

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

FERNANDA SIQUEIRA FREITAS

**MODELAGEM E PROTOTIPAGEM 3D DE PERSONAGENS COMO FORMA DE
ESTIMULAR A CRIATIVIDADE E O ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

**Bagé
2024**

FERNANDA SIQUEIRA FREITAS

**MODELAGEM E PROTOTIPAGEM 3D DE PERSONAGENS COMO FORMA DE
ESTIMULAR A CRIATIVIDADE E O ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* Ensino da Universidade Federal do Pampa como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Corrêa
Ferreira

**Bagé
2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

F866m Freitas, Fernanda Siqueira

Modelagem e prototipagem 3D de personagens como forma de estimular a criatividade e o engajamento de estudantes do Ensino Fundamental / Fernanda Siqueira Freitas.

138 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO EM ENSINO, 2024.

"Orientação: Cristiano Corrêa Ferreira".

1. Modelagem 3D. 2. Prototipagem 3D. 3. Design de Personagens. 4. Criatividade. 5. Ensino Fundamental. I. Título.

FERNANDA SIQUEIRA FREITAS

MODELAGEM E PROTOTIPAGEM 3D DE PERSONAGENS COMO FORMA DE ESTIMULAR A CRIATIVIDADE E O ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu Ensino da Universidade Federal do Pampa como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Área de concentração: Ensino

Dissertação defendida e aprovada em: 05, de dezembro de 2024.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cristiano Corrêa Ferreira
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Fabiano de Vargas Scherer
UFRGS

Prof.^a Dr.^a Sandra Dutra Piovesan
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO CORREA FERREIRA, Coordenador(a) Substituto(a) do Programa**, em 17/12/2024, às 11:08, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **HeFabiano de Vargas Schrerer, Usuário Externo**, em 20/12/2024, às 14:42, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **SANDRA DUTRA PIOVESAN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/01/2025, às 17:07, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1614884** e o código CRC **ECCC96BB**.

Dedico este trabalho à minha querida família: Filomena, Jorge Fernando, Inês Carolina e Jorge (Nando).

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, o provedor de toda sabedoria e das habilidades que teceram esta pesquisa: sem Ele, eu não teria conseguido.

Aos meus pais, Filomena e Jorge Fernando, que apoiaram os meus sonhos e me deram todo o suporte necessário para alcançar esta realização. Foi o amor, a dedicação e a confiança deles que me permitiram chegar até aqui.

Aos meus irmãos, Inês Carolina e Jorge, que sempre estiveram na torcida, apoiando e comemorando cada conquista alcançada ao longo dessa jornada. Sou grata por todo carinho e incentivo de cada um.

À Irmã Ines Sangalli. Sua confiança no meu potencial; investimento na planta do sonho que era ensinar crianças e adolescentes a serem criativos e inovadores através do *design* de produto, e participação na construção de cada pilar que sustenta essa obra - que se tornou um grande centro de inovação na cidade, o Espaço Maker ESB , foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristiano Ferreira, que acreditou no meu trabalho, me oferecendo todo suporte necessário para que o projeto fosse realizado, e ajudou a transformar a vida de tantas crianças e adolescentes através da modelagem e prototipagem 3D. Sua paciência, parceria e dedicação foram cruciais para o sucesso desta pesquisa.

Aos meus queridos alunos - “pupilos”, que além de compartilharem comigo esse processo de ensino e aprendizagem, me incentivaram a todo o momento, permitindo meu crescimento enquanto pessoa e professora. O comprometimento e entusiasmo de cada um me inspiraram e continuam me inspirando profundamente.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Prof. Drs. Fabiano Scherer e Sandra Piovesan, pela generosidade, sugestões, questionamentos e contribuições. O cuidado que dedicaram a cada análise da minha dissertação, não só ressaltou o compromisso de vocês com a excelência acadêmica, como também permitiu um grande passo para o *design* enquanto processo de ensino dentro da Educação Básica.

Por fim, agradeço aos colegas e professores do Mestrado em Ensino. O ambiente de aprendizado e colaboração proporcionados por cada um foi de grande importância para a concretização deste sonho.

“Ser criativo está no centro do ato de ser humano e de todo o progresso cultural”.

Ken Robinson

RESUMO

Esta pesquisa apresenta a elaboração de uma sequência didática voltada para o ensino de modelagem e prototipagem 3D para estudantes do Ensino Fundamental, como uma forma de promover a criatividade e o engajamento escolar. Aplicada nos anos de 2022 a 2024 em três grupos participantes, o estudo abrangeu alunos do 5º ao 9º Ano do Ensino Fundamental. O tema central da pesquisa surgiu de inquietações oriundas da experiência profissional da pesquisadora como designer gráfica, digital e de produto de uma escola particular na cidade de Bagé, no Rio Grande do Sul. Essas inquietações levaram a pesquisadora a explorar como o ensino da modelagem e prototipagem 3D associado à criação de personagens (digitais e físicos), pode estimular a criatividade, o engajamento e a aprendizagem em estudantes do Ensino Fundamental. Visando compreender a realidade e a experiência de cada aluno nas atividades, esta pesquisa é qualitativa e exploratória. Por trazer uma proposta didática inovadora para a escola e região, assume o formato de intervenção pedagógica. Inicialmente, foi realizado um estudo bibliográfico sobre a educação inovadora, criatividade, modelagem, prototipagem 3D e criação de personagens. Posteriormente, os temas foram inter-relacionados e, através de seus processos em comum, foram criados dois ciclos de aprendizagem direcionados ao ensino de modelagem e prototipagem 3D de personagens para crianças e adolescentes. A metodologia utilizada para mensuração do impacto da intervenção na vida dos estudantes foi uma adaptação da etapa de debriefing do Design Sprint, e o procedimento adotado para a análise de dados, foi a Análise de Conteúdo. Para isso, foi elaborado um questionário online com perguntas focadas na experiência dos participantes. A análise dos dados obtidos permitiu identificar e divulgar o conceito e os princípios da Cultura Maker na comunidade escolar. Como resultados, destaca-se que a sequência didática desenvolvida a partir do processo de criação de personagens é funcional, flexível e adaptável; que os estudantes que participaram das atividades tiveram suas habilidades artísticas, verbais e orais desenvolvidas e/ou aprimoradas; e que a participação e o engajamento nas atividades escolares foram estimulados através dos processos criativos utilizados durante a construção dos personagens físicos e digitais. Enfim, considera-se que esta pesquisa pode apoiar educadores que buscam diversificar suas estratégias

pedagógicas e oferecer experiências significativas aos seus alunos, oportunizando o protagonismo estudantil.

Palavras-Chave: Modelagem 3D. Prototipagem 3D. Design de personagens. Criatividade. Ensino fundamental.

ABSTRACT

This research presents the development of a didactic sequence aimed at teaching 3D modeling and prototyping for elementary school students, as a way to promote creativity and school engagement. Applied in the years 2022 to 2024 in three participant groups, the study covered students from the 5th to the 9th year of Elementary School. The central theme of the research arose from concerns arising from the researcher's professional experience as a graphic, digital and product designer at a private school in the city of Bagé, in Rio Grande do Sul. These concerns led the researcher to explore how teaching modeling and 3D prototyping associated with the creation of characters (digital and physical) can stimulate creativity, engagement and learning in elementary school students. Aiming to understand the reality and experience of each student in the activities, this research is qualitative and exploratory. By bringing an innovative didactic proposal to the school and region, it takes the form of a pedagogical intervention. Initially, a bibliographic study was carried out on innovative education, creativity, modeling, 3D prototyping and character creation. Subsequently, the themes were interrelated and, through their common processes, two learning cycles were created aimed at teaching 3D character modeling and prototyping for children and adolescents. The methodology used to measure the impact of the intervention on students' lives was an adaptation of the Design Sprint debriefing stage, and the procedure adopted for data analysis was Content Analysis. To this end, an online questionnaire was created with questions focused on the participants' experience. The analysis of the data obtained allowed us to identify and disseminate the concept and principles of Maker Culture in the school community. As a result, it is highlighted that the didactic sequence developed from the character creation process is functional, flexible and adaptable; that the students who participated in the activities had their artistic, verbal and oral skills developed and/or improved; and that participation and engagement in school activities were stimulated through the creative processes used during the construction of physical and digital characters. Finally, it is considered that this research can support educators who seek to diversify their pedagogical strategies and offer meaningful experiences to their students, providing opportunities for student leadership.

