estações do ano), transporte, armazenamento, comercialização e preparo dos alimentos. A autora admite que os avanços científicos e tecnológicos na agricultura, do último século, permitiram suprir a demanda mundial por alimentos de forma menos impactante ao meio ambiente. Nesse contexto surgiu a produção agroecológica visando a sustentabilidade ecológica, econômica, social e cultural, levando ao equilíbrio socioambiental.

Dados mais recentes da FAO (2019) indicam que a América Latina e o Caribe são responsáveis por 20% do desperdício alimentar pós-colheita mundial. Neste ranking da ineficiência, o Brasil ocupa posição de destaque: 30% da nossa produção voltada ao consumo é descartada, o que nos coloca entre os dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo. Um aparente paradoxo pode ser apontado como uma das possíveis explicações para esse cenário: o elevado índice de perdas na cadeia produtiva (leia-se: da pós-colheita até o varejo) – característica típica de países subdesenvolvidos - se soma a um conjunto de práticas que denotam um desperdício no consumo de alimentos característico de países ricos. Ou seja, nota-se um cenário no qual traços característicos negativos encontrados tipicamente em países ricos ajudam a potencializar problemas estruturais de um país subdesenvolvido.

Segundo Silva e Fonseca (2011) a agricultura urbana relaciona-se a pequenos espaços situados dentro de uma cidade ou na periferia, destinados à produção agrícola e criação de pequenos animais. É um modelo que está sendo adotado por organizações nacionais e internacionais para atender as demandas sociais, econômicas e ambientais e que tem seu conceito ampliado quando são ressaltadas as contribuições para o meio ambiente e para a saúde humana, tendo como base os princípios agroecológicos. Esses princípios podem ser um instrumento para o alcance dos objetivos da Educação Ambiental e em Saúde, uma vez que a prática pedagógica envolve diversos aspectos cognitivos, a articulação entre os saberes e o contexto dos estudantes, evidenciando sua autonomia.

Costa e Cipolla (2016, p. 115) acreditam que a agricultura urbana pode contribuir na melhoria da qualidade de vida, ao oportunizar a "*revalorização dos*

espaços urbanos como áreas destinadas à produção de alimentos, à geração de renda, à reaproximação com a natureza, ao lazer, ao convívio, etc." Os autores ratificam que independentemente do tipo de agricultura urbana aplicada, todas possuem como objetivo o desenvolvimento sustentável das cidades.

Em 2019, surgiu no Brasil a primeira lavoura vertical, em escala comercial, no estado de São Paulo, nomeada de *Pink Farms*. Seu projeto foi iniciado em 2016 por três jovens empreendedores, que tinham uma motivação comum: a criação de uma empresa de inovação numa área diferente e pouco explorada no país. Para a instalação da fazenda urbana, eles tiveram que passar, durante um ano, por um processo na prefeitura, para abertura da empresa dentro da cidade, uma vez que não havia um enquadramento de atividade puramente agrícola e de sociedade anônima. Além de buscarem conhecimento na escassa e recente literatura disponível, onde encontraram o método de produção agrícola *indoor* (em ambiente controlado) no Japão (RIBEIRO, 2019).

> As iniciativas são diversas na Europa, Ásia e Américas. Em Nova York, telhados verdes cada vez mais ocupam o topo dos prédios, além de produzirem alimentos. No Brasil, isso também tem conquistado mais gente e empresas. O movimento, segundo pesquisadores e especialistas, é irreversível, diante do desafio de alimentar uma população crescente, cada vez mais preocupada com o que consome e interessada em estreitar sua relação com a produção alimentar. A FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) estima que cerca de 800 milhões de pessoas no mundo estão envolvidas com a agricultura urbana, seja cultivando uma horta no quintal de casa ou num cantinho do apartamento. "É um mecanismo muito eficaz para complementar o acesso à alimentação saudável, que permite maior proximidade dos consumidores com produtos frescos. Também pode promover emprego, geração de renda, inclusão social e uma maneira de tornar as cidades mais verdes", comenta Guido Santini, coordenador do programa Food for the Cities, da FAO, que fica em Roma, na Itália (RIBEIRO, 2019, p.06).

Santos (2020) também faz referência à *Pink Farms*, como maior fazenda urbana vertical da América Latina, ao citar a inovação da agricultura 4.0, presente nos centros urbanos. A empresa tem uma projeção de atender todo estado de São Paulo até 2021 e expandir para outras cidades, como o Rio de Janeiro, Brasília e Belo Horizonte. Dentre as vantagens da produção em fazendas urbanas, destaca-se: menor desperdício do alimento (produção contínua) e higiene (livre de agrotóxicos), uso sustentável dos recursos naturais (apenas 5% da água consumida do campo), a qualidade do produto (ambiente controlado), reorganização do espaço (ao invés de desmatar) e menor custo logístico.

Thomas (2019), destaca ainda, o papel fundamental dessas empresas no contexto pós pandemia da Covid-19, visto que muitos adotarão em definitivo o modelo *home office*, a tendência é a desocupação de muitos prédios comerciais. Nos EUA e no Japão existiam, em média, mais de 100 fazendas verticais em 2019 e a tendência é um aumento neste número. O autor cita como vantagem o preço fixo, pois, o produto não vai variar sua safra ao longo do ano, por controlar os fatores de crescimento da planta.

3.7 FabCities e Cidades Sustentáveis

Landry (2013) acredita que em uma cidade inteligente as escolas devem incentivar a formação de alunos criativos, pois, a criatividade possibilita o potencial para o desenvolvimento. Em termos educacionais, alunos criativos devem: identificar novos problemas; transferir conhecimento de um contexto para outro; reconhecer o aprendizado como um processo progressivo; e perseguir uma meta. Essa perspectiva mudou nos últimos 20 anos, haja visto que a educação foi criticada por não preparar as pessoas para as demandas do "novo mundo" e por anular a motivação intrínseca dos alunos. Em uma cidade inteligente, os estudantes devem aprender a criar, descobrir, inovar, resolver problemas e se auto avaliar — como no Movimento *Maker*. O autor defende que as cidades do futuro devem ser criativas "para o mundo", com uma base ética e de justiça social e ambiental, seguindo um caminho ecológico.

O século XXI é considerado o século das cidades, vistas como o futuro do Planeta Urbano, e nas quais oportunizam as respostas para um desenvolvimento sustentável global. Desde 2007 encontramos mais pessoas nas cidades do que no campo, um cenário diferenciado historicamente, que está cada vez mais acentuado. Nesse contexto surgem discussões acerca do papel das cidades, que como artefatos humanos, estão se reinventando. Assim, uma cidade sustentável "*baseia-se em um modelo de desenvolvimento urbano que promove relativamente altas densidades de modo qualificado, ou sejam com adequado e planejado uso misto do solo, misturando funções urbanas*". (LEITE; AWAD, 2012, p. 161)

> Densidade qualificada é aquela planejada urbanisticamente para cada contexto territorial, de acordo com os diversos usos adequados, não conflitantes com as necessidades dos usuários procurando a valorização do uso misto na escala intraurbana e que favoreça a população local estar próxima de suas necessidades urbanas básicas. As necessidades urbanas básicas do morador são tudo aquilo que lhe faz falta no seu dia a dia usual:

> serviços e equipamentos urbanos básico, espaços verdes, comércio local e acesso ao sistema de transporte coletivo e devem, em núcleos urbanos compactos, ser acessíveis em, no máximo, 10 minutos a pé- ou estar a uma distância máxima de sua moradia de 1000 metros. (LEITE; AWAD, 2012, p.161 e 162).

O autor, também arquiteto e urbanista, acredita que as cidades sustentáveis do futuro incorporarão a gestão inteligente do território às demandas do desenvolvimento sustentável. Ele ressalta, ainda, que a inteligência para criar a cidade sustentável é primeiro humana e depois tecnológica. Em suma, uma cidade inteligente é um lugar onde as funções básicas são potencializadas pelas novas formas de tecnologia da informação e comunicação.

Tomás Diez, urbanista e especializado em Fabricação Digital, é diretor do Fab Lab de Barcelona e acredita no modelo de revolução denominado "*Fab City*". Essa proposta prevê até o ano de 2054 transformar as cidades em espaços autossustentáveis, onde os consumidores serão atores dos processos de *design*, prototipagem e produção em escala local. Ele acredita na construção de uma rede de cidades globais, com sistemas colaborativos e circulares, conectadas por um código aberto de compartilhamento de conhecimento. Para isso, os Fab Labs (laboratórios de fabricação digital) servirão de protótipos na construção de novos modelos produtivos (de economia circular) e sustentáveis da vida urbana (DIEZ, 2017).

Ambos autores ressaltam a importância das cidades como espaços autossustentáveis, com foco na preservação ambiental, no respeito e na conservação dos recursos, sem comprometer as gerações futuras. Nesse sentido a produção, o consumo e a reciclagem devem estar presentes nesses espaços. A partir disso, relacionamos os conceitos aplicados em exemplos de hortas urbanas, prática já realizada em muitos lugares, que conecta e remodela os pressupostos para a vida urbana futura e sustentável.

Costa e Cipolla (2016) salientam que em um cenário futuro, dois terços da população viverão nas cidades, o que levará um aumento drástico nas demandas de saúde, educação, moradia, saneamento básico, entre outros. Nesse contexto desafiador buscam-se soluções que almejam um desenvolvimento sustentável das cidades.

4. METODOLOGIA

4.1 Modelo de Maturidade como ferramenta de análise em projetos, como as hortas escolares

Os Modelos de Maturidade são utilizados usualmente como ferramentas de avaliação na área de gestão do conhecimento. É um método de diagnóstico direto que permite um planejamento futuro para atingir a maturidade plena. Esses modelos foram inicialmente desenvolvidos para avaliação de *software* e, posteriormente, para as áreas de gestão de projetos e de conhecimentos (ISHIHARA, 2012).

> A maturidade é utilizada para descrever o desenvolvimento de um projeto, de uma organização, ao longo do tempo. Esses modelos são utilizados em vários domínios, desde engenharia de software até a gestão de pessoas. Os modelos de maturidade são constituídos por uma sequência de níveis (estágios), um caminho possível. Sabendo-se dos caminhos possíveis, as instituições podem

> pensar em estratégias para avançar rumo aos estágios mais maduros. (SENRA, 2019, p.121).

Senra e Braga (2020) aplicaram esse método como uma ferramenta de gestão de competência ao analisar a relação dos professores com o ambiente inovador em três escolas públicas em Portugal, participantes do projeto "*Future Classroom Lab*", desenvolvido nos países da União Europeia pela *European Schoolnet*. A partir dessa análise eles compreenderam como os professores utilizam esses espaços, quais as limitações encontradas e as sugestões apontadas para melhoria do uso.

Essa ferramenta foi escolhida para análise por permitir mensurar o nível de maturidade em que se encontram as hortas escolares. Com isso, elaborou-se um mapa de maturidade contendo 5 eixos que podem ser representados graficamente pelo pentágono abaixo, para fins de uma análise aprofundada em cada aspecto citado. A representação gráfica do pentágono é apenas um instrumento para facilitar a visualização.

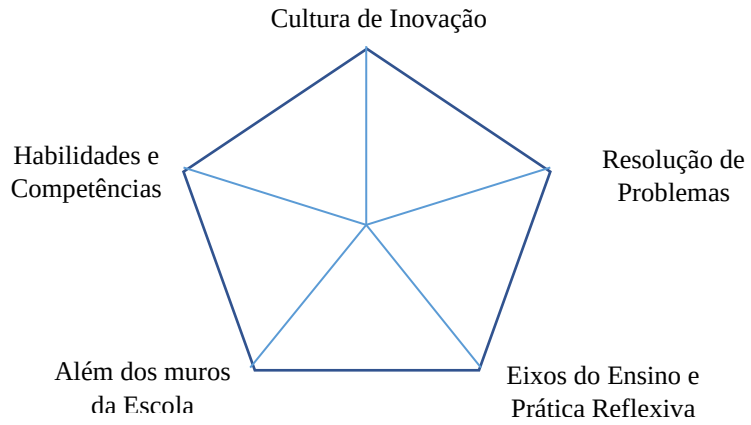


Figura 1: Representação gráfica das Dimensões de análise de trabalhos por projetos

Fonte: Elaboração própria.

A análise foi feita em cinco dimensões consideradas importantes para a implementação e desenvolvimento de um trabalho por projetos, como a horta escolar, no contexto atual. Cada dimensão é dividida em cinco níveis que vão do mais baixo (nível 1) ao mais alto (nível 5). Os níveis mais altos são externos ao pentágono.

As 5 dimensões trabalhadas como referências de análise para o trabalho por projetos, tendo como exemplo nesta pesquisa uma horta escolar, foram:

1) Cultura de Inovação/*Maker*
2) Difusão de Habilidades e Competências
3) Resolução de Problemas
4) Além dos muros da Escola (“Replicação do Conteúdo” para comunidade/Cidades Sustentáveis)
5) Eixos do Ensino (transdisciplinar/multidisciplar/interdisciplinar – STEAM) e Prática Reflexiva (consumo/questão nutricional/questão ambiental/ensino)

Para essa análise foi elaborada uma matriz com cada um dos cinco elementos divididos em cinco níveis de intensidade, conforme evidenciado abaixo. Em cada dimensão os níveis variam de incipiente (nível 1) para estágios mais maduros (nível 5). Podemos classificar semanticamente os níveis em:

Nível 1	Insatisfatório ou não atende às expectativas.
Nível 2	Regular ou atende pouco.
Nível 3	Indiferente ou atende parcialmente.
Nível 4	Bom ou atende quanto ao padrão.
Nível 5	Excelente ou supera as expectativas.

Quadro 1 - Dimensão 1: Cultura de Inovação/*Maker*

Dimensão 1: Cultura de Inovação/*Maker*	
Nível 1	Não existe preocupação com inovação ou aperfeiçoamento de uma experiência já realizada por outros grupos. O objetivo é apenas didático.
Nível 2	Os alunos procuram na internet ou com consultores externos informações sobre a solução de problemas novos. Não cria, apenas incorpora essas soluções.
Nível 3	Os alunos replicam uma solução dada por outros grupos, mas

	procura criar algo novo ao ajustar essas soluções à realidade na qual se encontra. Tem consciência de sustentabilidade econômica (não gasta mais do que entrega) e ambiental do projeto.
Nível 4	Os alunos replicam uma solução dada por outros grupos, procura ajustar à sua realidade, mas avança desenvolvendo constantes aperfeiçoamentos ao projeto fazendo com que ele se torne muito diferente daquele que inspirou o projeto.
Nível 5	Os alunos criam uma solução totalmente inovadora em relação ao já conhecido. A solução é passível de ser patenteada.