Keywords: 3D modeling. 3D prototyping. Character design. Creativity. Elementary education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Pirâmide de aprendizagem	28
Figura 2 - Metodologias ativas	30
Figura 3 - Exemplo de espaço maker	33
Figura 4 - Princípios maker	34
Figura 5 – Definição dos princípios maker	35
Figura 6 – Crenças errôneas sobre a criatividade.	37
Figura 7 – Fatores que influenciam na criatividade.	38
Figura 8 Espiral da Aprendizagem	40
Figura 9 – Exemplo de Espiral da Aprendizagem	42
Figura 10 – Exemplo de box modeling (a) e de escultura (b)	44
Figura 11 - Comparação entre Blender e ZBrush.	46
Figura 12 – Exemplo de impressora 3D FDM	48
Figura 13 – Métodos de impressão 3D	49
Figura 14 – Etapas de criação de um personagem	51
Figura 15 – Conexões Pedagógicas entre os temas	53
Figura 16 – Fluxograma do desenvolvimento metodológico	55
Figura 17 – Caracterização das turmas	57
Figura 18 – Atividade experimental	59
Figura 19 – Atividade experimental prática	60
Figura 20 – Ciclos de aprendizagem	62
Figura 21 – Como realizar um brainstorming	63
Figura 22 – Exemplo de painel semântico	64
Figura 23 - Fases da Jornada do Herói e do Arco Narrativo	66
Figura 24 – Definição das etapas da Jornada do Herói e do Arco Narrativo	67
Figura 25 – Características dos softwares de pintura digital	69
Figura 26 – Critérios avaliativos	73
Figura 27 – Sequências didáticas dos grupos TP, TM e TJ	77
Figura 28 – Sequência didática do teste piloto	78

Figura 29 – Sequência didática da turma master	79
Figura 30 – Sequência didática da turma júnior	80
Figura 31 – Etapa de briefing e brainstorming	83
Figura 32 – Etapa de storytelling e moodboard	85
Figura 33 – Etapa de desenho tradicional (trabalhos de alunos)	88
Figura 34 – Etapa de pintura digital (trabalhos de alunos)	90
Figura 35 – Etapa de planificação (trabalho de alunos)	91
Figura 36 – Etapa de modelagem manual (trabalhos de alunos)	93
Figura 37 – Etapa de modelagem 3D (trabalhos de alunos)	94
Figura 38 – Etapa de impressão 3D	97
Figura 39 – Comparativo entre os resultados das turmas TP TM e TJ	99
Figura 40 – Comparativo entre resultados das Turmas TP, TM e TJ	100
Figura 41 – Relatos de experiência dos alunos das turmas TP, TM, TJ	102

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Contextualização.....	17
1.2 Questão de pesquisa.....	21
1.3 Justificativa.....	21
1.4 Objetivos.....	23
1.5 Estrutura Geral do Documento.....	24
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1 A Educação inovadora.....	26
2.1.1 Metodologias Ativas de Aprendizagem.....	27
2.1.2 Cultura Maker.....	31
2.2 Criatividade.....	36
2.2.1 A Criatividade no ensino.....	39
2.3 Modelagem 3D.....	43
2.4 Prototipagem 3D.....	48
2.5 Criação de personagens e as metodologias ativas.....	50
3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO.....	55
3.1 Definição Dos Sujeitos E Do Local De Pesquisa.....	56
3.2 Conversa com os estudantes.....	58
3.3 Desenvolvimento das atividades relacionadas a sequência didática.....	60
3.3.1 Ciclo 1.....	62
3.3.2 Ciclo 2.....	70
3.4 Avaliação do desempenho dos cursistas.....	71
3.5 Sintetização da Sequência Didática.....	76
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	81
4.1 Introdução ao design de personagens.....	81
4.2 Briefing e Brainstorming.....	82
4.3 Storytelling e moodboard.....	84
4.4 Desenho tradicional.....	86
4.5 Pintura digital.....	89
4.6 Planificação.....	90
4.7 Modelagem manual.....	91
4.8 Modelagem 3D.....	93
4.9 Impressão 3D.....	96
4.10 Impacto sobre os estudantes.....	97
5 CONCLUSÃO.....	103
6 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	106
REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICE A - BRIEFING.....	116
APÊNDICE B - FICHA DE PERSONAGEM.....	117

APÊNDICE C - STORYTELLING.....	118
APÊNDICE D - FOLHA DE REDAÇÃO.....	122
APÊNDICE E - EXERCÍCIO DE DEFINIÇÃO.....	123
APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO TURMA PILOTO (TP).....	124
APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO TURMA MASTER (TM).....	126
APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO TURMA JÚNIOR (TJ).....	128
ANEXO A - STORYTELLING DE ALUNO DA TURMA PILOTO (TP).....	130
ANEXO B - STORYTELLING DE ALUNOS DA TURMA MASTER (TM).....	135
ANEXO C - ARCO NARRATIVO DE ALUNO DA TURMA JÚNIOR (TJ).....	138

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

As necessidades movem o mundo: as configurações atuais da nossa civilização só existem porque, antes de tudo, houve necessidades. Um exemplo disso é a existência de ferramentas: desde as mais simples, como martelos, até as mais rebuscadas e tecnológicas, como computadores e plataformas digitais. Se elas existem hoje, é porque cerca de 2,6 milhões de anos atrás, o “homem das cavernas” teve a necessidade de caçar para se alimentar e, diante da necessidade de caçar para se alimentar, surgiu uma nova: criar uma solução para facilitar e permitir que essa façanha fosse alcançada. E foi assim que o homem se tornou um grande inventor, passando a se reconfigurar e a encontrar diferentes maneiras de pensar e solucionar problemas a todo tempo, cada vez de forma mais astuta, eficiente, prática e inteligente (Braick; Mota, 2016).

Nos dias de hoje, de forma muito especial, essa capacidade inventiva ultrapassou as expectativas através das tecnologias digitais, que revolucionaram - e continuam a revolucionar - o modo de viver de milhares de pessoas todos os dias, adicionando a cada momento, novas possibilidades para o trabalho, para atividades burocráticas, para o entretenimento e para o setor da educação de modo geral. Tudo isso, na medida em que elas vão oferecendo com muita facilidade e rapidez, uma grande quantidade de respostas às demandas que surgem a todo momento (Camargo; Daros, 2018).

Dentre todas as áreas tecnológicas, a educação, por ser um dos pilares fundamentais para a existência, continuidade e avanço da nossa sociedade, também recebe forte impacto da nova realidade. Tanto que recursos antes utilizados somente por grandes empresas de pesquisa, ciência e tecnologia, como o computador, telas interativas, programas matemáticos e outros, hoje são comumente encontrados em salas de aula. Mas tudo isso não acontece somente pelas inúmeras possibilidades que esses recursos nos oferecem, como também pela alta taxa de interesse de jovens e crianças, que estão sempre conectados e imersos em jogos, plataformas, sites e muito mais.

Em função disso, vale ressaltar que em um estudo realizado por Faria, Pessoa e Costa (2018), com 412 famílias, detectou que 90% das crianças e

adolescentes entrevistados utilizavam tecnologias como *tablet*, *smartphone*, computadores e outros. Os números em si já são altos, mas quando analisado o consumo de tecnologias por idade, 100% dos entrevistados a partir dos 10 anos de idade, utilizavam alguma forma de tecnologia diariamente e por um período significativo (Faria; Pessoa; Costa, 2018).

Sendo assim, claramente são identificadas novas necessidades vindas dos estudantes do Ensino Fundamental envolvendo, principalmente, essas tecnologias, por serem parte de seu cotidiano e realidade (Bacich; Moran, 2018).

Mas como respondemos a isso? Ainda que de forma muito mais evoluída, do mesmo modo que o homem primitivo fazia. Ele identificava uma necessidade, observava o que havia ao seu redor, encontrava uma oportunidade e, então, criava uma nova ferramenta. E nós também: em dado momento, identificamos maiores potencialidades em determinados aspectos da educação tradicional e as relacionamos com as oportunidades que temos com tantas tecnologias à nossa disposição.

Nesse sentido, surgem novos métodos de aprendizagem como, por exemplo, as metodologias ativas, que focam no protagonismo dos estudantes e os envolvem através da participação direta e reflexiva, atendendo seus interesses que provêm das transformações sociais e comportamentais (Moran, 2018).

Uma das metodologias ativas que mais tem sido utilizada e aplicada por professores entre os estudantes do Ensino Fundamental denomina-se de Movimento ou Cultura Maker:

O movimento maker é uma extensão tecnológica da cultura do “Faça você mesmo”, que estimula as pessoas comuns a construir, modificar, consertar e fabricar os próprios objetos, com as próprias mãos. Isso gera uma mudança na forma de pensar [...] Práticas de impressão 3D e 4D, cortadoras a laser, robótica, arduino, entre outras, incentivam uma abordagem criativa, interativa e proativa de aprendizagem em jovens e crianças, gerando um modelo mental de resolução de problemas do cotidiano. É o famoso “pôr a mão na massa” (Silveira, 2016, p.131).

Um dos símbolos mais associados ao Movimento Maker é a impressora 3D, pois, conforme Silveira (2016), a impressão 3D engloba e auxilia a prática e a vivência da Cultura Maker, uma vez que possibilita que praticamente qualquer ideia se torne realidade com facilidade. É por isso que educadores de diferentes áreas do conhecimento têm utilizado esse recurso para fabricar materiais didáticos (Kotz;

Kovatli; Locatelli, 2019). O que pouco se fala, no entanto, é sobre a importância do processo anterior à prototipagem 3D¹, que é a modelagem (Lacerda, 2017).

A modelagem 3D é considerada como um processo de *design*, em que através de um projeto pré-estabelecido, que segue requisitos e soluciona um determinado problema, é gerado o modelo tridimensional de um produto. Esse produto, por sua vez, não é necessariamente um objeto ou utensílio que se transformará em algo físico e concreto, e pode se estender também à decoração, animação e outras vertentes digitais.

Essa versatilidade pode e deve ser utilizada por educadores e líderes Makers como uma estratégia para extrair o máximo dos estudantes e da tecnologia, visto que a modelagem 3D torna plausível a adição de diferentes assuntos de interesse dos estudantes aos projetos pedagógicos. Por que um estudo sobre relevo, por exemplo, não pode se tornar um jogo, no qual os estudantes criam personagens e mundos de diversas culturas e configurações para batalharem em diferentes ambientes, em que seus poderes e fraquezas se baseiam no clima e no preparo físico que possuem pelas configurações dos terrenos onde vivem? A resposta é simples: porque não ensinamos os alunos a modelar, mas entregamos peças para serem encaixadas e montadas.

Relacionar os temas de interesse dos alunos com os conteúdos de sala de aula através da modelagem e prototipagem 3D pode trazer, de forma tangível, mais significado para o aprendizado. Isso ocorre porque a adição de fatores emocionais ao que está sendo ensinado é determinante para a geração de engajamento e comprometimento nas atividades escolares (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004).

A forma como uma pessoa percebe algo pode ocasionar interesse ou desmotivação. Quando um estudante se interessa por uma atividade, ele a desempenha com muito mais energia, curiosidade e seriedade, tornando-a relevante para seu aprendizado. Por outro lado, quando o estudante não vê possibilidade de associação com sua realidade, personalidade e preferências, não se envolve tanto e não assume um papel ativo no seu processo de aprendizagem (Fonseca, 2016).

Para oportunizar que a aprendizagem seja mais significativa é fundamental considerar todos esses aspectos. Dentro desse contexto, Decroly (1929), destaca que isso significa centralizar o processo de aprendizagem no estudante. Desta forma, não basta utilizarmos recursos tecnológicos como a modelagem e

¹ Prototipagem 3D é o mesmo que impressão 3D.

prototipagem 3D nas aulas para promover uma educação inovadora, criativa e eficaz: é preciso estimular os alunos a trabalhar em atividades de acordo com a idade e o perfil.

Um assunto que tem se popularizado na execução de atividades escolares que agrada as diferentes gerações, são os personagens. Os personagens são agentes capazes de contar histórias por meio de suas ações e são utilizados desde a representação de ideias e visões de mundo, até propagandas e filmes (Fullerton, 2008). Por terem personalidade e “vida”, conquistam milhares de pessoas todos os dias. Para Higgs, Medeiros e Pereira (2008), “Na perspectiva da criança, um personagem promove a ativação (mobilização) das emoções que despertam sentimentos de atração, simpatia, e proximidade”.

Também muito presente nos jogos, os personagens acabam atraindo a atenção e despertando a curiosidade de crianças, adolescentes e jovens, fazendo parte de seu imaginário. Além disso, por serem representações visuais, podem ser construídos tanto bi quanto tridimensionalmente, contando para isso, com a ajuda de *softwares* de pintura digital e/ou modelagem 3D (Andaló, 2014). Sendo assim, há uma vasta variedade de possibilidades associadas à conexão entre os temas abordados em aula e as atuais demandas cognitivas, sociais e emocionais do público infantil e juvenil. A partir delas, surge a oportunidade de desconstruir o ensino tradicional, dando protagonismo aos alunos e utilizando as tecnologias digitais como ferramentas facilitadoras na criação de um ambiente educacional personalizado mais dinâmico e criativo.

A partir dessas reflexões, surgiu, então, um questionamento: por que não interseccionar um processo de criação de personagens, que é um assunto bastante comentado e difundido entre os integrantes do Ensino Fundamental, com a modelagem e prototipagem 3D para gerar mais engajamento e estimular habilidades de comunicação, pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas, colaboração, liderança e autonomia, que são diretamente relacionadas às áreas do conhecimento de linguagens, matemática, ciências da natureza e ciências humanas?

1.2 Questão de pesquisa

Com a intenção de contribuir para a descoberta de novos métodos, proporcionar maior engajamento e interesse das crianças e jovens pelos conteúdos aprendidos em sala de aula, e buscando promover experiências mais significativas, tem-se como questão de pesquisa: “Quais são os efeitos que o ensino de modelagem e prototipagem 3D associado à criação de personagens pode ocasionar no engajamento e no processo de aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental?”

1.3 Justificativa

A ideia de investigação teve origem na trajetória da autora, que enquanto bacharel em *design* atuante como desenvolvedora de produtos gráficos, digitais e físicos em uma escola particular da cidade de Bagé, no interior do Rio Grande do Sul, teve contato com as experiências individuais e coletivas dos estudantes em relação ao *design*, à criatividade e às práticas escolares. Ao longo de sua jornada no universo da educação, que já soma cinco anos, o produto desenvolvido que mais despertou afinidade e simpatia por parte das crianças, adolescentes e jovens, foi um mascote, que planejado a partir da história do padroeiro da instituição e ressignificado através da atualização de sua personalidade, estilo e gostos, fez com que os estudantes se identificassem e o tivessem como uma “pessoa” próxima. Modelado em 3D, o mascote de nome “Bene” se tornou um ícone para a comunidade escolar, gerando engajamento e interação.

Como resposta para esse “*status*” atingido pelo boneco, o público começou a desenvolver seus próprios produtos enquanto “fã clube”, como desenhos e histórias, inserindo Bene em suas atividades escolares e pessoais. Neste ponto foi reconhecido que ali havia uma significativa oportunidade pedagógica: diante dessa alegria e entusiasmo, como não imaginar como esses sentimentos se multiplicariam se as crianças e adolescentes também pudessem externalizar sua personalidade, interesses e sentimentos criando o seu próprio mascote? E mais ainda: se os personagens servissem como um apoio para aquilo que é visto em sala de aula?

Ao mesmo tempo, por ser integrante do núcleo de inovação e tecnologia da escola em que trabalha, a autora participa constantemente de pesquisas internas,

nas quais são identificadas as necessidades e potencialidades de recursos e estratégias da instituição para tornar o ambiente de aprendizagem mais criativo e inovador (usando ou não a tecnologia). E não distante da realidade das demais escolas do Brasil, existe a constante necessidade de adoção de métodos mais atrativos, significativos e ativos de ensino, que conectem-se com a realidade dos alunos e extraiam o máximo dos recursos que a escola tem à disposição (Bacich; Moran, 2018).

Vale ressaltar que, as tecnologias digitais são excelentes aliadas do processo de aprendizagem de crianças e jovens, sendo em muitos casos consideradas como ferramentas essenciais (Kotz; Kovatli; Locatelli, 2019).

E de maneira mais específica, pode-se afirmar que a tecnologia 3D, dentro do Movimento Maker, tem oportunizado uma melhora significativa no ensino das disciplinas na educação básica, como: química (Lacerda, 2017), matemática (Perottoni, 2020), ciências (Medeiros, 2018) e geografia (Martins Neto *et al.*, 2020).

Ressalta-se, no entanto, que sem a modelagem 3D não existe a prototipagem 3D, mas sem a prototipagem 3D, existe a modelagem 3D. O Movimento Maker, apesar de incentivar a criação de projetos e produtos colocando a “mão na massa”, conforme Silveira (2016), na maior parte dos processos criativos, não engloba o aprender a modelar, ou seja, muitas vezes oferece apenas peças impressas para montagem de produtos, sobretudo quando se trata da Educação Básica. Mas por quê?

É claro que aprender a modelar em 3D pode não ser uma tarefa tão fácil, ainda mais quando se é uma criança ou um jovem. Cada *software* de modelagem 3D possui infinitas possibilidades e só o fato de precisar escolher um para modelar, já é desafiador, quem dirá projetar produtos que posteriormente serão impressos e deverão “funcionar”? Mas o fato é que modelar um personagem se trata de um processo educativo de *design* e a educação através do *design*, segundo Fontoura (2002):

Pode ser caracterizada como uma proposta pedagógica e como uma nova filosofia educacional capaz de interferir ativa e positivamente na formação básica – geral – do sujeito. Num sistema formal de ensino, juntamente com outras disciplinas curriculares, tenha ela a “formatação” de uma disciplina ou de um programa complementar, a Educação através do Design possibilita a integração de conteúdos e a viabilização de vivências projetuais adequadas que confirmam certas atitudes, habilidades e comportamentos desejáveis nos educandos. Entre elas, a iniciativa, o pensamento divergente, o pensamento criativo, o pensamento crítico, o senso estético, além de desenvolver os sentidos, a percepção e a coordenação motora. As

atividades de design na escola participam no processo de construção de conhecimentos e na realização de aprendizagens significativas do sujeito (Fontoura, 2002, p. 7).

Conforme o autor, o *design* tem o poder de se transformar em um método ativo e não só passível de aplicação, como também positivo na formação básica dos educandos. Além disso, assim como a tecnologia 3D, o ensino de *design*, enquanto filosofia dentro da educação, também pode ser aplicado através de processos criativos no ensino de matemática, ciências, português, artes, história, geografia, dentre outros. Ou seja: é versátil e aplicável em diferentes áreas do conhecimento (Fontoura, 2002).

Ora, se a modelagem 3D, conforme dito, é um processo de *design* e os processos de *design* como filosofia na educação são capazes de envolver diferentes disciplinas, por que não criar projetos que permitam a interdisciplinaridade de forma tangível, em 3D, para promover o conhecimento ativo, conectado e significativo? Se isoladamente, como forma de produtos (reproduções e impressões de materiais e objetos) e não de processos projetuais (modelagem personalizada) a tecnologia 3D já gera transformações positivas nas experiências escolares, quem dirá quando desenvolvida em forma de procedimentos e sequências construtivas, que unem diferentes áreas do conhecimento e protagonizam os estudantes, oferecendo-lhes liberdade criativa, inventiva e autoral através da vivência das etapas de fabricação.

Sendo assim, com base no que foi exposto até agora, serão apresentados a seguir, os objetivos deste trabalho.

1.4 Objetivos

O projeto tem como objetivo geral, descobrir os efeitos que o ensino de modelagem e prototipagem 3D associado à criação de personagens (digitais e físicos) pode gerar no estímulo da criatividade e engajamento dos estudantes do Ensino Fundamental, contribuindo para seu processo de aprendizagem.