Fonte: Elaboração própria

Quadro 2 - Dimensão 2: Difusão de Habilidades e Competências

Dimensão 2: Difusão de Habilidades e Competências	
Nível 1	Não há o desenvolvimento de habilidades e competências.
Nível 2	Há a aplicação de habilidades e competências já conhecidas pelos alunos. Eles não aprendem algo novo.
Nível 3	Há o desenvolvimento de novas habilidades e competências, mas individualmente. Não é compartilhado pelo grupo.
Nível 4	Há o desenvolvimento de novas habilidades e competências compartilhado entre os integrantes do projeto. Não há um planejamento para inserção de um aluno novo no grupo.
Nível 5	Há o desenvolvimento de novas habilidades e competências compartilhado entre todos os integrantes do projeto. Há um planejamento para inserção de um aluno novo, aprendendo de forma institucional e a partir de uma inteligência coletiva.

Fonte: Elaboração própria

Quadro 3 - Dimensão 3: Resolução de Problemas

Dimensão 3: Resolução de Problemas	
Nível 1	Grupo sem problema definido. Sem clareza do porquê está fazendo o projeto,

	trabalham por orientação do professor realizando tarefas solicitadas.
Nível 2	Grupo trabalhando com um projeto. A maioria segue apenas executando tarefas.
Nível 3	Grupo trabalhando com um projeto. A maioria tem clareza de qual é. Mas uns poucos ainda não se deram conta, seguindo apenas orientações.
Nível 4	Grupo trabalhando com um projeto. Todos têm clareza de qual é. Entretanto, esse problema não foi definido coletivamente, mas foi dado pelo professor.
Nível 5	Grupo trabalhando com um projeto. Todos têm clareza de qual é e foi definido coletivamente por todos.

Fonte: Elaboração própria

Quadro 4 - Dimensão 4: Além dos Muros da Escola

Dimensão 4: Além dos Muros da Escola	
Nível 1	O conhecimento aprendido fica somente entre os integrantes do projeto. Não é replicado nem na própria escola. Os outros estudantes da escola não têm ideia do projeto.
Nível 2	O conhecimento aprendido fica somente na escola. Nada é replicado na comunidade.
Nível 3	Os alunos replicam o conhecimento aprendido em suas residências e/ou em sua vida pessoal.
Nível 4	O conhecimento é compartilhado com a comunidade ao entorno da escola. Há projetos específicos e contínuos com a comunidade.
Nível 5	O conhecimento é compartilhado além da comunidade ao entorno e nas residências dos estudantes. O aprendizado pode ser compartilhado em outras comunidades.

Fonte: Elaboração própria

Quadro 5 - Dimensão 5: Eixos do Ensino e Prática Reflexiva.

Dimensão 5: Eixos do Ensino e Prática Reflexiva	
Nível 1	Não há integração com outros eixos de ensino. Visão fragmentada do conhecimento. (Horta sem prática reflexiva. Apenas para o plantio e consumo da escola.)

Nível 2	Integração com outros eixos apenas disciplinar. Visão fragmentada do conhecimento. Horta como recurso pedagógico para os setores da Saúde (Alimentação), Meio Ambiente (Educação ambiental) e Educação (Parâmetros curriculares). São trabalhados apenas valores relacionados a saúde alimentar ou valores de preservação ambiental e importância do plantio ou conteúdos de Biologia.
Nível 3	Perspectiva Multidisciplinar. Professores de várias disciplinas coordenam o ensino com foco nas conexões entre as áreas através do currículo. Horta como eixo temático de Biologia, Nutrição, Automação e outras disciplinas. Cada professor elabora as etapas de forma isolada, não há diálogo entre as disciplinas ou é incipiente.
Nível 4	Perspectiva Interdisciplinar. Duas ou mais disciplinas se apoiam mutuamente. Horta como recurso pedagógico para a Saúde, Meio Ambiente e Educação. Há a conexão dos conceitos entre as disciplinas.
Nível 5	Perspectiva transdisciplinar. O STEAM como prática pedagógica, baseada em projetos, ultrapassando os limites disciplinares. Há o desenvolvimento de competências e habilidades interpessoais.

Fonte: Elaboração própria

Essa matriz é uma ferramenta de proposta para análise de trabalho por projetos, sendo exemplificado nas hortas escolares. É um instrumento importante para classificar as Dimensões elencadas de acordo com as os parâmetros escolhidos (ratificando através de observações, trechos ou discursos da pesquisa).

Apoiados em Senra (2019, p.132), durante a classificação entendemos que houve a necessidade de criação de um nível intermediário para diferenciar aqueles que já ultrapassaram um dos níveis, mas ainda não alcançaram o nível seguinte. Assim, foram *"considerados níveis intermediários como 2,5; 3,5; 4,5, ou seja, estão, respectivamente, entre os níveis 2 e 3; 3 e 4; e 4 e 5"*, para distinguir algumas características apresentadas. Apresentaremos, a seguir, a caracterização de cada uma das 5 dimensões.

4.2 Aplicação do modelo de maturidade: Horta do CEFET/RJ – Maria da Graça

A aplicação do Modelo de Maturidade construído foi realizada a partir de fatores, como:

- Depoimentos de alunos participantes do projeto no Site da Horta do CEFET/RJ – Maria da Graça (Anexo 1).
- Resultados do Trabalho de Iniciação Científica de uma aluna bolsista (Anexo 2).
- Respostas do Questionário Online (perguntas no Anexo 3).
- Observações nas reuniões e em grupos de *Whatsapp*.

Buscou-se estabelecer uma classificação considerando onde se situam os fatores consolidados e os pontos a serem desenvolvidos no Modelo de Maturidade construído.

A) O processo de investigação

Os atores da pesquisa foram os voluntários e bolsistas que participaram do Projeto ao longo dos cinco anos.

O projeto da Horta teve início em abril de 2016. É um projeto de extensão do CEFET/RJ campus Maria da Graça, criado pelas professoras de Biologia Luciana Espíndola e Fabiana Cordeiro. Em 2020 a nutricionista Juliana Ramadas (Técnica Administrativa em Educação) assume o projeto em colaboração com Luciana Espíndola.

Eixos do Projeto (segundo o site criado):

1) Ensino: Laboratório vivo: experimentação de conteúdos relativos às áreas de Botânica, Ecologia, Zoologia e Microbiologia, de forma contextualizada. Interdisciplinaridade: Minicurso “Ciência da Pizza” com os professores de Química. Filme “Tomates Verdes Fritos” trabalhado com a disciplina de Sociologia.

2) Sustentabilidade: Reutilização de materiais. Horta vertical com garrafas PET e recolhimento de caixas de ovos para plantação de mudas (em 2016). Reaproveitamento de pneus antigos - vaso em forma de flor (em 2018). Reutilização de Caixotes (“embelezar a horta com níveis de canteiros”) e Cabos de Vassouras (sustentação das espécies)

3) Educação Alimentar e Nutricional: Contato com os alimentos de forma atraente e influenciando positivamente suas escolhas nutricionais.

4) Inovação Tecnológica (integração com o curso técnico de Automação Industrial): Projeto de Irrigação (desde 2017) e Horta Eletrônica Escolar (e-Horta – criação 2019/2020)

Projeto com muitas produções acadêmicas desde 2016: apresentação de pôsteres; trabalhos em eventos; artigos completos em encontros e feiras; menções honrosas.

B) Ano de 2020 – Atividades desenvolvidas

A única atividade presencial foi a limpeza da Horta, em 06/02/2020. As outras atividades abaixo foram desenvolvidas de forma remota.

1) Atualização do Aplicativo e-Horta (02/04/2020). Com o objetivo de inserir as informações faltantes sobre os gêneros das plantas cultivadas na horta escolar.

2) Contemplação de 2 Bolsas de Extensão e 1 de Pesquisa da FAPERJ: 14/04/2020.

3) Criação do *Instagram*: 16/04/2020. Objetivo inicial: comunicação com a comunidade escolar do CEFET.

4) Término da Criação do Site http://ehorta.000webhostapp.com/ (começou em 2018, a aluna terminou 12/07/2020). Em razão da impossibilidade de mensurar as interações presentes no *site*, seu papel é de um repositório para o *Instagram*.

5) Grupo de *Whatssap*: Alunos - Grupo geral: 32 participantes. Criado em 11/03/2016. Minha inclusão: 06/02/2020. Luciana + Juliana + Professor de Automação (Leandro Samyn) + 28 alunos (voluntários e bolsistas)

6) Grupo de Alunos Bolsistas e Ex-Bolsistas: Criado em 12/05/2020. Minha inclusão: 18/08/2020. 4 alunos bolsistas: extensão (1), PIBIC/UFRJ (2) e FAPERJ/Revisão Bibliográfica (1) + Luciana (Professora Fundadora do Projeto) + Juliana (Nutricionista e atual responsável) + 3 voluntários (ex-bolsistas). Reuniões Quinzenais visando o desenvolvimento dos projetos e pesquisas, além de fornecer suporte para apresentação de trabalhos e discussão de artigos científicos. Os temas das postagens do *Instagram* também são mediados pelo grupo, sendo um bolsista responsável pela publicação. Nesse período houve a criação de vídeos curtos com temática escolhida pelos alunos para postagem no *Instagram* sobre Hortas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Mapa de maturidade 1: a partir da visão dos alunos participantes do projeto

Para a elaboração do mapa de maturidade da Horta Escolar do CEFET/Maria da Graça, a partir da visão dos alunos, utilizou-se três fontes de informações:

A) Depoimentos retirados no site do projeto - Anexo 1.

Os depoimentos foram retirados no site do projeto sobre *"O que a Horta Escolar representa para escola e para mim como aluno?"*. A coleta foi de forma *on-line*,

através do *Whatsapp* pessoal dos alunos, no dia 18/04/2020 e resultaram em dez devolutivas.

B) Trabalho de Iniciação Científica "Aprendizagem e Prática Social na Horta Escolar do CEFET/RJ" (2020) – Anexo 2.

A outra análise se baseou na pesquisa de Iniciação Científica da aluna do 4º ano de Automação (Aprendizagem e Prática Social na Horta Escolar do CEFET/RJ). Em seu trabalho utilizei três perguntas do questionário *On-line* respondidas por nove alunos em agosto de 2020. O link de compartilhamento do questionário foi enviado através das redes sociais e e-mail.

C) Questionário On-line com perguntas direcionadas à pesquisa – Anexo 3.

Os dados foram coletados a partir de participantes do projeto desde sua formação (alunos bolsistas e voluntários). Os formulários de pesquisa foram divulgados a todos (de forma *on-line*), mas a maior parte das respostas concentrou-se nos alunos atuais (tendo 14 respostas). Vale ressaltar que a participação não foi obrigatória. O link de compartilhamento foi enviado no dia 08/10/2020 através da rede de comunicação do *Whatsapp*, pelos grupos de participação da Horta e também aos alunos antigos, com o auxílio da Colaboradora do Projeto, a Luciana.

Após uma leitura intensa dos dados descritos acima, procuramos identificar o nível da Horta em relação a cada um dos elementos analisados (Cultura de Inovação/Maker; Difusão de Habilidades e Competências; Resolução de Problemas; Além dos Muros da Escola; Eixos do Ensino e Prática Reflexiva), baseando essa classificação em trechos selecionados dos depoimentos e questionários.

5.1.1 Dimensão 1: Cultura de Inovação/*Maker* – Nível: 3,0 (média)

Nesta Dimensão procuramos identificar a (in) eficácia de trabalhos por projetos enquanto instrumentos voltados à formação de alunos criativos, e se a horta pode ou não ser considerada um espaço conectado ao *maker*. Consoante Blikstein (2013), o ensino baseado na cultura *maker* induz os estudantes a se engajarem intelectualmente e a colaborarem entre si, dando ensejo à adoção de práticas autênticas através das quais

soluções transformadoras do cenário atual são buscadas, e, assim, levam a um resultado final muito diferente do piloto inicial.

No quadro 6 destacamos trechos de respostas ao Questionário proposto. Tais respostas dizem respeito à Dimensão 1 (e seus respectivos níveis), que leva em conta o grau de inovação na horta. No tocante a esse quesito, a maioria dos alunos acredita ter havido uma inovação na horta, o que nos leva a enquadrá-la no nível 3.

Em algumas falas elencamos um nível intermediário para distinguir aqueles que, embora já tenham ultrapassado um dos níveis, ainda não alcançaram o nível subsequente. A título de exemplo, cite-se o aluno A1, para quem o grupo contorna os problemas e muda as estratégias a fim de se ajustar à realidade do projeto (nível 3,0). Apesar disso, por não ter ficado explícito se existe ou não consciência de sustentabilidade econômico-ambiental, reputamos por bem classificá-la no nível 2,5 (não atingiu completamente o nível 3,0).

Quadro 6: Classificação da Dimensão 1 em relação às respostas do Questionário realizado com os alunos.

Código do Aluno	**Trecho retirado**	**Nível**
A1	"Ao longo do primeiro ano de projeto, encontramos diversas limitações, especialmente por haverem muitas ideias e tudo ainda ser novo. Conforme os problemas surgiram buscamos contorná-los e mudar nossas estratégias para fazer uma horta funcional."	2,5
A2	"Inovação no desenvolvimento dos pilares de ensino baseados na horta escolar."	2
A3	"Não houve grande inovação. Durante meu período, estudamos muito sobre o cultivo dos vegetais que tínhamos interesse em plantar, e plantamos, estudamos e implementamos uma composteira, e demos um início ao projeto de irrigação automática. Porém, nada de tão inovador."	1
A4	"Inovação, por exemplo, o *e-Horta* que ajudou nas aulas práticas de Botânica, os projetos de irrigação à manutenção das espécies vivas no período de recesso letivo e o site é uma ferramenta importante na divulgação do projeto."	4
A5	"... implementação do sistema de irrigação automática....Assim como, a imensa produção científica, também realizada com alunos e seus respectivos orientadores...Podendo citar o trabalho de revisão sistemática sobre combate à pragas em hortas orgânicas."	4
A6	"O sistema de irrigação automatizado que tinha como objetivo criar um sistema de irrigação inteligente em que as plantas só seriam irrigadas quando o sensor de umidade detectasse que a terra estivesse seca."	3
A9	"Houve uma inovação na forma de ensino. A área de botânica geralmente é um tema desagradável para professores e alunos e dessa forma houve um ensino de forma mais intuitiva e palatável."	2
A10	"Houve inovação, por exemplo, quando percebemos que culturas parecidas que foram cultivadas perto umas das outras apresentavam pragas mais frequentemente. A solução foi intercalar com culturas diferentes."	3

A11	"...havíamos optado por uma horta vertical em garrafas PET. Com o tempo, percebemos que não era a melhor opção e passamos para o "chão"...Atualmente, a horta tem um sistema de irrigação automático. O que é algo incomum em hortas desse tipo."	4
A12	"...tanto no manuseio com as plantas quanto com a organização do pessoal que ao surgir uma tarefa, mutuamente vão se disponibilizando e reunindo para realizar a tarefa de maneira orgânica."	2,5
A13	"...acredito que o projeto em si é uma inovação. Mesmo não sendo a única horta escolar que existe, o modo como ela é cuidada e como usufruem dela para fins acadêmicos e de pesquisa, é único. Inovações no ensino, pesquisa, tecnologia, entre outros."	4
A14	"Associando essa inovação com a tecnologia, o *e-Horta*, por exemplo, nos deu mais uma opção de conhecer a horta mesmo sem fazer parte da nossa equipe."	3

Fonte: Elaboração própria

Metade dos alunos associou a presença de tecnologia à inovação da horta, citando o aplicativo *e-Horta* e o sistema de irrigação automático, exemplificados nas falas presentes em: A4, A5, A6, A11, A13 e A14. Um dos alunos (A4) citou ainda o *site* como exemplo de ferramenta inovadora.