Para isso, tem como objetivos específicos:

- a) Identificar se os estudantes do Ensino Fundamental de uma escola de educação básica de Bagé possuem familiaridade ou vivências com a Cultura Maker e propagar informações aos que nunca tiveram contato;

- b) Desenvolver uma sequência didática para o ensino de modelagem e prototipagem 3D direcionada à aprendizagem dos estudantes da escola;
- c) Despertar habilidades artísticas, verbais, orais e técnicas nos estudantes;
- d) Estimular a participação e engajamento nas atividades escolares através do desenvolvimento de modelos de personagens digitais e físicos;
- e) Avaliar o impacto dessas ações por meio de um questionário *online* com os estudantes.

1.5 Estrutura Geral do Documento

Em relação à estrutura do trabalho, o Capítulo 1, que corresponde à introdução, apresenta os desafios, motivações, justificativa e objetivos para o desenvolvimento dessa pesquisa.

No Capítulo 2, é apresentada a revisão de literatura, abrangendo todos os conceitos, teorias e associações necessárias para a idealização e aplicação do projeto. Ele é dividido em cinco seções, sendo elas:

- a) "A Educação inovadora", em que é discutida a necessidade de mudanças na tradicionalidade da sala de aula. Para isso, aborda as diferentes metodologias ativas, seus respectivos modos de funcionamento e benefícios, enfatizando a importância de se desenvolver estratégias pedagógicas que permitam um ensino mais personalizado, criativo e inovador, e que seja realmente significativo para os alunos;
- b) "Criatividade", que busca refletir sobre o conceito de criatividade e sua desmistificação através da discussão do que ela não é, do que ela depende para acontecer e como pode ser aplicada na educação através do resgate do lúdico e da imaginação;
- c) "Modelagem 3D", que explica e exemplifica o funcionamento da tecnologia e são apresentados os principais *softwares* e métodos de modelagem digital;
- d) "Prototipagem 3D", que aborda os tipos de impressora e os respectivos materiais utilizados em cada uma;
- e) "Criação de personagens e as metodologias ativas", que apresenta o processo de criação de um personagem e discute a oportunidade de conectar o método à modelagem, prototipagem 3D e às metodologias ativas.

No Capítulo 3, é apresentado o desenvolvimento metodológico utilizado para a elaboração da sequência didática. Este está detalhado por meio de cinco subseções: “definição dos sujeitos e local de pesquisa”; “conversa com os estudantes”; “desenvolvimento das atividades relacionadas à sequência didática”; “sistema de avaliação”, e “sintetização da sequência didática”.

Já no Capítulo 4, são expostos os resultados obtidos com a aplicação da pesquisa em três grupos distintos (Turma Piloto, Turma Master e Turma Júnior), e discutido o impacto da intervenção sobre os estudantes.

Por fim, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões e no Capítulo 6, as sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Educação inovadora

Atualmente, educar se tornou uma missão um tanto complexa, recheada de desafios e exigências. Tudo aquilo que um dia descobrimos e aplicamos como inovador sobre a forma de ensinar e aprender, se modificou e continua se modificando a cada instante.

Vivemos um tempo em que somos cercados pelas sedutoras tecnologias, no qual a praticidade e a facilidade se unem para tornar a vida da humanidade mais simples. Moran (2004) afirma que as tecnologias e a educação possuem uma importante relação, uma vez que elas são um suporte para a realização de tarefas de aprendizagens. Nesse sentido, vale ressaltar que um suporte é um amparo, um auxílio, e não um método ou um processo em si, e portanto, a utilização de uma tecnologia de forma isolada não deve ser confundida com o processo de aprendizagem.

A implementação das tecnologias dentro das escolas, embora tenha gerado grande expectativa e tenha sido considerada sinônimo de inovação, não garante a experiência inovadora em sala de aula, porque a experiência inovadora depende do sucesso da criação de estratégias eficazes, que exploram os recursos disponíveis de forma que as atividades pedagógicas sejam remodeladas e melhoradas, se tornando mais interessantes e cativantes para os estudantes.

Segundo um estudo realizado por Bligh (2000), que analisou os batimentos cardíacos de um grupo de alunos, o aprendizado é mais eficaz e prazeroso quando são adotadas, nas aulas, metodologias que promovem a interação e a participação direta de quem está aprendendo. Para que haja o engajamento nessas tarefas interativas e participativas, contudo, é necessário conectar os métodos educacionais com as vivências e interesses dos alunos. Dessa forma, o processo de aprendizagem estará centrado no estudante, e permitirá que o ensino se torne globalizado (Decroly, 1929).

Elaborar estratégias que permitam um processo de ensino e aprendizagem rico e significativo, entretanto, não é uma tarefa fácil: é preciso se fundamentar e aperfeiçoar práticas que levam em consideração diferentes dinâmicas de aula, avaliação e conteúdos.

Terra (2012) aponta que todas as pessoas possuem potencial para serem inovadoras, desde que possuam dois elementos fundamentais: a criatividade e a geração de novas ideias. Esses, por sua vez, precisam causar impacto para serem considerados funcionais. Vale ressaltar, sob esse aspecto, que nem sempre a inovação se trata de algo que nunca existiu, mas também daquilo que é modificado e adaptado, que ganha novo sentido e significado, aperfeiçoando-se (Camargo; Daros, 2018).

Dentro das escolas, no entanto, muitas vezes isso é pouco explorado, uma vez que a estratégia usual é a padronização dos processos e do currículo (Robinson; Aronia, 2018). Para os autores, essa padronização acaba atribuindo maior valor para disciplinas como matemática e português, e menor para as atividades práticas ligadas às artes, ao desenho e à comunicação, que são justamente aquelas que utilizam a criatividade para personalizar o aprendizado por meio da expressão do “eu” de cada aluno, permitindo o desenvolvimento de textos, imagens e expressões originais. Segundo os autores, a definição que vem sendo feita, de que essas disciplinas e atividades são “não-essenciais” dentro do currículo escolar, é o que impede que as escolas sejam criativas e inovadoras (Robinson; Aronia, 2018).

Para ajudar os professores e gestores a encontrar alternativas equilibradas e flexíveis, capazes de explorar a diversidade de perfis dos alunos e das instituições educacionais, bem como de métodos de ensino que mais se adequem a eles para inovar, surgiram as metodologias ativas de aprendizagem.

2.1.1 Metodologias Ativas de Aprendizagem

As metodologias ativas de aprendizagem atuam contra a passividade da sala de aula por meio de propostas pedagógicas que modificam a dinâmica do processo de aprendizagem (Suhr, 2017). Para Suhr (2017), as metodologias ativas exigem mudanças comportamentais, tanto dos professores como dos estudantes: o professor precisa deixar de ser um apresentador expositivo de conteúdo e se tornar um mediador do conhecimento, enquanto que os alunos devem se tornar líderes comprometidos com a aprendizagem.

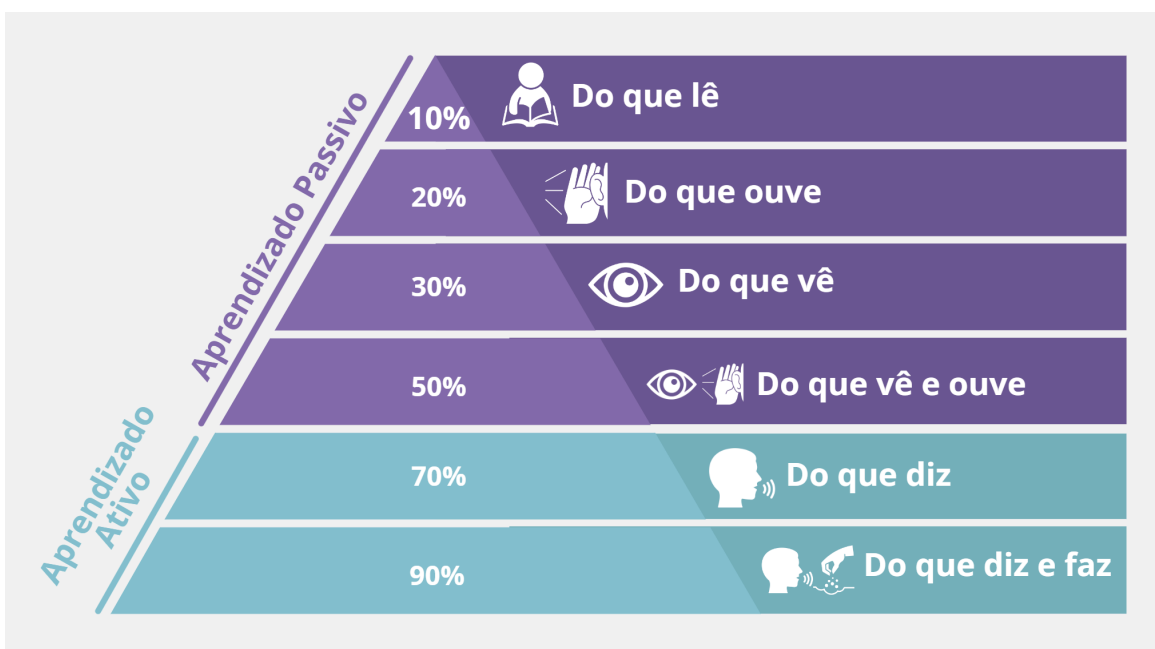
Sendo assim, as metodologias ativas podem ser definidas como estratégias que buscam oferecer a experiência de protagonismo aos estudantes, pois se

concentram em atividades que promovem a sua participação efetiva na construção de seu próprio processo de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018). Esses métodos, apesar de se diferenciarem entre si no que diz respeito às aplicações e configurações, partem do mesmo ponto de vista: o de que o processo de aprendizagem só faz sentido quando pode ser incorporado à ação - que o tornará significativo (Filatro; Cavalcanti, 2022).