Os alunos A1 e A10 acreditam que a horta é inovadora na resolução de problemas. Ao surgir um problema, eles buscam solucioná-lo através de estratégias adaptadas ao caso concreto. Ilustrando tal processo, citaram o plantio de culturas diferentes como forma de evitar o aparecimento de pragas.

Uma parte dos alunos (A2, A9 e A13) afirma que a inovação está presente nos eixos de ensino, tornando o conteúdo de Biologia mais atraente. Já o participante A12 aludiu que o planejamento e a organização são diferenciais do projeto.

Somente um aluno (A3) negou ter percebido inovação na horta. A presença do sistema de irrigação, embora destacada por ele, foi apontada como sendo algo "*nada de tão inovador*".

5.1.2 Dimensão 2: Difusão de Habilidades e Competências – Nível: 3,5 (média)

Como afirmam Zabala e Arnau (2010), a difusão de habilidades e competências, objetivos norteadores de quaisquer estudos por projetos, está relacionada à atribuição de sentido ao que se aprende. Dentre as habilidades e competências buscadas, destacam-se, exemplificativamente, as seguintes: pensamento crítico, colaboração, comunicação, criatividade, responsabilidade social e empatia.

Nessa Dimensão buscamos verificar o nível de difusão de habilidades e competências, ou seja, se há a utilização de habilidades e competências já conhecidas ou

se há o desenvolvimento de novas. Além disso, procuramos compreender se existe ou não um protocolo de aprendizado para a inserção de um aluno novo no projeto.

No Quadro 7 estão classificados os níveis desta Dimensão, de acordo com os trechos selecionados, tendo como média o nível 3,5. Esse nível intermediário indica que houve o desenvolvimento de novas habilidades e competências no plano individual. Sob um prisma coletivo, contudo, o referido compartilhamento não se deu de forma completa, o que justifica a média intermediária.

Quadro 7: Classificação da Dimensão 2, e seus respectivos níveis, de acordo com trechos do Depoimento, Projeto de Iniciação Científica e Questionário realizado com os alunos.

Código do Aluno	Depoimento, Projeto IC ou Questionário	Trecho retirado	Nível
A1	Questionário	"Através de um contato mais próximo com as plantas, obtive conhecimentos práticos sobre elas que não costumam ser passados numa sala de aula."	3
A4	Projeto IC e Questionário	"Ser participante da Horta Escolar significa conhecimento, crescimento e amadurecimento tanto no âmbito acadêmico, profissional, mas especialmente pessoal." "...por conta dos minicursos que apresentei e dos congressos consegui vencer a vergonha e apresentar para um público, a Horta Escolar me fez ter mais responsabilidades, me ensinou a crescer."	3
A5	Questionário	"...devido ao seu campo vasto de atuações, ela possibilita uma diversidade intelectual muito grande, deixando de cumprir APENAS seu papel original, plantar e colher...O conhecimento que mais desenvolvi nos 3 anos de atuação, sem dúvidas, foi a produção de artigos."	3
A6	Questionário	"...Estou aprendendo ainda e aprimorando mais na área de comunicação, edição de vídeos (projetos audiovisuais) e iniciação científica...A capacidade de leitura da realidade da minha comunidade estou desenvolvendo através da criação de vídeo e roteiro e sendo assim planejando meu público alvo, fortalecendo a ideia do endereçamento...E a capacidade de liderança estou desenvolvendo pelo fato de me encarregar a dirigir uma das redes sociais do projeto..."	3
A7	Questionário	"Aprendi a usar algumas ferramentas tecnológicas, digitais."	3
A8	Questionário	"Cada aluno teve sua própria descoberta, aprendendo coisas que nunca viu antes! Aprendi a lidar com as plantas e gostar de cultivá-las."	3
A9	Questionário	"...desenvolvimento na parte de trabalho em equipe e gerenciamento de tarefas, o que requer responsabilidade, já que não tinha como negligenciar as plantas pois algumas eram bem sensíveis."	4
A11	Depoimento	"...pude ter a oportunidade de estimular hábitos como a responsabilidade e talentos como a criatividade, ajudando na minha formação pessoal...tenho sentimentos de gratidão, afetividade e aprendizado, pois esse trabalho marcou muito minha vida..."	3

A12	Questionário	"...Na área de biologia e em relações interpessoais com os demais voluntários."	3,5
A14	Questionário	"Ensinou bastante sobre o trabalho em equipe, técnica para plantio, como irrigar certas plantas, manutenção de minhocário, entre outras atividades."	4
A15	Projeto IC	"As experiências de colher, regar, limpar e cuidar eram muito mais prazerosas quando divididas com meus amigos."	4

Fonte: Elaboração própria

A maioria dos alunos (A1, A4, A5, A8, A12 e A14) citou os conhecimentos adquiridos na área de Biologia, sejam eles práticos ou acadêmicos, no desenvolvimento do projeto.

O trabalho em equipe e as relações interpessoais foram habilidades compartilhadas pelos alunos A9, A12, A14 e A15. Essas habilidades são muito importantes para o desenvolvimento de qualquer projeto.

Alguns (A4, A7, A9 e A11) enfatizaram habilidades individuais para o crescimento pessoal, como a responsabilidade, criatividade, liderança e apresentação em público. Em uma das falas ressaltaram "*vencer a vergonha e apresentar para um público.*"

Outras habilidades como ferramentas digitais, edição de vídeos e produção de artigos também foram citadas (A5, A6, A7).

5.1.3 Resolução de Problemas – Nível: 4,0 (média)

Fernando Hernández (1998) propõe diferentes concepções sobre os projetos partindo da solução de problemas, método este que leva a uma readequação dos papéis de aluno e professor: o primeiro fica responsável pela própria aprendizagem, ficando o segundo incumbido de ser um facilitador. A partir desse critério tópico-problemático-concretizador, buscamos definir se o grupo tem clareza do projeto e se houve uma definição coletiva do problema a ser solucionado.

No Quadro 8 apontamos os níveis correspondentes às falas dessa Dimensão. É relevante destacar que essa Dimensão apresenta uma média maior em relação às demais (nível 4,0).

Quadro 8: Classificação da Dimensão 3, e seus respectivos níveis, em relação ao Depoimento e Questionário realizado com os alunos

Código do Aluno	Depoimento ou Questionário	Trecho retirado	Nível
A3	Questionário	"Todas as atividades precisaram da participação do grupo...Foram longas tardes preparando as garrafas, os fios de suporte, pensando na distribuição na parede e em qual parede instalar...O desenvolvimento da técnica em questão foi feito em grupo e seria dificilmente executada individualmente."	5
A5	Questionário	"...tem como base direta ou indireta as ações elaboradas no projeto, onde o objetivo geral, gira em torno da resolução de um problema analisado no espaço da horta a partir da implementação de novos processos."	4,5
A6	Questionário	"A capacidade de colaboração trabalhando em equipe é uma habilidade latente na horta pois todos nós temos dificuldades e compartilhamos um com o outro, mesmo em isolamento social."	4
A10	Questionário	"Ao longo do trabalho, os problemas vão surgindo e a equipe solicita a professora e/ou pesquisa...Através dos problemas que apareceram durante os trabalhos na horta, e nos grupos de pesquisa liderados pela professora Luciana, de Biologia"	4,5
A11	Questionário	"Na horta, sempre fazíamos as tarefas juntos e sempre em contato constante entre os membros."	3,5
A12	Questionário	"...Como nas folhas de abóbora em que certos alunos se descobriram alérgicos e o grupo se reorganizou para que apenas não alérgicos cuidassem dessas plantas..."	5
A13	Depoimento	"São projetos como esse que tem a capacidade de tocar alguns alunos e os incentivar pela busca do conhecimento."	3,5
A14	Questionário	O trabalho em equipe e a dedicação da coordenadora (Luciana) sempre me cativou. Vivenciar as experiências que a horta não somente ensinou algo, mas como também proporcionou uma outra visão sobre a instituição.	3,5

Fonte: Elaboração própria

Os participantes acreditam na resolução de problemas em grupo durante o desenvolvimento do projeto. Apesar da maioria ter clareza do trabalho, o problema, em regra, foi definido pelo professor.

Somente dois integrantes (A5 e A12) ressaltaram a importância de uma solução pluralística do trabalho citando, por exemplo, a necessidade de se reestruturar a organização do plantio das folhas de abóbora em razão de alguns serem alérgicos.

5.1.4 Além dos Muros da Escola – Nível: 3,0 (média)

A Dimensão “Além dos Muros da Escola” está relacionada ao compartilhamento do conhecimento aprendido no projeto. Espera-se que o aprendizado conduza a resultados coletiva e socialmente significativos para o aluno – resultados estes passíveis de serem replicados nas suas respectivas áreas de convivência habitual (sobretudo em suas residências e espaços comunitários). Neste sentido, Soares (2019) afirma que os alunos se transformam em multiplicadores do conhecimento, difundindo práticas

aprendidas - exemplo: cultivo de alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos - com sua comunidade e/ou família.

O Quadro 9 evidencia as falas inerentes aos níveis relativos ao conhecimento aplicado fora da escola. É notório que muitos alunos replicam esse conhecimento em suas residências, justificando, assim, uma classificação média compatível com o nível 3,0.

Quadro 9: Classificação da Dimensão 4, e seus respectivos níveis, em relação ao Depoimento, Projeto de Iniciação Científica e Questionário realizado com os alunos

Código do Aluno	Depoimento, Projeto IC ou Questionário	Trecho retirado	Nível
A1	Projeto IC e Depoimento	"...A horta me inspirou a escolher minha área de formação!" "...ainda hoje uso os conhecimentos lá adquiridos para cuidar das minhas plantinhas, além de ter sido um ponto de mudança na minha vida por me fazer descobrir..." "Replico isso com a minha família, cuidando das plantas que cultivamos em casa."	3
A4	Projeto IC	"...Com certeza foi pela experiência na Horta Escolar que eu percebi que queria cursar Licenciatura em Ciências Biológicas e ter uma vida acadêmica."	3
A5	Depoimento	"Hoje, todos conhecem a Horta e sabem a importância do papel que ela executa dentro e fora do *campus* Maria da Graça, esse projeto mudou de maneira particular cada um de seus participantes."	5
A9	Questionário	"...compostagem, que me permite produzir terra mais nutritiva para as plantas e dar um final melhor pra matéria orgânica da minha casa, além de promover uma familiaridade com os animais que estavam lá..."	3
A10	Questionário	"Adquiri o hábito de pesquisar, e hoje sei cuidar melhor das plantas da minha própria casa."	3
A11	Questionário	"Uma das partes mais legais trabalhadas, na minha opinião, foi a composteira...Atualmente, ajudei um amigo na criação de uma composteira, explicando sobre a importância das minhocas, o valor nutritivo do produto, dos resíduos orgânicos."	3,5
A13	Questionário	"Foi a partir do projeto da horta que aprendi a fazer um sal orgânico. Hoje tenho uma pequena horta em casa que mantenho pelos conhecimentos aprendidos na horta, planto tomatinhos e uso nas refeições de casa."	3
A14	Projeto IC	"Significou companheirismo, mostrou a real prática da extensão e integração do colégio."	2

Fonte: Elaboração própria

A classificação média dos níveis entre os participantes (A1, A4, A9, A10, A13) significa que a maioria dos alunos replica o conhecimento adquirido no projeto em suas residências. Alguns (A1 e A4), ainda, se inspiraram na experiência positiva com o

projeto da Horta escolar e optaram por dar continuidade aos estudos na faculdade de Ciências Biológicas.

O aluno A14 citou a integração do colégio com a extensão, sendo sua fala categorizada no nível 2,0. Apenas um dos integrantes (A5) conseguiu identificar a importância da horta dentro e fora do *campus* Maria da Graça, circunstância apontada como critério para atingir a classificação mais elevada.

5.1.5 Eixos do Ensino e Prática Reflexiva – Nível: 3,0 (média)

Nessa Dimensão procuramos desmistificar o trabalho com hortas e valorizar a prática reflexiva. Nogueira (2008) elenca algumas vantagens de trabalhar com projetos. Dentre elas, destacamos a necessidade de substituir o aprendizado automatizado por um aprendizado crítico que forneça ao aluno ferramentas de reflexão voltadas à interpretação do mundo, da realidade e da sociedade em que ele está inserido. Nessa perspectiva propomos a adoção do STEAM como prática pedagógica e transposição das barreiras disciplinares.

No Quadro 10 selecionamos os trechos referentes a essa Dimensão e seus respectivos níveis. Conforme quadro abaixo, a maioria dos alunos enfatiza a Horta como eixo para o Ensino de Biologia, o que leva ao enquadramento médio no nível 3,0 – nível este caracterizado por uma perspectiva multidisciplinar.

Quadro 10: Classificação da Dimensão 5, e seus respectivos níveis, em relação ao Depoimento e Questionário realizado com os alunos.

Código do Aluno	Depoimento, Projeto IC ou Questionário	Trecho retirado	Nível
A1	Depoimento	"...o projeto da horta se mostrou não apenas um espaço para desestressar e "respirar" em meio a loucura do período letivo, mas também um espaço de interação mais direta com o conteúdo dado em sala de aula. Foi maravilhosa a sensação de ver crescerem as plantas que cuidei com meus amigos...depois comer no restaurante escolar, sentindo o sabor dos temperos que cultivamos..."	4,5
A2	Depoimento	"...integração da horta com o cinema, nutrição, automação, entre outros e isso dá aos alunos a oportunidade de desenvolver suas ideias com um laboratório vivo..."	3

A3	Questionário	"A horta do CEFET tem caráter diferenciado porque reúne uma série de outros conhecimentos fora da botânica, como sistema de controle e Automação (sobre o sistema automático de irrigação), nutrição, etc." "Botânica: reprodução, germinação, variáveis que promovem o desenvolvimento vegetal, compostagem, etc. Automação: sistemas de detecção de umidade do solo, manipulação de microcontroladores, etc. Nutrição: alimentação orgânica, transgenia, etc."	3
A4	Depoimento	"...O que me instiga mais nesse projeto é a interdisciplinaridade, no meu caso e de muitos colegas de Automação, a Horta é um laboratório vivo em que nós podemos desenvolver diversos projetos, integrando a tecnologia com a Biologia, minhas duas paixões."	4
A5	Depoimento	"A Horta e todos os projetos relacionados a ela deram aos participantes a prova de que o aprendizado está muito além das salas de aula e da didática de ensino tradicional, mas sim na troca de conhecimentos gerada a partir de cada ação executada de forma individual ou coletiva."	4,5
A6	Depoimento	"A Horta Escolar tem sido um aprendizado e tanto, pois sempre me interessei pela biologia, principalmente a área de botânica."	2
A7	Questionário	"Na área da Biologia (Botânica) aprendendo a pesquisar artigos, usando alguns aplicativos e programas para facilitar o trabalho (Word, PowerPoint) e tendo conhecimento sobre programação (HTML). Tudo foi e será útil para o desenvolvimento do projeto."	2
A8	Questionário	"Aprendi muitas coisas de Biologia, sempre foi uma área que admirei demais!"	2
A9	Questionário	"Aprendi principalmente sobre o ciclo da vida de uma planta, como funcionam as condições pra germinação...Os conhecimentos mais interessantes ao meu ver foram 1) o de compostagem... 2) como as plantas se protegem de pragas...3) o estudo de diferentes fotossínteses..."	2
A10	Questionário	"Biologia (como lidar com cada tipo de planta) e automação (pude pôr em prática as teorias que aprendi em sala de aula, através do projeto de irrigação). "	3
A11	Questionário	"A nossa, no CEFET, tinha como finalidade principal o ensino, além de seus cultivos serem direcionados para o uso na cantina da escola...Aprendi a criar responsabilidade, além do conhecimento acadêmico em Biologia na área de botânica."	2
A13	Questionário	"...o projeto serviu algumas vezes para aula práticas, auxiliando no aprendizado de matérias da grade da botânica. Além disso, desenvolvi conhecimentos extras sobre nutrição, botânica e ecologia."	2
A14	Depoimento e Questionário	" A horta tem diversas funções como laboratório e sala de aula, porém é a vida trazida ao campus que mais me cativa...para além dos ensinamentos de plantio, cuidado e colheita, cultiva relações maravilhosas e entrega experiências tão deliciosas quanto as hortaliças e frutas lá plantadas...o maior diferencial da Horta do CEFET/RJ está na utilização da mesma como objeto de estudo e espaço para implementação de outros projetos. É a interdisciplinaridade vivida diariamente."	4,5
A16	Depoimento	"...possibilita estreitar a relação dos alunos com a natureza, contribuindo para a conscientização sobre os impactos das suas ações no meio ecológico e aprendendo também sobre a alimentação e nutrição."	2

Fonte: Elaboração própria

Podemos notar que houve integração com outros eixos de ensino, oscilando entre uma perspectiva disciplinar (nível 2,0) e uma quase transdisciplinaridade (nível 4,5). Metade dos alunos (A6, A7, A8, A9, A11, A13, A16), por exemplo, enfatizou os conhecimentos adquiridos apenas na disciplina de Biologia (mais especificamente, em Botânica).

Os alunos A2, A3 e A10 aludiram à integração de outros eixos de ensino (Automação, Nutrição e Cinema) sendo então classificados no nível 3,0, que indica a multidisciplinaridade. Nesse nível cada professor aborda as etapas de ensino de forma estanque ou, quando muito, através de um diálogo muito incipiente entre as disciplinas.

O participante A4 citou a interdisciplinaridade integrando a Biologia com a tecnologia, tal qual em Automação. Os alunos A1, A5 e A14 transpuseram o aprendizado significando além do conteúdo disciplinar, só não citaram a prática pedagógica STEAM, sendo classificados no nível 4,5. Eles destacaram, ainda, a implementação de outros projetos, o cultivo de relações e experiências maravilhosas a partir da horta.

5.1.6 Representação das Dimensões segundo a perspectiva dos alunos

A figura 2 (abaixo) demonstra a representação gráfica das Dimensões segundo a perspectiva dos alunos participantes do projeto. O nível 5,0 é o ponto mais elevado dentro de um projeto (demonstrado pela linha laranja). Nessa representação conseguimos visualizar, pela linha tracejada vermelha, onde o projeto da horta escolar está localizado. O ponto mais próximo da extremidade, considerado o ponto mais forte, é o da Dimensão Resolução de Problemas.

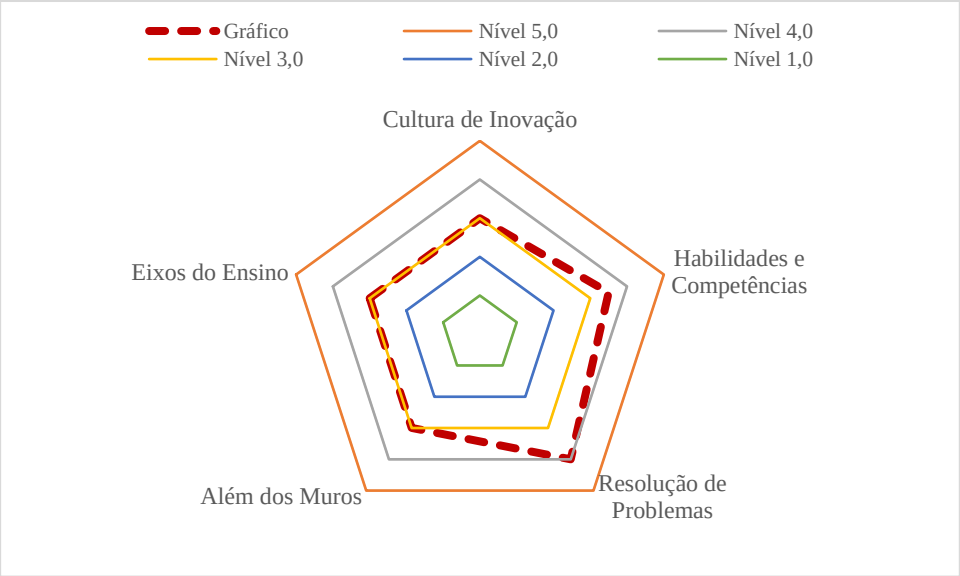


Figura 2: Representação gráfica das Dimensões segundo a perspectiva dos alunos participantes do projeto da Horta Escolar

Fonte: Elaboração própria.

5.2 Mapa de maturidade 2: a partir de observações pessoais

Para validar a ferramenta utilizada, elaboramos um segundo mapa de maturidade a partir de observações extraídas das interações nas redes sociais (grupos de *Whatsapp* e *Instagram*) e das reuniões quinzenais dos bolsistas (através da plataforma *Google Meat*). Tais dados refletem uma coletânea de manifestações exaradas a partir de agosto de 2020.

5.2.1 Dimensão 1: Cultura de Inovação/*Maker* – Nível: 4,0.

Podemos observar na Figura 3 que muitos alunos não compreendem o conceito de Inovação. De acordo com os critérios propostos, no nível mais avançado desta Dimensão era esperado que os alunos desenvolvessem uma solução que representasse uma absoluta inovação em relação a outras já conhecidas, com perspectiva, inclusive, de patenteamento.

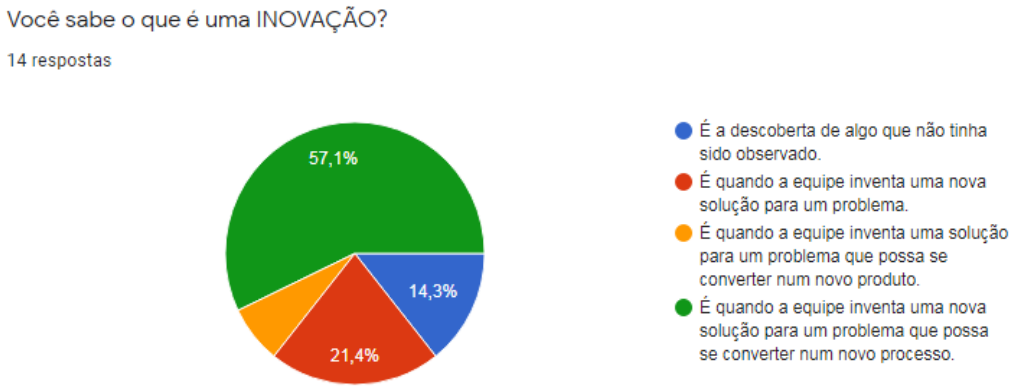


Figura 3: Resultado da pergunta “Você sabe o que é uma Inovação?” retirada do Questionário

Fonte: Elaboração própria.

De Moraes Cordeiro e Pozzo (2015) distinguem o conceito de inovação, classificando os tipos em disruptiva e incremental. Segundo os autores a inovação entende-se por disruptiva aquela que traduz algo novo. Incremental, de outro giro, seria um mero aperfeiçoamento de algo já existente. A par das definições sobre “inovação”, o recorte ambiental a ser considerado revela-se igualmente importante, conforme se extrai do trecho abaixo.

> No mesmo sentido, tem-se a discussão sobre o grau de ‘novidade’ de uma inovação, para o qual se atribui a condição de radical (também chamada de inovação de ruptura ou disruptiva) para aquela que traz algo notadamente novo e incremental, para aquela que apresenta algo significativamente melhorado (OCDE, 2005; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). A definição, contudo, permanece ambígua, uma vez que algo reconhecido como novo dentro de uma empresa pode ser apenas uma melhoria significativa do que é realizado por seus concorrentes. Nestas condições, o claro estabelecimento do recorte de ambiente (local, regional, setorial, nacional, etc.) para avaliar o impacto de uma inovação e suas decorrências é um fator tão importante quanto o próprio conceito de inovação (DOSI; GRAZZI, 2009). (DE MORAES CORDEIRO; POZZO, 2015, p.133)

A partir disso, observamos que não há uma inovação disruptiva no projeto da horta. Podemos classificá-la somente quanto à inovação incremental. Segundo esse critério o projeto encontra-se no nível 4,0, em virtude das mudanças que ocorreram desde sua implementação e a avaliação do contexto local.

As Figuras 4 e 5 evidenciam o projeto inicial da horta em 2016 e 2018, respectivamente. A Figura 6 representa o projeto atual. Podemos notar diversas mudanças ao longo do projeto. Em 2016, a horta era vertical, e as mudas eram plantadas em garrafa PET no muro da entrada da escola. Em 2018, implementou-se o reaproveitamento de pneus, que passaram a servir como simulacros de vasos de flores.

Atualmente, temos o plantio de espécies em canteiros, na escola, organizados através de um aplicativo eletrônico (*e-Horta*), exemplificado na Figura 7.



Figura 4: Foto do Projeto em 2016 – Horta vertical em garrafas-PET

Fonte: http://ehorta.000webhostapp.com/ Data de acesso: 21/03/2021.



Figura 5: Foto do Projeto em 2018 – Reaproveitamento de pneus para formar vasos em forma de flor

Fonte: http://ehorta.000webhostapp.com/ Data de acesso: 21/03/2021.



Figura 6: Foto mais atual do Projeto (antes da pandemia, em 2020)

Fonte: http://ehorta.000webhostapp.com/ Data de acesso: 21/03/2021.

O aplicativo *e-Horta* foi desenvolvido em 2017 para fins de promover a identificação eletrônica das espécies vegetais. Em 2018, como forma de fomentar seu uso, adotou-se o aplicativo como método de avaliação em três das turmas da professora coordenadora do projeto. Em 2020, houve uma atualização do aplicativo através da inserção de novas informações acerca das espécies vegetais. Atualmente, o acervo do aplicativo indica a existência de 36 espécies vegetais catalogadas.

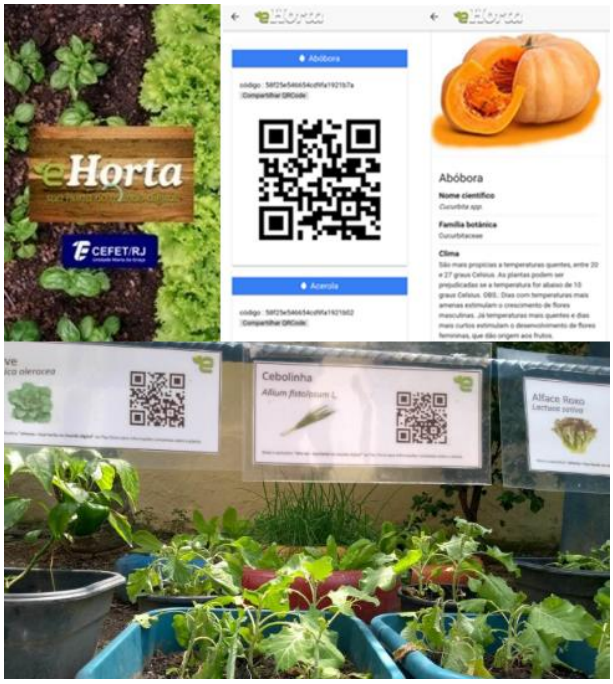


Figura 7: Aplicativo *e-Horta* criado em 2017

Fonte: http://ehorta.000webhostapp.com/ Data de acesso: 21/03/2021.

O sistema de irrigação automático (Figura 8) foi criado em 2015 por duas alunas de Automação. Sua implementação se deu em 2017, de forma adaptada às necessidades da horta escolar do CEFET. A horta passou a ser irrigada automaticamente a cada oito horas. Em 2019, o citado sistema foi aperfeiçoado, dando lugar a um processo de irrigação inteligente, que, através de um eficiente complexo de sensores (de chuva e umidade do solo), consegue manter o solo irrigado sem desperdiçar água. No mesmo ano também houve o desenvolvimento de um protótipo para uma horta indoor, hidropônica e orgânica, a ser cultivada em ambiente controlado.