Conforme Miranda (2016), apesar de muitos educadores considerarem a expressão “aprendizado significativo” como algo novo, o termo já vem sendo discutido desde 1963 por David Ausubel, que relacionou a psicologia à educação.

Partindo dessa premissa, ainda na década de 60, Edgar Dale (1969) desenvolveu um estudo sobre o funcionamento da aprendizagem que gerou a chamada “Pirâmide da Aprendizagem”. A Pirâmide da Aprendizagem é um modelo que reúne e compara os métodos de ensino que utilizam estratégias passivas e ativas, bem como a forma como cada uma interfere na aprendizagem dos estudantes. Na Figura 1, podemos observar a configuração das seis camadas que a constituem:

Figura 1- Pirâmide de aprendizagem



Fonte: adaptado de Dale (1969)

Em seu topo, encontramos as estratégias de leitura e audição, que podem ser traduzidas por atividades como a definição, descrição, listagem e explicação do

conteúdo. Já na parte central, ficam as atividades que envolvem a demonstração e aplicação, que são provenientes de estratégias visuais e/ou auditivas (Dale, 1969). Para Dale (1969), toda essa parcela da pirâmide faz parte de uma aprendizagem passiva, visto que explora habilidades que possuem usos pontuais e superficiais.

Quando analisamos a base da pirâmide, tudo muda: nela se encontra a aprendizagem ativa, que é caracterizada pela participação direta do estudante naquilo que está sendo ensinado. Neste ponto da pirâmide, são exploradas estratégias da fala e da prática, que envolvem a análise, o desenvolvimento de projetos, a criação e a avaliação (Dale, 1969).

A Pirâmide de Aprendizagem de Dale (1969) nos mostra a importância de desenvolver estratégias que promovam a criatividade e deem espaço de fala, de construção prática e projetual, e a consequente participação direta dos estudantes.

Borba e Lesnovski (2023) indicam que os perfis estudantis têm se modificado, sendo que cada vez há mais necessidade de que aquilo que é ensinado esteja integrado com a realidade em que os alunos se encontram. Essa situação ocorre devido ao fato de que a percepção que os aprendizes possuem de si mesmos e do mundo ao redor, interfere na forma como o conhecimento vai ser assimilado, e nos mostra o quanto é importante utilizarmos, neste momento em que a educação se encontra, metodologias fundamentadas nos elementos da base da Pirâmide de Aprendizagem, uma vez que eles permitirão a personalização do processo de ensino e a consequente relação com a vida dos estudantes.

Neste aspecto, as metodologias ativas vêm oportunizando uma educação inovadora na medida em que lançam recursos e abordagens adaptáveis e flexíveis, capazes de atingir diferentes públicos dentro do sistema educacional.

Codea (2024) destaca oito metodologias de ensino consideradas ativas, que envolvem técnicas, ferramentas e estratégias que tornam o conhecimento mais atrativo para os alunos. São elas: Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos, Método Feynman, Gamificação, Aprendizagem Baseada em Equipes, Método 300 e Steam. Para outros autores, como Martins Neto *et al.* (2020), existe mais uma: a Cultura Maker. Na Figura 2, estão definidas as metodologias ativas e seus respectivos modos de funcionamento.

Figura 2 - Metodologias ativas

Identificação	Como é a Metodologia?
 Sala de Aula Invertida	Propõe que os alunos desvendem as informações básicas sobre os conteúdos antes ou após as aulas para que durante os encontros já tenham conceitos e ideias formuladas sobre o assunto e possam discutir, questionar e ampliar o conhecimento através de atividades práticas (BACICH; MORAN, 2018).
 Aprendizagem Baseada em Problemas	Nessa abordagem, o foco não está em resolver o problema, mas sim em entender o porquê dele acontecer. Sendo assim, a partir da investigação das causas, da discussão, do trabalho individual e em equipe, os alunos formulam hipóteses e fazem a investigação, aprofundando seus conhecimentos (BACICH; MORAN, 2018).
 Aprendizagem Baseada em Projetos	A Aprendizagem Baseada em Projetos, assim como a Aprendizagem Baseada em Problemas, também insere uma problemática na sala de aula. Sua diferença, no entanto, está na busca pela solução da demanda proposta. Para isso, os alunos devem desenvolver um projeto que tenha relação tanto com o conteúdo, quanto com a realidade em que vivem (BACICH; MORAN, 2018).
 Método Feynman de Aprendizagem Rápida	Consiste na simplificação da informação, como uma espécie de tradução para quem não sabe nada sobre o assunto. Esse processo de “descomplicação”, deve ser feito pelo próprio estudante, para posteriormente ser explicado, tanto para ele mesmo, quanto para colegas (FEYNMAN, 1985).
 Gamificação	Utiliza o <i>design</i> de jogos para mesclar o mundo dos jogos com a vida real na sala de aula. Para isso, traz para as tarefas escolares, elementos interativos, como sistemas de pontuação, recompensas, desafios e brincadeiras (BURKE, 2015).
 Aprendizagem Baseada em Equipes	O princípio básico é a colaboração entre os alunos. Para que isso ocorra, a turma deve ser dividida em pequenos grupos ou times, nos quais os alunos devem trabalhar juntos para executar as tarefas e desafios propostos (BOLLÉLA et. al, 2014).
 Método 300	Nesta abordagem, devem ser formados, obrigatoriamente, trios, sendo que cada estudante deve ter um “ajudante” e um “ajudado”, ou seja: ter alguém para ajudá-lo no que precisar e também ser a pessoa que vai ajudar alguém (FRAGELLI, 2018).
 Steam	É uma combinação de diferentes ferramentas e técnicas utilizadas em outras metodologias ativas, como a interdisciplinaridade, a criação de projetos, a colaboração e a vivência dos saberes na prática. Envolve projetos práticos e desafios inovadores (MARTINEZ, 2023).
 Cultura Maker	A Cultura Maker é centralizada na criação de produtos com “as próprias mãos”. A abordagem incentiva a criatividade, a criação, a inovação e a colaboração através de projetos autorais que podem ou não envolver as tecnologias digitais (HATCH, 2014).

Fonte: adaptado de Codea (2024)

Como podemos observar na Figura 2, cada abordagem possui suas respectivas características, sendo que várias delas são semelhantes ou equivalentes, o que é um reflexo de sua capacidade de adaptação.

O mais interessante, no entanto, é quando uma dessas abordagens estabelece uma conexão que vai além do compartilhamento dessas características com as demais e incorpora em sua estrutura, as próprias metodologias de forma integral. Esse é o caso da Cultura Maker, que surge como uma proposta de experimentação, colaboração e muita ação através da criatividade, do pensamento crítico e da resolução de problemas (Martins Neto *et al.*, 2020).

No desenvolvimento deste trabalho, foram integradas de forma adaptada, as metodologias de aprendizagem Baseada em problemas, Baseada em projetos e a Gamificação. O método utilizado de forma predominante, porém, foi a Cultura Maker.

2.1.2 Cultura Maker

Por incrível que pareça, a Cultura Maker tem origem no século XX, na Europa, e foi incentivada pelo pós-guerra, na intenção de acelerar a restauração de equipamentos de guerra com a mão de obra disponível na época (Marini, 2019). O movimento, no entanto, só ganhou forças na década de 60, quando chegou aos Estados Unidos da América, onde as pessoas comuns começaram a ser estimuladas a construir, modificar e a criar coisas com as próprias mãos.

Mas o que de fato é a Cultura Maker?

Para Tardin e Fortnato (2020), antes de mais nada, a Cultura Maker, que também pode ser chamada de Movimento Maker, é uma metodologia ativa que tem como objetivo principal, incentivar a criação e a valorização da criatividade de alunos de todas as idades, se relacionando, para isso, principalmente com a solução de problemas.

Através de práticas de modelagem e prototipagem 3D, máquinas de corte a *laser* e robótica, o estilo criativo baseado no “mão na massa” vem conquistando cada vez mais o mundo moderno por oferecer experiências de aprendizado mais intensas e empolgantes (Megido, 2016).

Vale ressaltar, no entanto, que a Cultura Maker não depende única e exclusivamente das tecnologias digitais para existir: ela não possui um modelo fixo

de práticas e permite que as atividades e ferramentas utilizadas se adequem a realidade e necessidade dos praticantes (Tardin; Fortnato, 2020).

Para o setor da Educação, o Movimento Maker criou uma ruptura na abordagem tradicional de ensino, porque passou a inserir o aprendizado experimental, que ensina através da tentativa e do erro, da investigação, do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, da capacidade de solucionar problemas, do letramento digital e do trabalho em equipe (Fuzzy Maker, 2023).

Como podemos observar, a Cultura Maker, de fato, abriga outras metodologias ativas: a Aprendizagem Baseada em Problemas e em Projetos ao explorar a investigação e a criatividade voltados para o entendimento e resolução de problemas; a gamificação através da inserção de projetos ligados a tecnologia e jogos; a Aprendizagem Baseada em Equipes por meio de projetos que contemplam processos criativos de *design* coletivos; e a Steam, ao se mostrar flexível e adaptável a diferentes contextos, níveis de ensino, e disciplinas.

Os *makers*, como são chamados os praticantes da Cultura Maker, costumam trabalhar em diferentes cenários sociais e culturais em seus projetos, podendo viver experiências mais interativas e engajadoras de forma interdisciplinar (Tardin; Fortnato, 2020).