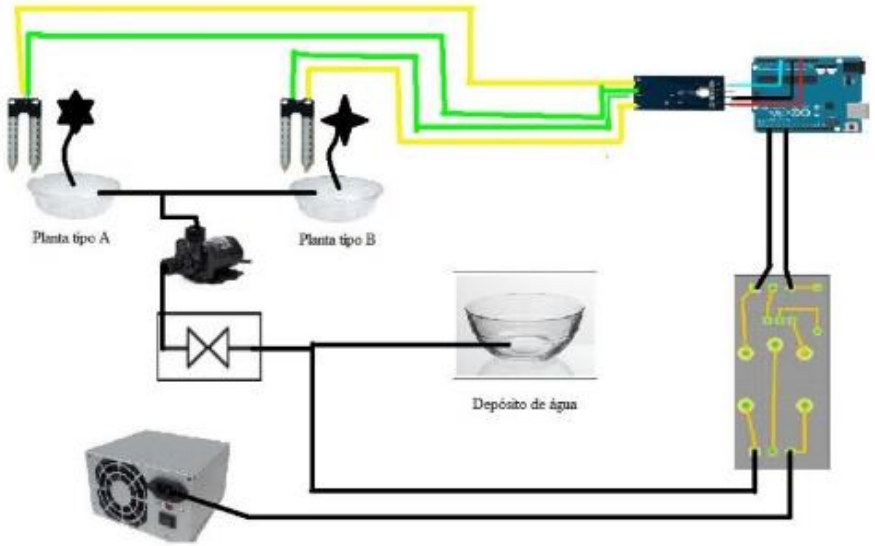


Figura 8: Sistema de Irrigação Automático criado pelos alunos de Automação e implementados em 2017
Fonte: http://ehorta.000webhostapp.com/ Data de acesso: 21/03/2021.

Além dessas mudanças, houve também, no período de pandemia do Covid-19 (iniciado em março de 2020), a criação de um perfil sobre o projeto da horta na rede social *Instagram* (disponível em: https://www.instagram.com/hortacefet/) e a finalização do *site* (disponível em: http://ehorta.000webhostapp.com/index.html). A criação e finalização das duas ferramentas representou um diferencial nesse período.

5.2.2 Dimensão 2: Difusão de Habilidades e Competências – Nível: 4,0

Nesta Dimensão podemos observar o desenvolvimento de Habilidades e Competências. As duas que mais se destacaram, segundo o Questionário realizado,

foram a capacidade de observação biológica e a colaboração do trabalho em equipe (como demonstra a Figura 9).

Os alunos compartilham as novas habilidades em grupo, mas não há um planejamento para a inserção de um aluno novo no projeto, características do nível 4,0. Ao inserir um aluno novo em qualquer projeto é importante que ele seja integrado às atividades e leituras acadêmicas que ocorreram, de forma a construir uma inteligência coletiva.

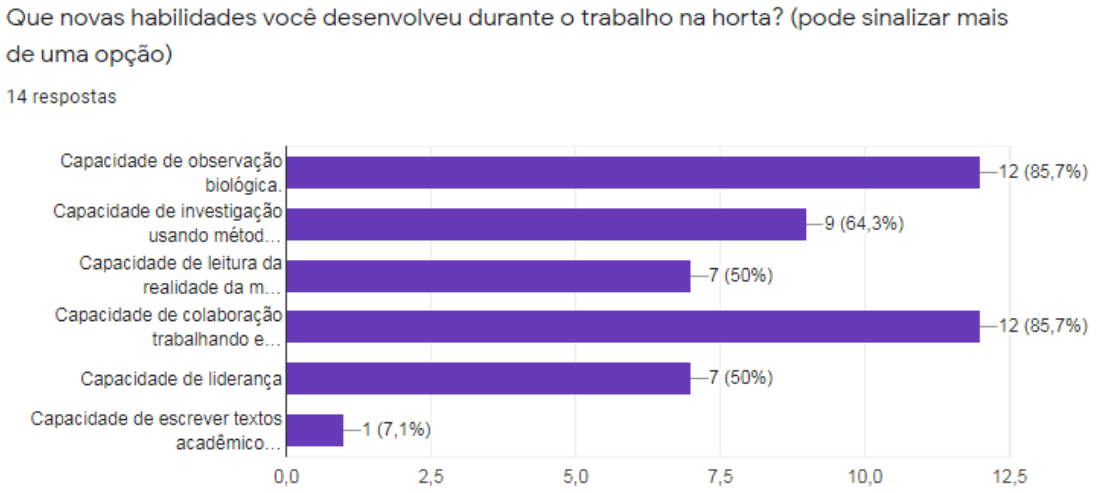


Figura 9: Resultado da pergunta “Que novas habilidades você desenvolveu durante o trabalho na horta?” retirada do Questionário

Fonte: Elaboração própria.

Durante o período de pandemia por Covid-19, os alunos tiveram que desenvolver novas habilidades para se adequar à realidade. Não houve nenhuma atividade presencial; somente a limpeza da horta (fevereiro de 2020). A participação mais efetiva se deu no grupo de bolsistas e voluntários (6 alunos). Eles aprenderam a gravar e editar vídeos, ler artigos científicos e resumir, bem como a apresentar os vídeos e artigos nas reuniões on-line, aprimorando a capacidade de comunicação.

5.2.3 Resolução de Problemas – Nível: 3,5

Em relação ao planejamento e execução das tarefas (Figuras 10 e 11) podemos concluir que o grupo trabalha com um projeto, e apesar da maioria ter clareza do trabalho, seguem as orientações das professoras coordenadoras.

No planejamento das tarefas (Figura 10), a maioria acredita que, ao surgir os problemas, a equipe solicita explicação a professora. Um segundo grupo afirma que a

professora determina as tarefas baseada nos conteúdos que pretende ensinar. Uma outra parte acredita que a professora estabelece um tema a ser estudado pela equipe. Um único aluno relatou que a equipe se organiza para solucionar os problemas (caraterística do nível 5,0).



Figura 10: Resultado da pergunta “Como é o planejamento das tarefas na horta?” retirada do Questionário
Fonte: Elaboração própria.

Na execução do trabalho na horta (Figura 11), os participantes, no geral, acreditam que a professora só estabelece as tarefas e a equipe se organiza para executá-las. Um segundo grupo admite que os alunos mais antigos estabelecem a tarefa com a professora. Nenhum aluno sinalizou que a equipe estabelece as tarefas e se organiza de forma independente.

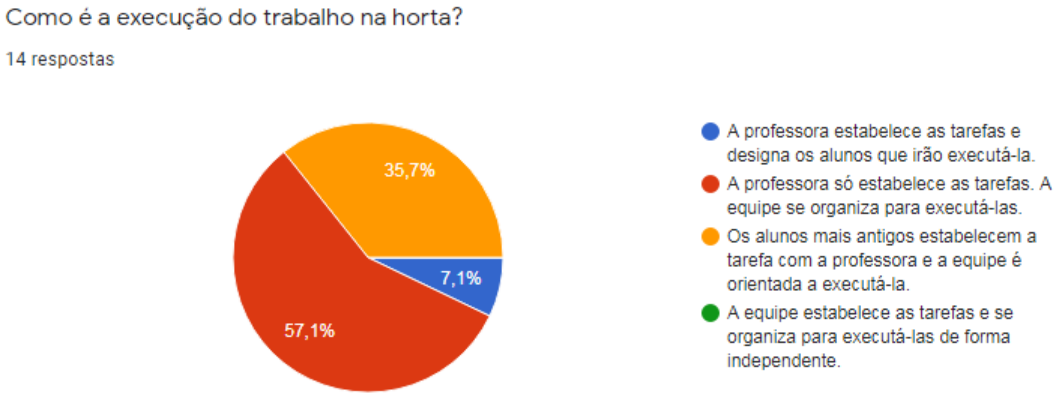


Figura 11: Resultado da pergunta “Como é a execução do trabalho na horta?” retirada do Questionário
Fonte: Elaboração própria.

No período de pandemia os participantes passaram a desenvolver atividades on-line, como a criação de um perfil na rede social *Instagram*. As postagens são publicadas por um aluno bolsista do projeto, sob orientação das professoras coordenadoras. Algumas postagens, com conteúdo específico, são requisitadas pelas professoras coordenadoras. Nesse período também houve a criação de vídeos curtos para publicação no *Instagram*. A escolha dos temas dos vídeos foi realizada pelos alunos sob orientação das professoras.

5.2.4 Além dos Muros da Escola – Nível: 3,5

Ao longo da pesquisa podemos perceber que os alunos em geral replicam o conhecimento em suas residências, característica do nível 3,0.

Analisando os projetos da horta desde sua implementação tivemos oficinas e apresentações com a comunidade. Por não serem eventos recorrentes e contínuos (mas sim episódicos), enquadramos esta Dimensão no nível 3,5. Para atingir o nível 5,0 o projeto deve ser replicado nas residências dos alunos e o conhecimento compartilhado com outras comunidades.

No *site* do projeto encontramos as descrições das atividades realizadas além dos muros do CEFET *campus* Maria da Graça. Foram citadas as visitas técnicas (EMBRAPA Fazendinha em 2016 e Telhado Verde do Shopping Nova América em 2018), as atividades intercampi (plantio de mudas e oficina de sal de ervas com alguns alunos de Biologia do CEFET Maracanã, e oficina de Cookie com o CEFET Valença - ambos realizados em 2019), e as atividades interinstitucionais (durante a SEPEX 2018 e 2019 receberam alunos da escola municipal para demonstração do projeto; palestra para a pós-graduação do Colégio Pedro II em 2019; parceria com o Instituto de Nutrição José de Castro da UFRJ em 2020). Há também um curso de hortas caseiras oferecido à comunidade escolar com duração de oito horas durante a SEPEX (Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão) com o objetivo de incentivar os participantes a desenvolver uma horta orgânica utilizando materiais recicláveis em suas residências.

No próprio site há a menção quanto a intenção de desenvolver projetos futuros junto aos alunos das escolas municipais do entorno do *campus* Maria da Graça. Tal contato, contudo, embora desejado, até o presente momento se deu apenas durante a SEPEX.

A parceria com a Nutrição da UFRJ iniciou em 2020 e pode ser algo contínuo. Eles desenvolveram por enquanto dois materiais para promoção da Educação Alimentar e Nutricional: um guia prático de horta caseira de manjericão e salsa (disponível em: http://www.cefetrj.br/attachments/article/5457/Guia%20Pr%C3%A1tico%20Horta%20Caseira%20de%20Manjeric%C3%A3o%20e%20Salsa%20campus%20Maria%20da%20gra%C3%A7a.pdf); e um vídeo ensinando como montar uma horta caseira (disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=BICZ0sLlbRo).

5.2.5 Eixos do Ensino e Prática Reflexiva – Nível: 3,0

Como podemos observar na Figura 12, retirada do Trabalho de Iniciação Científica, a maioria dos alunos acredita que o objetivo da horta escolar é a execução de projetos. Eles ressaltam os eixos de ensino fragmentando, tendo maior importância a prática orgânica de plantio, seguida dos conhecimentos da Biologia e depois da Nutrição.



Figura12: Objetivos dos participantes do Projeto Horta Escolar

Fonte: Pesquisa de Iniciação Científica.

Durante o período de acompanhamento da pesquisa não tive contato com outros professores do projeto; somente as coordenadoras, tendo foco nos temas de Nutrição e Biologia. A partir disso, e de observações extraídas do *site*, podemos classificar a horta como um trabalho multidisciplinar (nível 3,0) no qual professores de várias disciplinas coordenam o ensino com foco nas conexões entre as áreas através do currículo.

No *site* do projeto há a descrição dos eixos de ensino caracterizando a horta como um laboratório vivo a céu aberto, que permite contextualizar os conceitos de

Biologia, e que funciona como um "*instrumento facilitador das dinâmicas teórico-práticas*" das aulas, além de ser um espaço para implementação de inovações tecnológicas pelos alunos de Automação Industrial. O projeto é citado como um espaço interdisciplinar para professores de outras disciplinas sugerirem novas práticas, conforme destacado abaixo.

> Laboratório vivo a céu aberto, no qual os alunos são submetidos a experimentação de diversos conteúdos relativos a áreas da ciência como a Botânica, a Zoologia, a Ecologia e a Microbiologia. Assim, contextualizamos as aulas de Biologia, facilitando que o educando seja capaz de alcançar o nível de compreensão desejado. A construção de uma horta escolar funciona como eixo dinamizador de teorias e práticas, perpassando o título de mera produtora de hortaliças. A horta escolar tem sido usada como "instrumento facilitador" das dinâmicas teórico-práticas nas aulas de Biologia, durante as quais realizamos atividades complementares à sala de aula, como por exemplo, a montagem do herbário da horta e a observação da anatomia e fisiologia das plantas e animais presentes na área plantada. Também funciona como espaço interdisciplinar no qual professores de outras disciplinas podem sugerir novas propostas. (http://ehorta.000webhostapp.com/)

No próprio *site* há registros das aulas de Botânica na horta, montagem de um herbário, construção de um minhocário, e prática de observação de insetos (Zoologia) - todos subtemas da área de Biologia. Além de duas atividades pontuais intituladas interdisciplinares. São elas: o minicurso Ciência da Pizza durante a SEPEX de 2018 com professores de Química, Biologia e Nutrição; e a atividade com Sociologia do filme "Tomates Verdes Fritos". Há também oficinas de educação alimentar e nutricional a partir das espécies cultivadas na horta.

Alguns alunos e o próprio *site* apresentaram uma distorção nos conceitos de interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, o que leva a horta a ser classificada em outro nível. Para Oliveira e Santos (2017), essa é uma inadequação recorrente no meio acadêmico. Há, na literatura, algumas fórmulas voltadas a estabelecer a melhor delimitação de tais conceitos. Emblemática nesse sentido são as lições de Pombo (2008), que busca distinguir tais conceitos através da semântica veiculada pelos respectivos prefixos. Para o autor, inexistira diferença entre *pluri* e *multi*. No mesmo sentido é a linha argumentativa desenvolvida por Fazenda, para quem *multi* (ou *pluri*) – expressões tidas como sinônimas - se distingue de *inter* pelo fato desta última possibilitar o diálogo entre os interessados (MOZENA, OSTERMANN, 2016).

A transdisciplinaridade seria o nível mais avançado, sendo exemplificado pelo STEAM e ultrapassando as barreiras disciplinares. Um projeto STEAM deve

transcender a abordagem multidisciplinar, aproximando o conteúdo escolar da realidade do aluno, buscando, por meio da aproximação deste com aquele, o desenvolvimento de uma formação cognitiva, social e emocional (BACICH; HOLANDA, 2020).

5.2.6 Representação das Dimensões segundo a perspectiva pessoal

A figura 13 traz uma representação gráfica das Dimensões sob uma perspectiva pessoal. A linha tracejada preta demonstra o gráfico gerado a partir desta análise. É possível observar que, nas Dimensões Cultura de Inovação e Habilidades e Competências, a linha encontra-se nas extremidades do pentágono, representadas pelo nível 4,0. As outras Dimensões variaram em torno do nível 3,0 no mínimo.

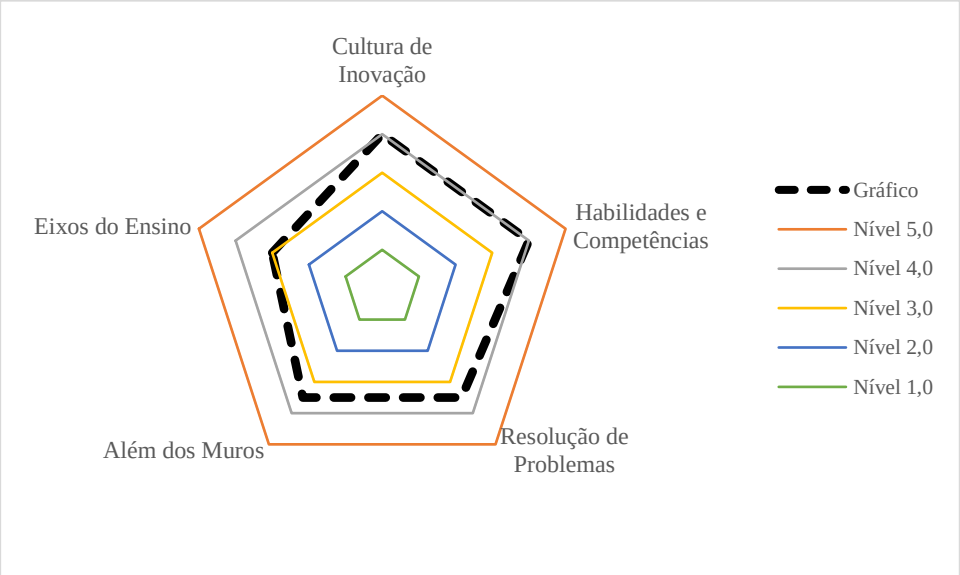


Figura 13: Representação gráfica das Dimensões segundo a perspectiva pessoal do projeto da Horta Escolar

Fonte: Elaboração própria.

5.3 Análise comparativa das Dimensões segundo as perspectivas dos alunos e pessoal

Podemos observar na figura 14 uma análise comparativa das Dimensões segundo a média dos alunos participantes do projeto (linha vermelha tracejada) e da perspectiva pessoal (linha preta tracejada). Os gráficos são muito semelhantes, apresentando pequenas diferenças em algumas Dimensões. A Cultura de Inovação, por

exemplo, está destacada na perspectiva pessoal, como nível 4,0; já na média dos alunos, está representada pelo nível 3,0. Em Habilidades e Competências e Além dos Muros da Escola, a perspectiva pessoal ultrapassa a média dos alunos por uma diferença mínima de 0,5. Na Dimensão Eixos do Ensino, encontramos a mesma média de nível 3,0. Na Dimensão Resolução de Problemas, a média dos alunos ultrapassa a perspectiva pessoal.

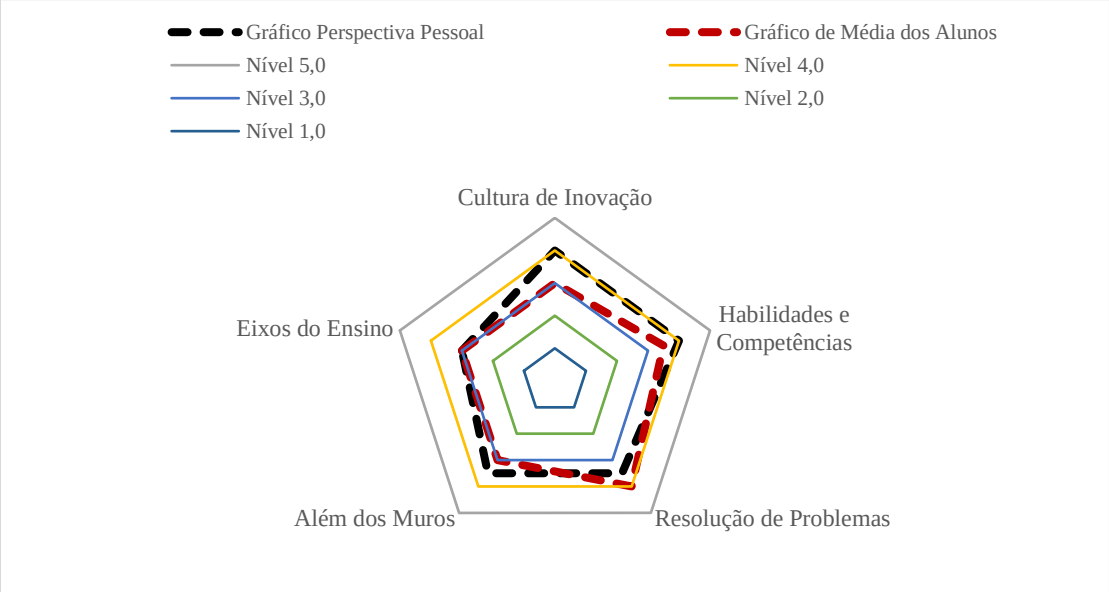


Figura 14: Representação gráfica comparativa das Dimensões segundo a perspectiva pessoal e média dos alunos do projeto da Horta Escolar

Fonte: Elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de um modelo de maturidade como proposta de avaliação de projetos educacionais STEAM foi um objetivo alcançado nesse trabalho com a aplicação na horta escolar urbana do CEFET de Maria da Graça do Rio de Janeiro.

Os parâmetros eleitos para fins de análise da horta escolar enquanto exemplo de projeto STEAM se mostraram acertados. A partir deles, provou-se que o modelo é uma ferramenta útil de avaliação, evidenciando os pontos a serem melhorados e adaptados em uma análise futura do trabalho.

Nas cinco Dimensões avaliadas a horta apresentou uma média de variações entre os níveis 3 e 4, atendendo parcialmente ou o padrão as expectativas. Essas avaliações foram semelhantes em ambas análises realizadas no estudo, ou seja, tanto na perspectiva dos alunos participantes do projeto, quanto na perspectiva pessoal.

Na Dimensão da Cultura de Inovação, a horta, mais do que um produto replicável usado no âmbito do processo educacional, pode ser considerada um protótipo sustentável afinado com um modelo de uma cidade inteligente. A aprendizagem é construída através de interações que têm na colaboração a sua essência; tal qual um trabalho *Maker*.

Essa Dimensão apresentou a maior diferença de classificação, pois consideramos dois tipos de inovações: disruptiva e incremental. No projeto não se verificou a inovação disruptiva, que traduz algo novo, sendo descartada na avaliação. Na análise pessoal levamos em consideração apenas a inovação incremental, que apresentou uma média de nível maior comparado a perspectiva dos alunos. Durante o trabalho notamos que os estudantes não souberam identificar tal distinção, o que pode justificar as diferenças de médias encontradas (nível 3,0 para os alunos, e nível 4,0 para perspectiva pessoal).

Em Difusão de Habilidades e Competências, observamos que os alunos são motivados a trabalhar em grupo e desenvolvem habilidades e competências do século XXI ligadas a uma aprendizagem com contextos reais. Nessa Dimensão a média entre

os alunos foi 3,5, e na análise pessoal 4,0. Isso representa que o trabalho na horta engloba o aprendizado de novas habilidades e valores, preparando os estudantes para os desafios futuros, como esperado em um projeto STEAM. Um fator a ser considerado é a inserção de um aluno novo no projeto, para que este seja integrado ao aprendizado e aos processos anteriores a sua entrada.

Na Dimensão Resolução de Problemas, os projetos envolvem práticas voltadas a contextualização e construção do conhecimento colaborativo, nas quais o professor assume um papel de mediador. Admitimos durante essa pesquisa que o grupo trabalha com um problema definido e sua maioria tem clareza sobre isso. Contudo, as coordenadoras do projeto estabelecem o problema, ou seja, ele não é definido coletivamente. Assim, a média de nível estabelecida pelos estudantes foi 4,0 e na perspectiva pessoal 3,5. Para atingir o nível 5,0 dessa Dimensão, os problemas precisam ser definidos coletivamente. Uma outra limitação está relacionada ao papel do aluno em reconhecer que ele é o principal responsável pela sua formação, sendo o professor apenas parte dela.

Em Além dos Muros da Escola, o trabalho com hortas forma cidadãos com a visão sustentável do futuro. Muitos alunos replicam o conhecimento aprendido em suas residências e na vida pessoal, o que representa o nível 3,0. Enquadramos também a horta no nível 3,5, pois há o compartilhamento do conhecimento com o entorno da escola. Ela ainda não alcançou os níveis 4 e 5, pois os projetos são específicos e nos eventos pontuais. Ainda não existem projetos contínuos, algo que precisa ser ampliado para a disseminação e compartilhamento de novas práticas de aprendizado com a comunidade e o entorno.

Na Dimensão Eixos do Ensino e Prática Reflexiva, um projeto deve transcender as barreiras disciplinares, como esperamos com o STEAM, valorizando a prática reflexiva. É um dos pontos mais desafiadores a ser alcançado. Os professores ainda possuem limitações para um trabalho transdisciplinar. Além disso, o uso da palavra interdisciplinaridade acaba sendo empregado erroneamente de acordo com o senso comum.

De forma geral, o trabalho visto na horta, não atingiu esse eixo de aprendizagem interdisciplinar, sendo focado na multidisciplinaridade característica do nível 3,0. Para alcançar o próximo nível é necessário a colaboração de outros professores ou até mesmo o próprio professor adquirir uma atitude interdisciplinar. Esse elemento não é algo fácil

de ser modificado, pois a formação nos cursos de Licenciatura, normalmente, carece desta preparação.

Podemos considerar a horta do CEFET/Maria da Graça um espaço de prática reflexiva que auxilia no desenvolvimento emocional dos alunos, promovendo uma interação social para o exercício da cidadania, além do conteúdo pedagógico.

Cabe ressaltar as limitações desta pesquisa. Em decorrência do contexto da pandemia pelo vírus Covid-19 não realizamos o trabalho presencial na horta escolar, sendo o foco do projeto redirecionado para as atividades desenvolvidas nos anos anteriores (2015 a 2019). Além disso, analisamos as atividades remotas através do acompanhamento das redes sociais, grupos de *Whatsapp* e reuniões on-line com o grupo de bolsistas no ano de 2020 e início de 2021. A metodologia de estudo também foi alterada para um questionário on-line.

Acreditamos que os professores possam replicar essa matriz para avaliar um projeto em desenvolvimento, com o propósito de analisar as dimensões a fins de evolução dos níveis mensurados. Nesse sentido, os alunos devem ser protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, sendo produtores e não meramente assistentes e consumidores de conteúdo. Em contrapartida, o professor deve ser o protagonista do processo educacional, e não um reprodutor. Ressaltando que a busca para as soluções dentro de um projeto deve ser colaborativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, C. **A nova revolução industrial: Makers**. Elsevier Brasil, 2012.

ANTUNES, J.; DO NASCIMENTO, V.; DE QUEIROZ, Z. **Metodologias ativas na educação: problemas, projetos e cooperação na realidade educativa**. Informática na educação: teoria & prática, v. 22, n. 1, 2019.

ANTUNES, J. **STEAM: uma metodologia que você precisa conhecer.** Inovação e Tendências. 16/02/2018. Disponível em: https://tecnologia.educacional.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/steam-metodologia-que-precisa-conhecer/ Acesso em: 20/07/2020.

ANTUNES, J. **Além da dinâmica: horta ajuda alunos a aprender Matemática, Ciências e sobre alimentação saudável.** Pense Matemática. 05/12/2018. Disponível em: https://tecnologia.educacional.com.br/blog-pense-matematica/horta-ajuda-alunos-matematica-ciencias-alimentacao-saudavel/ Acesso em: 12/08/2020.

ANTUNES, J. **Projeto Desembalando o Planeta inspira a criação de hortas com material reciclável.** Inovação e Tendências. 23/09/2014. Disponível em: https://tecnologia.educacional.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/discutir-problema-lixo-ambiente-escolar/ Acesso em: 19/08/2020.

AZEVÊDO, L. **Cultura maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem.** 2019. 100f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM em Sala de Aula: A Aprendizagem Baseada em Projetos Integrando Conhecimentos na Educação Básica.** Penso Editora, 2020.

BARROS, E.; ARARIPE, J.; LIMA, A. **Vaso Inteligente: um Projeto Maker para Automação e Manutenção das Plantas.** In: Anais do Congresso sobre tecnologias na educação. P. 123. 2018.

BENDER, W. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI.** Penso Editora, 2014.

BLIKSTEIN, P. **Digital fabrication and 'making'in education: The democratization of invention.** FabLabs: Of machines, makers and inventors, v. 4, p. 1-21, 2013

BRAGA, M.; GUTTMANN, G.; **The knowledge networks in a makerspace: The topologies of collaboration.** International Journal of Science and Mathematics Education, v. 17, n. 1, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base Acesso em: 12/08/2020.

CAPRA, F. **Como a natureza sustenta a Teia da Vida**, In: BARLOW, Z.; STONE, M. K. (Orgs.). Alfabetização Ecológica. A educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix. 2006, pp.13-15.

CHANG, D., FURLANETTI, T. **Cidades Sustentáveis e a Inovação Social**. In: DEPINÉ, A., TEIXEIRA, C. Habitats de Inovação: conceito e prática. São Paulo. Perse, 2018. p.87 a 102. Disponível em: http://via.ufsc.br/ Acesso em 13/01/2021.

COSTA, D. ; CIPOLLA, C. **Agricultura Urbana: identificação de oportunidades de projeto para o processo produtivo e de comercialização.** Mix Sustentável (Online), v. 2, p. 114-120, 2016.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. In: Educar pela pesquisa. 2011. p. 148-148.

DE MORAES CORDEIRO, M.; POZZO, D. N. **O Processo De Inovação Na Educação: Um Estudo Em Uma Organização Educacional**. Gestão e Desenvolvimento, v. 12, n. 2, p. 130-149, 2015.

DIEZ, T. **Fab City Prototypes — Designing and making for the real world.** 03/07/2017. Disponível em: https://blog.fab.city/fab-city-prototypes-designing-and-making-for-the-real-world-e97e9b04857 Acesso em 02/11/2019.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. **América Latina e Caribe são os responsáveis por 20% da comida perdidos e desperdiçados em todo o mundo, desde a pós colheita até o comercio varejista.** 14/10/2019. Disponível em: http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1238357/ Acesso em 17/03/2021.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa.** 4ªed. Campinas: Papirus, p. 14-66, 1994.

FAZENDA, I.; VARELLA, A. ; DE OLIVEIRA, T. **Interdisciplinaridade: tempo, espaços, proposições.** Revista Científica e-Curriculum, v. 11, n. 3, p. 847-862, 2013.