Para que tudo isso possa ser colocado em prática, no entanto, é necessário contar com um espaço que propicie a experimentação e seja agradável, dinâmico e diferenciado. Este, pode ser chamado de “Maker Space”, do inglês, Espaço Maker, ou ainda, Laboratório Maker. Espaços Maker não necessitam ser refinados nem dotados das mais modernas tecnologias, mas precisam, além de ser acolhedores, oferecer fácil acesso a recursos e ferramentas diversas que impulsionam a imaginação e a inovação. Na Figura 3, podemos observar um exemplo de estrutura de Laboratório Maker escolar.

Figura 3 - Exemplo de espaço maker

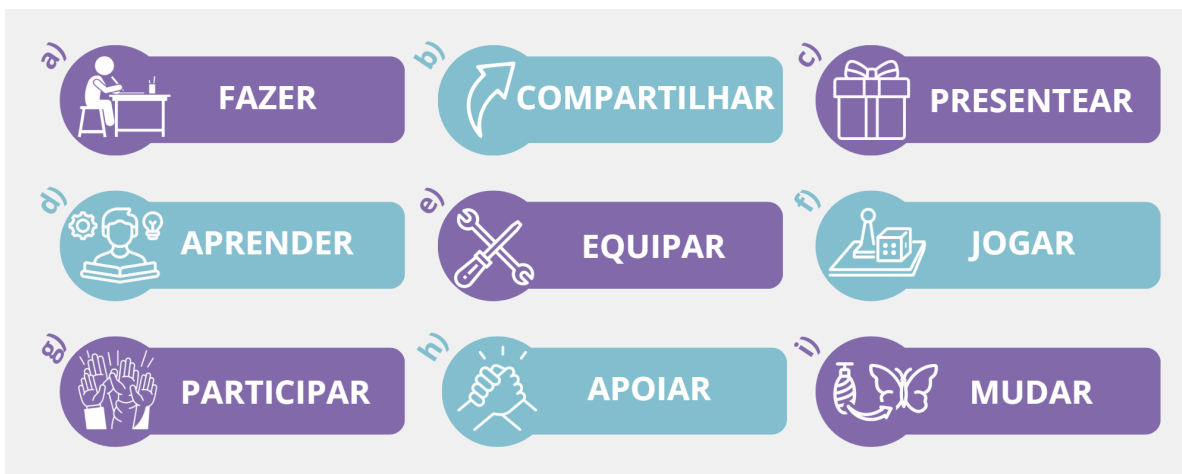


Fonte: autora (2024)

Conforme a Figura 3, identificamos que apesar de não existir um modelo padrão para a disposição dos móveis e instrumentos de trabalho, há um consenso sobre desenfileirar os estudantes, aproximando-os um dos outros e propiciando a discussão e compartilhamento de ideias.

Para Hatch (2014), no entanto, ainda mais importante que o local, é a estrutura ideológica que norteia a metodologia. Na Figura 4 podemos identificar os nove princípios da Cultura Maker:

Figura 4 - Princípios maker



Fonte: adaptado de Hatch (2014)

Os princípios maker são, fundamentalmente, ações. Estas ações, exploram motivações pessoais para produzir oportunidades de aprendizado, que resultam em realização e paixão pelo que é feito. Além disso, servem como um guia para o inventor, que quanto mais projetos for fazendo, mais projetos terá vontade de criar.

Mas como eles funcionam na vida real? Segundo Hatch (2014), através dos nove aspectos definidos na Figura 5:

Figura 5 – Definição dos princípios maker



Fonte: adaptado de Hatch (2014)

Conforme desvendamos as metodologias ativas, e de modo muito especial, a Cultura Maker, podemos perceber que além do protagonismo estudantil, há um outro elo entre elas, que também é motivo de tanto sucesso, que é o despertar para a

criatividade. A criatividade não apenas é utilizada pelos alunos nas atividades propostas pelos métodos de ensino, mas também pelos especialistas que elaboram as metodologias e propostas didáticas.

Há, no entanto, um pensamento popular entre as pessoas que admiram os *makers*, que nos diz que os criadores dos Espaços Maker já eram criativos antes de participar de atividades “mão na massa”, porque nem todas as pessoas são criativas (Amabile; Kramer, 2011).

Mas será que a criatividade é algo que realmente já nasce conosco, ou existem meios de adquiri-la durante a vida?

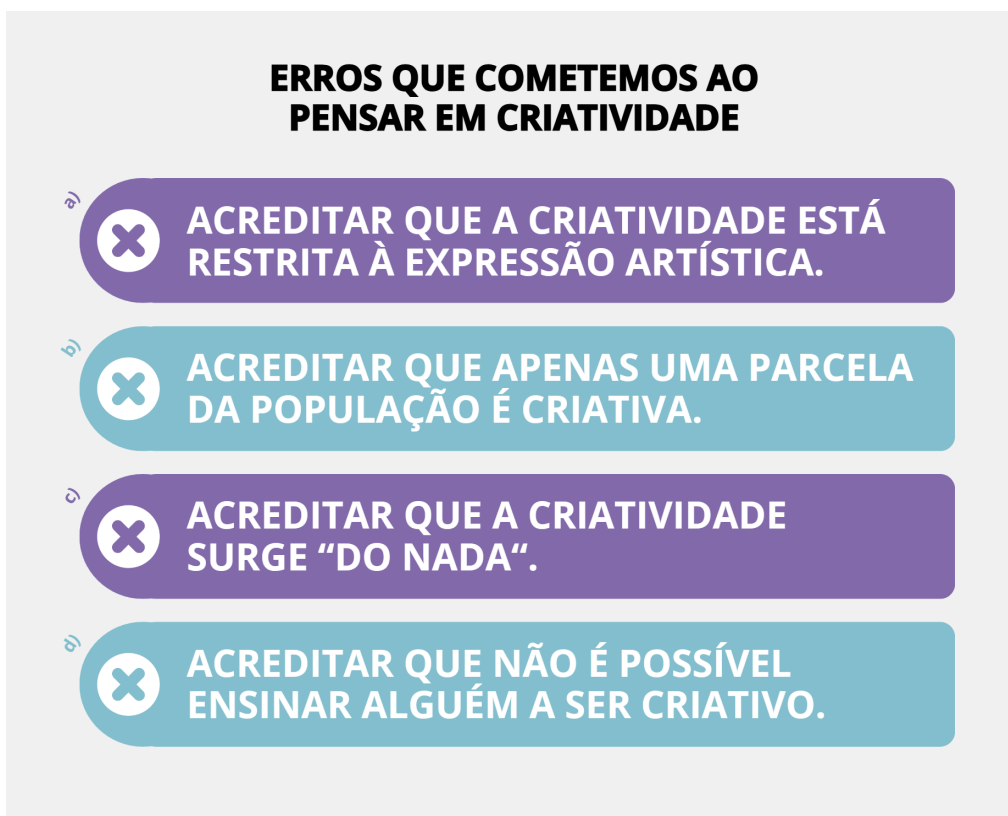
2.2 Criatividade

A criatividade é algo controverso, visto que “pessoas diferentes entendem a criatividade de maneiras muito diferentes” (Resnick, 2020, p. 17). Para Csikszentmihalyi (2023), é mais fácil definir a criatividade através das suas formas de uso. Para o autor, a criatividade é um fenômeno que:

- a) Se relaciona com pessoas cujos pensamentos são “incomuns, interessantes e estimulantes” (Csikszentmihalyi, 2023, pg. 31);
- b) Se refere a pessoas que vivem a vida e vêem o mundo ao seu redor de “maneiras novas e originais” (Csikszentmihalyi, 2023, p. 31);
- a) Se associa a grandes nomes históricos que promoveram grandes mudanças culturais (Csikszentmihalyi, 2023).

A questão que mais desperta curiosidade nas pessoas, no entanto, não é a definição do termo criatividade, mas sim se é possível adquiri-la. Para Mitchel Resnick (2020), a resposta está nas quatro principais crenças errôneas que as pessoas têm sobre a criatividade. Na Figura 6, identificamos quais são elas.

Figura 6 – Crenças errôneas sobre a criatividade.



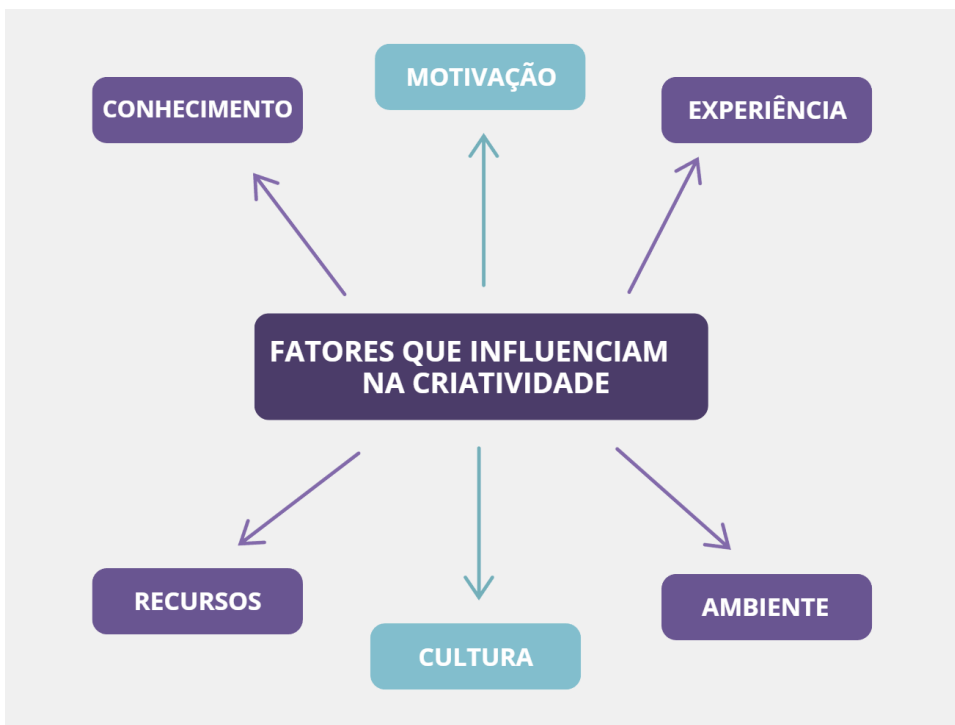
Fonte: adaptado de Resnick (2020)

Uma das crenças mais populares, é a de que uma pessoa criativa precisa ser artística, porque a criatividade é sinônimo de arte. Isso não é verdade, pois a arte, apesar de envolver a criatividade, não é seu sinônimo, e também não é a única área do conhecimento que explora o pensamento criativo (Resnick, 2020). A criatividade pode estar presente em todas nossas atividades, e envolve assuntos variados, como ciência (Nakamura-Gonino; Araújo, 2022), tecnologia (Borges; Fleith, 2019), medicina (Lorenzetti et al., 2012), engenharia (Soranzo; Neis; Ferreira, 2022), dentre outros.