FERNANDES, M. **Horta escolar**. Brasília: Ministério da Educação, 2009, 43 p.

FONTES, A. , GALARCE, F. , DO VALLE, L. MOTTA, V., FARIA, T. **Táticas cidadãs para ativação de áreas subutilizadas: o caso das hortas comunitárias do Rio de Janeiro.** Revista eletrônica de Arquitetura e Urbanismo. Nº 23, p. 147-169, Setembro/Dezembro 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 24ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. **História das idéias pedagógicas.** 2.ed. São Paulo: Ática, 1994.

GAROFALO, D. **Como levar o STEAM para a sala de aula.** Nova Escola. 25/06/2019. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/18021/como-levar-o-steam-para-a-sala-de-aula

GUERRA, J. **Pedagogia de Projetos: Técnicas para ensino de ciências.** 372. ed. Curitiba: Editora Appris, 2018.

HERNANDEZ, F. **Transgressão e Mudança na Educação: Os Projetos de Trabalho.** Porto Alegre. Artmed, 1998.

Horta Escolar CEFET/RJ – Campus Maria da Graca, 2020. Disponível em: http://ehorta.000webhostapp.com/ Acesso em: 04/09/2020.

ISHIHARA, C. **Modelos de maturidade para gestão do conhecimento: aplicação em uma consultoria estratégica.** Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LANDRY, C. **Origens e futuros da cidade criativa.** São Paulo: Sesi-SP Editora, 2013.

LARMER, J., MERGENDOLLER, J. **7 Essentials for Project-Based Learning.** Liderança Educacional, 68(1). 2010 ASCD.

LEÃO, D.; RODRIGUES, J.; CABRAL, L.; BORGES, M. **Hortas escolares: uma revisão sistemática da literatura recente.** VIII ENEBIO. 2021.

LEITE, C.; AWAD, J. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano.** Bookman, 2012.

LIMA, V., SILVA, L. TENREIRO, A. **Cartilha de Horta para Ambiente Residencial.** Belém/PA. 03/2020.

LUCENA, L. **Fazendas Urbanas I: Alternativa a segurança alimentar.** Editora Prismas Agro. Edição: 1, 2018.

MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade (LIVRO): Comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Editora E-papers, 2008.

MILLER, A. **PBL and STEAM Education: A Natural Fit.** Edutopia. 20/05/2014. Disponível em: https://www.edutopia.org/blog/pbl-and-steam-natural-fit-andrew-miller Acesso em: 17/07/2020.

MOZENA, E.; OSTERMANN, F. **A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do Ensino Médio: panaceia ou falácia educacional?** Caderno Brasileiro Ensino Física, 33(1):92-110. 2016.

NOGUEIRA, N. **Pedagogia dos Projetos - Etapas, papéis e atores.** 4. ed. São Paulo: Editora Érica, 2008.

OLIVEIRA, E.; SANTOS, F. **Pressupostos e definições em interdisciplinaridade: diálogo com alguns autores.** Interdisciplinaridade. Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade. ISSN 2179-0094. n. 11, p. 73-87, 2017.

ORTEGA, M. **O Trabalho em Grupo como estratégia para o desenvolvimento do Projeto Horta: experiência vivenciada no Ensino de Biologia.** Dissertação de mestrado. São Paulo, 2008.

POMBO, O. **Epistemologia da Interdisciplinaridade.** Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste – Campus de Foz do Iguaçu. v.10, nº 1, p.9-40, 2008.

REGO, E.; GUIMARÃES, E.; BARROS, M.; FALCOMER, V**. Uma revisão bibliográfica sobre as impressões de professores a respeito da interdisciplinaridade no ensino de ciências.** Interdisciplinaridade, São Paulo, n.11, p. 39-57, 2017.

RIBEIRO, C. **As fazendas urbanas que estão inovando a produção de alimentos.** Revista Globo Rural. Edição 405. Julho de 2019. Disponível em: https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html Acesso em: 22/09/2020.

RICO, R. **Entenda o que é STEAM e como levá-lo para sua prática.** Nova Escola. Edição 325. Setembro de 2019. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/18246/entenda-o-que-e-steam-e-como-traze-lo-para-sua-pratica# Acesso em: 27/07/2020.

ROCHA, M.; BRAGA, M. **Implicações dos sujeitos com o Meio Ambiente: uma abordagem crítica das práticas educacionais.** In: Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2018, Niterói. V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2018.

SANTIN, G.; AHLERT, E. **Aplicação da metodologia de aprendizagem baseada em projetos em curso de educação profissional.** 2018.

SANTOS, M. **Conheça a Pink Farms, maior fazenda urbana vertical da América Latina.** 20/01/2020. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2020/01/conheca-pink-farms-maior-fazenda-urbana-vertical-da-america-latina.html Acesso em 22/09/2020.

SASSI, J.; LINDEMANN, R. **Horta escolar: reflexões a partir de pesquisas da área de Ciências e Biologia.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, Brasil. 10 a 14 de novembro de 2013.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** In: Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. 2003. p. 153-153.

SENRA, C. **Ambientes Educativos Inovadores: Aprendendo com a Realidade Portuguesa.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ. 2019.

SENRA, C.; BRAGA, M. **Future Classroom Lab em Portugal: análise da relação dos professores com um ambiente educativo inovador.** Revista Diálogo Educacional, v. 20, n. 64, 2020.

SILVA, E.; FONSECA, A. **Hortas em escolas urbanas, Complexidade e transdisciplinaridade: Contribuições para a Educação Ambiental e para a Educação em Saúde.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 11, n. 3, p. 35-54, 2011.

SOARES, A.; SOARES, D. ; ALMEIDA, M.; SOUSA, R.; WAI; S. ; DE SOUSA PONTES,W**. Eco-Maker: deixando um legado na Horta da EMEF Professora "Sofia Imbiriba" – Santarém-PA (Brasil).** Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH, v. 4, n. 1, p. 168-183, 2019.

THOMAS, J. **O home office abre espaço para as fazendas verticais urbanas.** VEJA, edição nº 2699. 12/08/2020. Disponível em: https://veja.abril.com.br/ideias/o-home-office-abre-espaco-para-as-fazendas-verticais-urbanas/ Acesso em 22/09/2020.

VASQUEZ, J.; SNEIDER, C.; COMER, M. **STEM lesson essentials, grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics.** Portsmouth: Heinemann, 2013.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências.** Tradução de Carlos Henrique. Lucas Lima. Porto Alegre: Artmed,197 p. 2010.

ANEXOS

ANEXO 1 – Depoimentos dos alunos retirados do *site* da Horta http://ehorta.000webhostapp.com/

A14

"Meu nome é [redacted]u ex-aluna e atuei por dois anos e meio como voluntária da Horta Escolar. Mesmo não fazendo parte do primeiro grupo de voluntários desse projeto, vi ele crescer junto comigo em Maria da Graça a partir de 2016, ano que ingressei no CEFET. A horta tem diversas funções como laboratório e sala de aula, porém é a vida trazida ao campus o que mais me cativa: acompanhar o crescimento dos tomates desde as flores, ver o sorriso dos alunos ao descarregar novas plantinhas e quilos de terra, a interação entre os alunos com a simples pergunta "alguém já regou a horta hoje?" etc. A Horta escolar, para além dos ensinamentos de plantio, cuidado e colheita, cultiva relações maravilhosas e entrega experiências tão deliciosas quanto as hortaliças e frutas lá plantadas."

A2

"A horta escolar para mim foi uma forma de integrar as atividades acadêmicas de dentro da sala de aula com as atividades práticas envolvendo a horta como uma extensão dessas aulas. Também era interessante o fato de podermos desenvolver três linhas de pesquisa para diferentes alunos, por exemplo: Eu era bolsista de iniciação científica e pude fazer minha pesquisa sem ter que sair do meu campus, pois a horta permitia-nos diferentes níveis de pesquisas em diferentes aspectos. Conseguimos fazer a integração da horta com o cinema, nutrição, automação, entre outros e isso dá aos alunos a oportunidade de desenvolver suas ideias com um laboratório vivo (a nossa horta escolar) dentro do nosso campus."

A13

"A Horta é um espaço de extensão, aprendizagem e desenvolvimento para a unidade de Maria da Graça. Muitos alunos participam como voluntários para ajudar na sua manutenção, além disso este projeto possibilita o desenvolvimento de diversas aulas práticas gerando muitas vezes uma melhor interação entre aluno e disciplinas. É muito importante a elaboração desses projetos nas instituições acadêmicas para instigar os alunos a produzirem cada vez mais em prol do conhecimento, responsabilidade e transformação do local de ensino em algo mais prazeroso. São projetos como esse que tem a capacidade de tocar alguns alunos e os incentivar pela busca do conhecimento. Eu já participei de diversas aulas práticas com o uso da Horta Escolar que tem seu diferencial em serem mais interativas e interessantes para nós, alunos. Vale comentar que este projeto me possibilitou desenvolver meu trabalho final do curso vinculado a ele. Um sistema de irrigação inteligente e automático que só foi idealizado graças a existência da Horta, ou seja, um espaço de interação e desenvolvimento acadêmico que incentiva cada vez mais outras formas de produção e estudo."

A1

"Participar do projeto da Horta Escolar foi uma experiência extremamente importante para a minha formação. Num período em que eu estava frustrado com a minha escolha de curso técnico, cada vez mais certo que não era a área que gostaria de seguir, também estava extremamente estressado com a cobrança das atividades e avaliações. Em meio a isso, o projeto da horta se mostrou não apenas um espaço para desestressar e "respirar" em meio à loucura do período letivo, mas também um espaço de interação mais direta com o conteúdo dado em sala de aula. Dessa forma, tudo que eu aprendi sobre plantas transcendeu a dinâmica "cuspe e giz" e tomou vida diante dos meus olhos e sob o toque das minhas mãos. Foi maravilhosa a sensação de ver crescerem as plantas que cuidei com meus amigos e a Professora Luciana e ainda melhor, depois, comer no restaurante escolar, sentindo o sabor dos temperos que cultivamos, nos dando energia pra continuar na escola e perseverar nos estudos, monitorias e projetos. No entanto, além disso tudo, o maior impacto da Horta Escolar sobre mim foi descobrir, naquelas plantas, minha paixão. Através de um contato mais próximo com a grande educadora que coordena o projeto e leciona biologia e um contato mais íntimo com a vida em si, vi se formando na minha frente o caminho que seguiria para o resto da minha vida. A Horta Escolar me inspirou e, carregando a bagagem intelectual e as ótimas memórias do projeto, agora sou um aluno do terceiro período do curso de Ciências Biológicas e muito feliz com a minha escolha."

A11

"Ter participado do projeto da horta escolar foi de grande importância para minha formação em vários sentidos, não apenas no lado acadêmico, mas no pessoal também. Aprendi bastante coisa sobre biologia e hortaliças, o que ajudou bastante na minha formação estudantil, mas graças a ela, pude ter também a oportunidade de estimular hábitos como a responsabilidade e a talentos como a criatividade, ajudando na minha formação pessoal. Além de também ter me incentivado ainda mais estar presente na escola e na sala de aula, busca a mais ter mais conhecimentos, pois adorava meus momentos dedicados a horta, a fazer a plantação, a regar, a se preocupar com a quantidade de sol que cada uma das hortaliças recebia, a colheita e até cuidar da nossa composteira. Toda vez que me recordo e lembro dos momentos que participei do projeto, tenho sentimentos de gratidão, afetividade e aprendizado, pois esse trabalho marcou muito minha vida e irei guardar e carregar comigo pra sempre tudo que foi me passado nesse período."

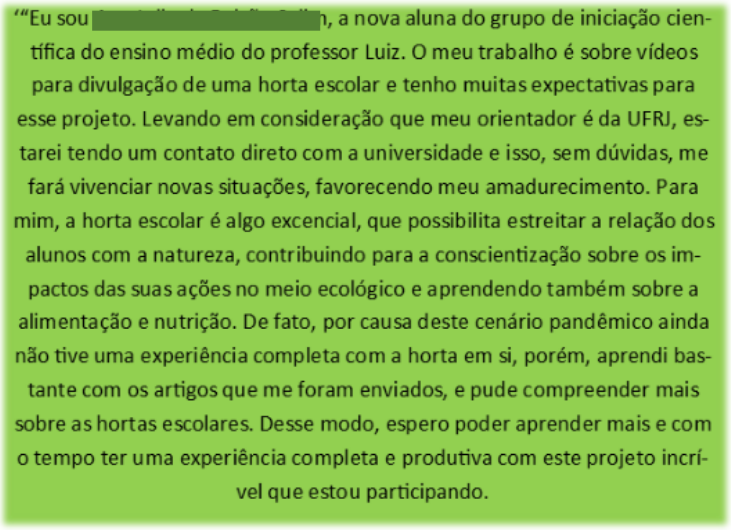
A5

"O projeto da Horta vai muito além da ação de plantar e colher. A Horta e todos os projetos relacionados a ela deram aos participantes a prova de que o aprendizado está muito além das salas de aula e da didática de ensino tradicional, mas sim na troca de conhecimentos gerada a partir de cada ação executada de forma individual ou coletiva.
Participar deste projeto me proporcionou um grande crescimento pessoal e profissional, deu a oportunidade de me inserir no campo acadêmico, me ensinou a importância de uma produção acadêmica e de como pequenas ações podem mudar todo um ambiente. Hoje, todos conhecem a Horta e sabem a importância do papel que ela executa dentro e fora do *campus* Maria da Graça, esse projeto mudou de maneira particular cada um de seus participantes."