Para Resnick (2020), o segundo erro mais comum é o de acreditar que só “pessoas especiais” recebem a criatividade, ou seja, que nem todos podem ser criativos. Autores como Sternberg e Lubart (1996), Csikszentmihalyi (2023) e Amabile (1996) - grandes pesquisadores do assunto - apontam que para a criatividade fluir, existem fatores internos e pessoais, sociais e externos que precisam contribuir para isso.

Na Figura 7, foi elaborado um fluxograma com aspectos comuns entre as três teorias levantadas por seus respectivos autores.

Figura 7 – Fatores que influenciam na criatividade.



Fonte: autora (2024)

No fluxograma, podemos observar que existem dois fatores relacionados às emoções e costumes populares, que são a motivação e a cultura. Já os demais itens, seguem padrões intelectuais e materiais, envolvendo desde a disponibilidade de materiais e recursos financeiros, até o nível de conhecimento. O que isso nos diz, é que se não tivermos um mínimo de conhecimento e suporte emocional, se torna mais difícil colocar a nossa criatividade em prática.

Sternberg e Lubart (1996), Csikszentmihalyi (2023) e Amabile (1996) ressaltam, no entanto, que apesar de existirem aspectos que influenciam no quão criativo alguém será, todas as pessoas possuem a capacidade de serem criativas.

A terceira questão erroneamente retratada por grande parte da população, é a de que a criatividade simplesmente acontece do nada, quando na verdade, ela é um processo de longo prazo (Resnick, 2020). Isso significa que ela surge através da “bagagem” e da experiência que adquirimos ao longo da vida, que servem como referência criativa, tanto visual quanto artística, intelectual, descritiva e contextual. Tudo isso vira um repertório, que nos ajuda a pensar em soluções e em formas diferenciadas de fazer as coisas: nossas ideias inovadoras são, na verdade, uma combinação estratégica de diferentes conhecimentos que já havíamos adquirido.

Já o quarto erro cometido, é decisivo para a formação de mais criatividade no mundo. Ele está na crença de que ensinar alguém a ser criativo é impossível. É claro que não há nenhuma espécie de manual que ensine como ser criativo, mas quando apoiamos, incentivamos e não sufocamos a expressão criativa das pessoas, estamos ensinando-as a serem mais criativas (Resnick, 2020).

No contexto educacional, esse erro se torna ainda mais grave, pois os alunos dependem do educador para ter um ambiente aberto à criatividade, estimulante e que valorize as percepções de cada um sobre a realidade em que vivem. Se o professor não acreditar que é possível ensinar criatividade, e não fornecer ferramentas e meios para os estudantes se desenvolverem criativamente, não existirão desafios que permitam a inovação e o pensamento crítico (Oliveira; Alencar, 2008).

Sendo assim, para criar um ambiente pedagógico que facilite e incentive a criatividade, é necessário que exista uma compreensão maior de como a criatividade atua no ensino.

2.2.1 A Criatividade no ensino

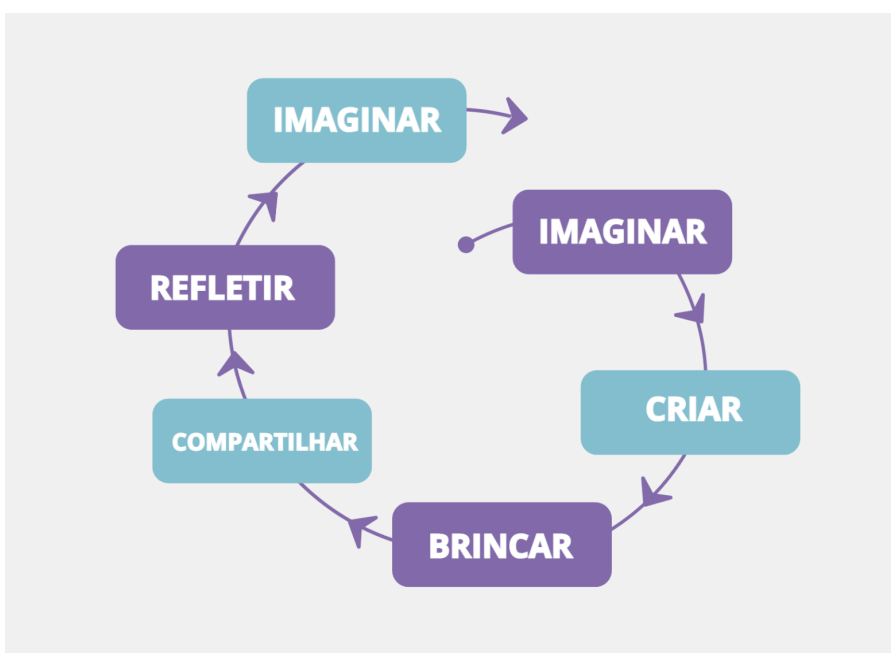
A criatividade no ensino é essencial para a formação integral dos estudantes. Além de permitir o exercício de habilidades de resolução de problemas, faz com que os alunos aprendam a expressar o que pensam e sentem, e facilita a adaptação em diferentes situações, preparando-os para enfrentar os desafios do futuro (Oliveira; Alencar, 2008). No entanto, o ambiente escolar começa a exercitar a criatividade das crianças com menor vigor após o jardim de infância, pois culturalmente somos ensinados que a partir dessa fase, devemos reprimi-la, deixando o mundo da imaginação para trás e perdendo a capacidade de pensar livremente. Gradualmente, vamos abandonando a invenção de coisas novas, a brincadeira com os objetos à nossa volta e, principalmente, o compartilhamento dos nossos pensamentos, normalmente por medo de estarmos dizendo algo absurdo (Resnick, 2020).

O que nem todos sabem, no entanto, é que estas ações, que envolvem a imaginação, a criação, a brincadeira e o compartilhamento de pensamentos, quando combinadas, constituem um processo interativo pedagógico chamado Espiral da Aprendizagem Criativa. Resnick (2020) nos diz que:

A espiral de aprendizagem criativa é o motor do pensamento criativo. À medida que as crianças do jardim de infância percorrem a espiral, elas desenvolvem e refinam suas habilidades como pensadoras criativas, aprendem a desenvolver as próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar ideias baseadas em suas experiências (Resnick, 2020, p.12).

A espiral da Aprendizagem criativa é composta por uma sequência de ações, que deve acontecer repetidamente para que o processo da criatividade sempre continue, conforme Figura 8.

Figura 8 Espiral da Aprendizagem



Fonte: adaptado de Resnick (2020)

A espiral tem seu início e fim focados na imaginação, que se trata de pensar em novas ideias e possibilidades. Já no segundo momento do processo, os alunos precisam transformar o que estava apenas na mente em algo concreto. Então, eles criam “projetos”. Após concretizar as ideias, as crianças sentem necessidade de interagir e explorar o que foi gerado - o que podemos traduzir como brincar. Mas a brincadeira sempre é mais divertida quando é compartilhada com os amigos. E é por isso, que o “projeto” precisa ser apresentado para os outros. Ao compartilhar algo com alguém, recebemos um *feedback*² e sugestões, que poderão nos auxiliar no aprimoramento daquilo que estamos criando. Depois de testarmos e ouvirmos sobre

² *Feedback* é a devolutiva de informações sobre algo, que avalia a experiência ou funcionamento com o objetivo de melhorá-lo.

a experiência dos outros com a nossa criação, refletimos. Analisamos o que deu certo, o que não deu e o que pode ficar ainda melhor. A partir daí, nosso ciclo se reinicia.

Resnick (2020) demonstra o funcionamento desse processo na prática através do exemplo do raciocínio de uma criança sobre um castelo e uma família que vive nele, conforme Figura 9:

Figura 9 – Exemplo de Espiral da Aprendizagem



Ao sairmos do ensino lúdico, que pode ser representado no exemplo da Figura 9, normalmente nos deparamos com uma realidade que nos coloca enfileirados e nos diz qual o papel que devemos desempenhar dentro e fora da sala de aula, e qualquer coisa que fuja do que somos ensinados a ser, se distancia do padrão desejado.