A4

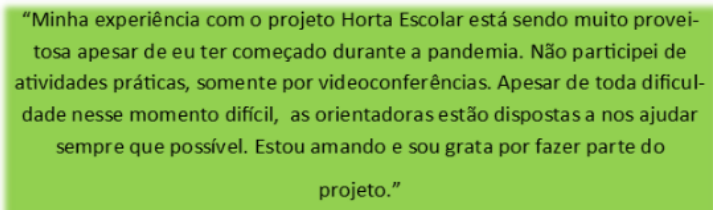
"Horta Escolar, lugar de plantar, cultivar e colher tanto vegetais, mas principalmente conhecimento. As aulas na Horta são mais atrativas e dinâmicas, as oficinas nos ensina a comer de forma saudável, o curso de hortas caseiras mostra que é possível ter sua própria horta orgânica... O que me instiga mais nesse projeto é a interdisciplinaridade, no meu caso e de muitos colegas de Automação, a Horta é um laboratório vivo em que nós podemos desenvolver diversos projetos, integrando a tecnologia com a Biologia, minhas duas paixões. Os três anos como aluna bolsista da Horta foram essenciais para estar onde hoje estou, esse projeto abriu um leque de oportunidades e realidades que eu nem conhecia. Com certeza foi pela experiência na Horta que eu percebi que queria cursar Licenciatura em Ciências Biológicas e ter uma vida acadêmica "

A16



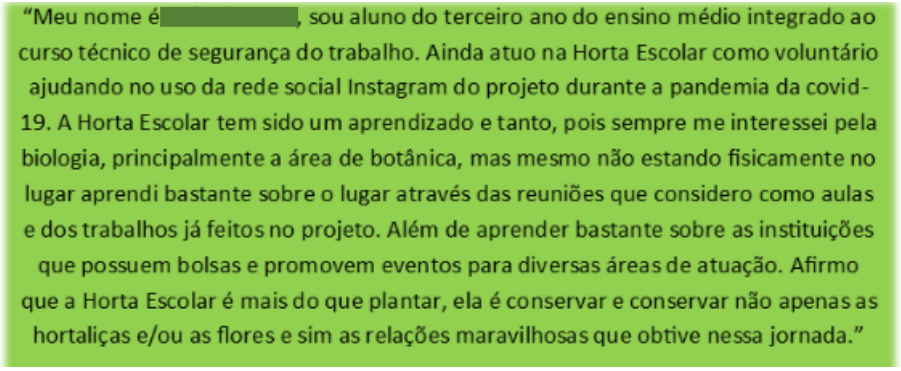
"Eu sou [redacted], a nova aluna do grupo de iniciação científica do ensino médio do professor Luiz. O meu trabalho é sobre vídeos para divulgação de uma horta escolar e tenho muitas expectativas para esse projeto. Levando em consideração que meu orientador é da UFRJ, estarei tendo um contato direto com a universidade e isso, sem dúvidas, me fará vivenciar novas situações, favorecendo meu amadurecimento. Para mim, a horta escolar é algo excencial, que possibilita estreitar a relação dos alunos com a natureza, contribuindo para a conscientização sobre os impactos das suas ações no meio ecológico e aprendendo também sobre a alimentação e nutrição. De fato, por causa deste cenário pandêmico ainda não tive uma experiência completa com a horta em si, porém, aprendi bastante com os artigos que me foram enviados, e pude compreender mais sobre as hortas escolares. Desse modo, espero poder aprender mais e com o tempo ter uma experiência completa e produtiva com este projeto incrível que estou participando.

A17



"Minha experiência com o projeto Horta Escolar está sendo muito proveitosa apesar de eu ter começado durante a pandemia. Não participei de atividades práticas, somente por videoconferências. Apesar de toda dificuldade nesse momento difícil, as orientadoras estão dispostas a nos ajudar sempre que possível. Estou amando e sou grata por fazer parte do projeto."

A6



"Meu nome é [redacted], sou aluno do terceiro ano do ensino médio integrado ao curso técnico de segurança do trabalho. Ainda atuo na Horta Escolar como voluntário ajudando no uso da rede social Instagram do projeto durante a pandemia da covid-19. A Horta Escolar tem sido um aprendizado e tanto, pois sempre me interessei pela biologia, principalmente a área de botânica, mas mesmo não estando fisicamente no lugar aprendi bastante sobre o lugar através das reuniões que considero como aulas e dos trabalhos já feitos no projeto. Além de aprender bastante sobre as instituições que possuem bolsas e promovem eventos para diversas áreas de atuação. Afirmo que a Horta Escolar é mais do que plantar, ela é conservar e conservar não apenas as hortaliças e/ou as flores e sim as relações maravilhosas que obtive nessa jornada."

ANEXO 2 – Trechos do Trabalho de Iniciação Científica "Aprendizagem e Prática Social na Horta Escolar do CEFET/RJ". Aluna de Automação industrial - 4º ano do Ensino Médio (Bolsista CEFET/RJ).

Código do participante	Qual sua área de formação?
P1	Automação Industrial
A1(P2)	Ciências Biológicas
A4 (P3)	Ciências Biológicas
P4	Automação Industrial

A8 (P5)	Medicina Veterinária
P6	Automação Industrial
P7	Nutrição
A15 (P8)	Segurança do Trabalho
P9	Segurança do Trabalho
A14 (P10)	Tecnologia e engenharia

Tabela 1- Área de formação dos participantes

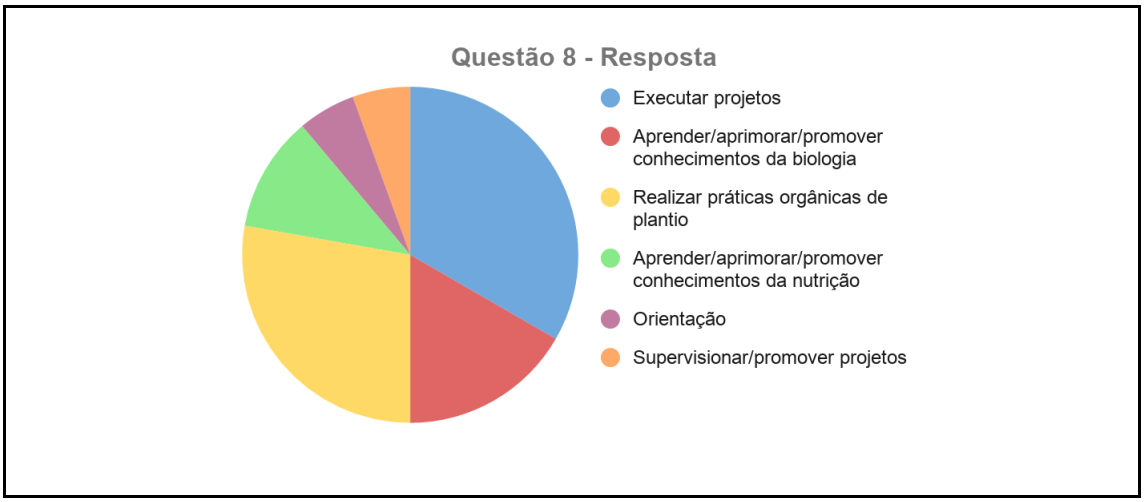


Figura 3- Objetivos dos participantes do Projeto Horta Escolar.

Código	Se sim, qual?
P1	Agora eu sei cuidar das plantas da minha casa
P2	Me trouxe grande alívio do estresse vivido naquele ano da escola e me mostrou o quão bela é a vida através do contato com as plantas e até mesmo as minhocas (no primeiro ano da horta tínhamos um minhocário haha). A horta me inspirou a escolher minha área de formação!
P3	Os três anos como aluna bolsista da Horta foram essenciais para estar onde hoje estou, esse projeto abriu um leque de oportunidades e realidades que eu nem conhecia. Com certeza foi pela experiência na Horta Escolar que eu percebi que queria cursar Licenciatura em Ciências Biológicas e ter uma vida acadêmica.
P6	Alimentar
P7	Relação de cuidado maior com o meio ambiente
P8	Aprendi sobre cuidado com as coisas delicadas e que plantar e colher pode ser mais divertido do que parece.
P9	Uma alimentação melhor e como cada ser vivo tem um papel fundamental.

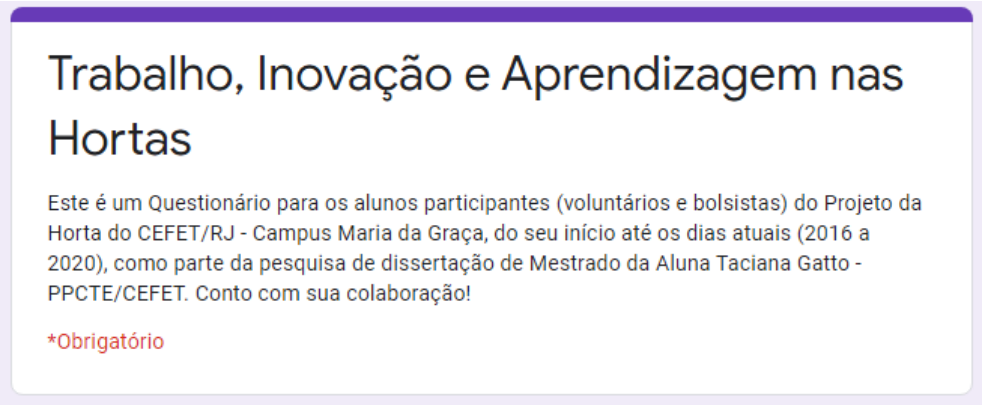
P10	Aprendi sobre o cuidado de algumas plantas específicas, exercer trabalhos coletivos e promoveu mais contato com outras áreas da instituição

Tabela 2- Respostas dadas à questão 14, indicando que tipo de mudanças a participação no projeto Horta Escolar ocasionou na vida dos sujeitos envolvidos.

Código	O que significa ou significou pra você fazer parte do grupo de pessoas que formam o projeto Horta Escolar?
P1	Consegui colocar em prática o q aprendi nas aulas teóricas tanto de biologia tanto de automação
P2	Foi uma experiência maravilhosa conviver com os outros discentes e com a excelente educadora que é a Professora XXXXXX. A horta segue sendo fonte de algumas das melhores memórias do meu ensino médio e ainda hoje uso os conhecimentos lá adquiridos para cuidar das minhas plantinhas, além de ter sido um ponto de mudança na minha vida por me fazer descobrir a área maravilhosa que é a biologia e redescobrir meu amor por tudo que é vivo!
P3	É gratificante fazer parte do projeto Horta Escolar e vê-lo crescer a cada ano que passa, com muita dedicação e amor de todos envolvidos. Durante os cinco anos a Horta amplia-se cada vez mais por meio de projetos de automatização da Horta, cursos de Hortas Caseiras, aplicativo, site, artigos, iniciações científicas e bolsas de extensão. Assim como o aumento da variedade de espécies cultivadas, como por exemplo as espécies PANC. Saber que eu faço parte desse projeto é maravilhoso. Ser participante da Horta Escolar significa conhecimento, crescimento e amadurecimento tanto no âmbito acadêmico, profissional, mas especialmente pessoal.
P4	Maior envolvimento/interação com a biologia e suas tecnologias de preservação além da ensinada em sala de aula.
P5	Uma parte muito importante da minha vida, assim que ingressei no cefet o projeto da horta saiu do papel. Fui do primeiro grupo de alunos a participar, tive que passar por uma entrevista e fui aceita. Sempre gostei! É lindo ver o projeto saindo do papel e evoluindo cada vez mais. Amo♡
P6	Projetos novos
P7	É uma experiência única tanto para a formação na sua área de atuação quanto humana. Estar em contato com o meio ambiente, a terra e os produtos oriundos nos traz uma relação mais aprofundada e embasada com os alimentos e o ambiente.
P8	As experiências de colher, regar, limpar e cuidar eram muito mais prazerosas quando divididas com meus amigos!
P9	Participar de um grupo e me descobrir um grande fã das plantas
P10	significou companheirismo, mostrou a real prática da extensão e integração do colégio

Tabela 3- Respostas dadas à questão 15

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO *Google Forms* "Trabalho, Inovação e Aprendizagem nas Hortas". Data: 08/10/2020.



Trabalho, Inovação e Aprendizagem nas Hortas

Este é um Questionário para os alunos participantes (voluntários e bolsistas) do Projeto da Horta do CEFET/RJ - Campus Maria da Graça, do seu início até os dias atuais (2016 a 2020), como parte da pesquisa de dissertação de Mestrado da Aluna Taciana Gatto - PPCTE/CEFET. Conto com sua colaboração!

*Obrigatório

1) Endereço de e-mail *

2) Nome Completo *

3) Gênero *

4) Formação acadêmica *

5) Área de Atuação/Curso Técnico/Faculdade *

6) Tempo de Participação no Projeto da Horta (pode sinalizar mais de um) *

a) 2016
b) 2017
c) 2018
d) 2019
e) 2020

7) Como é o planejamento das tarefas na horta? *

a) A professora determina as tarefas baseada nos conteúdos que deseja ensinar.

b) A professora estabelece um tema e a equipe se encarrega de estudá-lo, realizando em seguida as tarefas.

c) Ao longo do trabalho os problemas vão surgindo e a equipe solicita a professora que explica os conteúdos para realização das tarefas.

d) Ao longo do trabalho, os problemas vão surgindo e a equipe pesquisa tentando encontrar as soluções de que necessita.

e) Outro:

8) Como é a execução do trabalho na horta? *

a) A professora estabelece as tarefas e designa os alunos que irão executá-la.

b) A professora só estabelece as tarefas. A equipe se organiza para executá-las.

c) Os alunos mais antigos estabelecem a tarefa com a professora e a equipe é orientada a executá-la.

d) A equipe estabelece as tarefas e se organiza para executá-las de forma independente.

e) Outro:

9) Em relação a outras experiências de hortas escolares: *

a) Você não conhece nenhuma outra experiência. A do CEFET/RJ é a primeira.

b) Você não conhecia outra experiência antes de entrar no projeto, mas hoje já conhece.

c) Você já conhecia diversas experiências antes de participar do projeto no CEFET/RJ.

10) Quais experiências você conhece hoje de hortas comunitárias (escolares ou não) e onde elas se localizam? *

11) Em que essas hortas se diferem daquela que você está participando/participou no CEFET-RJ? *

12) Você acredita que haja algo diferente na horta do CEFET/RJ em relação as outras que você conhece? Explique. *

13) Você sabe o que é uma INOVAÇÃO? *

a) É a descoberta de algo que não tinha sido observado.

b) É quando a equipe inventa uma nova solução para um problema.

c) É quando a equipe inventa uma solução para um problema que possa se converter num novo produto.

d) É quando a equipe inventa uma nova solução para um problema que possa se converter num novo processo.

e) Outro:

14) Você acredita que houve alguma inovação durante o processo de trabalho na horta do CEFET/RJ? Explique. *

15) Você acredita que o projeto das hortas tenha ensinado algo novo a você? Justifique. *

16) Em que áreas você aprendeu novos conhecimentos? Comente brevemente sobre os novos aprendizados e se você replica esse conhecimento, dando exemplos. *

17) Quais foram suas fontes de informação para aprender esses conhecimentos? (pode sinalizar mais de uma opção) *

a) Livros

b) Internet

c) Consulta a professores

d) Consulta a especialistas

e) Consulta a colegas de nível mais avançado

f) Outro:

18) Que novas habilidades você desenvolveu durante o trabalho na horta? (pode sinalizar mais de uma opção) *

a) Capacidade de observação biológica.

b) Capacidade de investigação usando método científico.

c) Capacidade de leitura da realidade da minha comunidade.

d) Capacidade de colaboração trabalhando em equipe.

e) Capacidade de liderança

f) Outro:

19) Como você aprendeu essas habilidades? Comente algum caso específico sobre esse aprendizado.