A criatividade impulsiona o ser humano e dá liberdade para que as diferentes ideias produzam combinações conectadas com ambientes férteis e esse processo é a chave do desenvolvimento do aprendizado (Csikszentmihalyi, 2023). Para obtermos um ambiente criativo em sala de aula, segundo Romo (2012), é necessário:

- a) Oferecer apoio, no sentido da sala de aula ser um lugar onde é permitido tentar e testar (Romo, 2012);
- b) Associar os jogos à aprendizagem (Romo, 2012);
- c) Promover a interdisciplinaridade (Romo, 2012);
- d) Promover o conhecimento integrador de diferentes segmentos para aplicação em uma área específica (Romo, 2012);
- e) Criar a crença nos professores e estudantes de que eles são capazes de produzir de forma criativa (Romo, 2012).

Existe uma forma de atingirmos essas demandas, que faz uso de modelagem e impressão 3D para a fabricação de projetos autorais e personalizados. Isso porque esses recursos tecnológicos favorecem o desenvolvimento de um ambiente mais criativo, possibilitando que as ideias saiam do papel e da imaginação. As duas tecnologias também transformam a teoria em prática, permitindo que temáticas de diferentes áreas do conhecimento sejam relacionadas e, por conseguinte, sejam gerados produtos funcionais condizentes com a realidade.

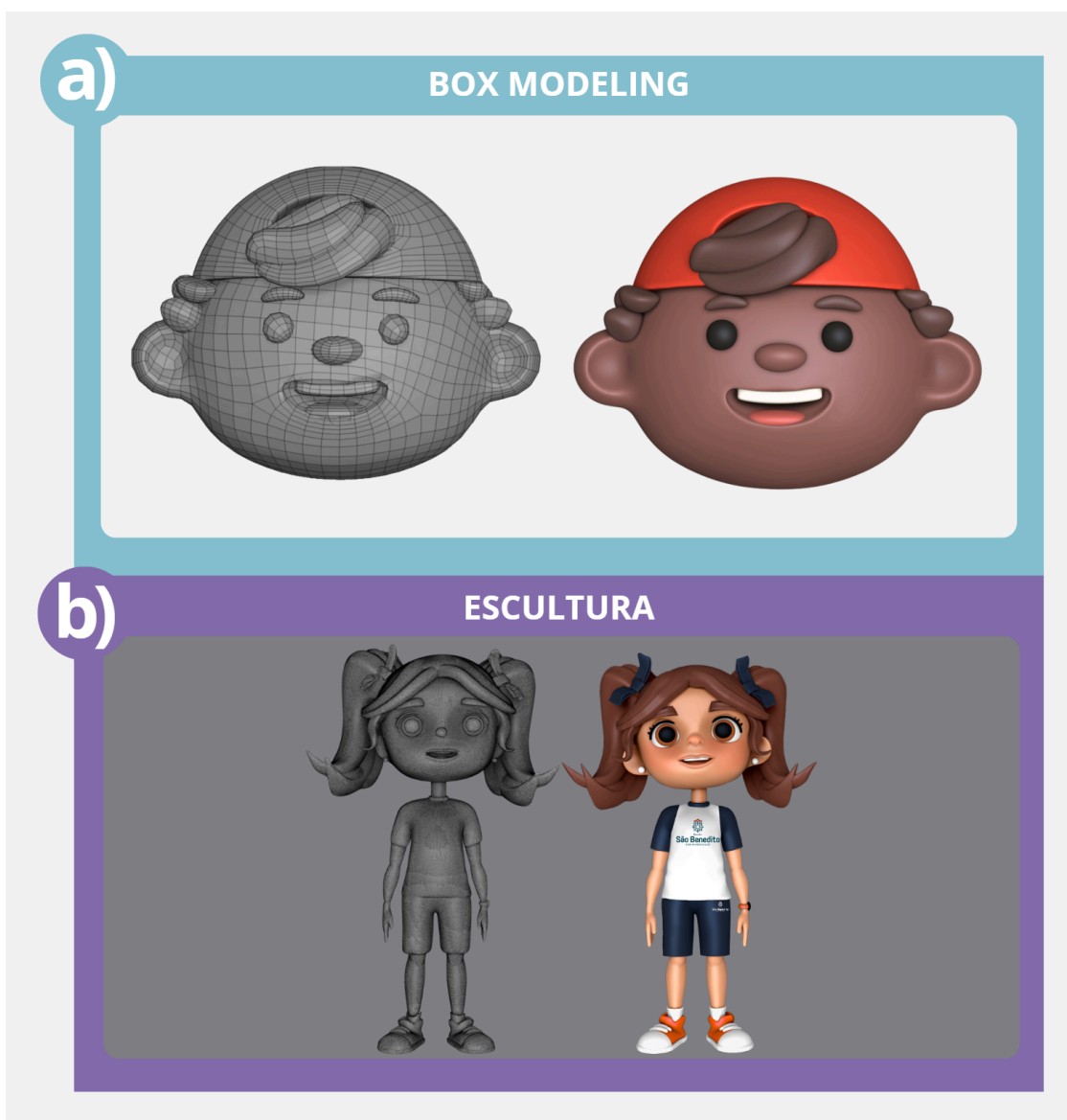
2.3 Modelagem 3D

A modelagem 3D é um processo em que um objeto tridimensional é desenvolvido por meio de uma representação matemática, que pode ser realizada em *softwares* especializados. Através desses modelos, são geradas malhas

tridimensionais, que são as responsáveis por reproduzir as formas, as texturas e os próprios objetos 3D (Argoud, 2024).

A formação dessas malhas podem ocorrer através de diferentes técnicas, que poderão ser escolhidas de acordo com os objetivos do projeto. Na Figura 10, estão exemplificados os dois métodos mais utilizados:

Figura 10 – Exemplo de box modeling (a) e de escultura (b)



Fonte: autora (2024)

Modelos simples, como o da Figura 10 a, podem ser gerados através da técnica de *Box Modeling*, que utiliza as formas geométricas básicas para a criação dos elementos que compõem um produto e possui menos polígonos. Os polígonos

são figuras planas que formam a malha de um objeto 3D, formados pela conexão de pelo menos três vértices.

Já modelos mais complexos, como o da Figura 10 b, que exigem um maior nível de detalhamento, devem sofrer mais subdivisões em sua malha, tendo mais polígonos, e poderão se adequar mais à técnica de escultura, que pode utilizar as formas geométricas para criar blocos de base e alterá-las de forma orgânica para obter formatos mais específicos (Andaló, 2014).

Alguns *softwares* de modelagem permitem uma experiência completa aos seus usuários, envolvendo não apenas a modelagem, mas também a texturização e renderização, caso o intuito da modelagem não seja prototipar e sim realizar uma simulação digital, como a ilustração de personagens ou projetos de ambientes. Vale ressaltar que cada *software* possui suas particularidades, pontos positivos e negativos, e cabe a quem vai modelar, decidir qual pode atender melhor às suas necessidades. No caso de crianças e jovens, pode ser interessante trabalhar com aqueles que permitem a modelagem em modo escultura, por facilitar a primeira compreensão do mundo tridimensional, se assemelhando a modelagem com argila ou *biscuit*.

Existem dois principais *softwares* de modelagem 3D, que são conhecidos pela alta qualidade de suas ferramentas: o Blender e o Zbrush. Utilizados por profissionais da área de *design*, engenharia e matemática, os programas são grandes aliados da criatividade, por darem forma ao imaginário. Apesar de servirem ao mesmo intuito, eles são distintos em alguns pontos. A seguir, podemos identificar quais são eles na Figura 11:

Figura 11 - Comparação entre Blender e ZBrush.



Fonte: autora (2024)

Blender - Representado na Figura 11 a, é considerado um dos *softwares* de modelagem 3D mais populares do mercado, principalmente por ser gratuito e ter uma interface acessível. O programa inclui diversos recursos, como renderização, animação e desenvolvimento de jogos. Além disso, o programa é de código aberto e gratuito - o que significa que pessoas do mundo inteiro podem contribuir com melhorias e avanços (Chronister, 2011).

O funcionamento do Blender é um tanto simples: conforme Figura 11 c, possui um modo de objeto, que controla as funções básicas do sólido 3D, como posição, rotação e medição; um modo escultura, que oferece alguns pincéis para a

modelagem orgânica; e um modo de edição, no qual o sólido pode ser editado, distorcido, deformado e modificado.

ZBrush - Considerado um dos programas de modelagem mais completos, ainda mais quando se trata de personagens, o Zbrush (Figura 11b) é focado em escultura digital e pintura. O *software* se diferencia do Blender, por além do fato de ser pago, oferecer centenas de pincéis de modelagem, permitindo trabalhos orgânicos mais precisos (ZBrush Guide, s.d).

Embora o Zbrush seja um programa pago, que pode ser adquirido por assinatura mensal ou anual, existe uma versão gratuita simplificada disponível para *download*, o Zbrush Core Mini, que explora a escultura 3D de forma descomplicada, se adequando aos iniciantes que ainda não compreendem a terceira dimensão.

O funcionamento da versão completa do programa é um tanto mais complexo que o do Blender: apesar do painel e as ferramentas serem mais intuitivas, há uma quantidade consideravelmente grande de menus suspensos (Figura 11b), que dificulta o trabalho. Sua estrutura básica conta com uma ala de *brushes*, em que se encontram os pincéis; um catálogo onde existem diferentes materiais para os sólidos; e um menu superior de ferramentas e ações personalizáveis, onde se encontram todas as opções de modificação de estrutura objeto (Figura 11d).

A modelagem 3D ainda é pouco utilizada nas escolas, sendo a sua forma de impressão mais popularizada entre o mundo da educação por conta do Movimento Maker (Maker Media; Maker Ed, 2013). Ela vem sendo usada, na maioria das vezes, como um meio e não como um processo completo de aprendizagem.

Conforme os trabalhos desenvolvidos por Sampaio e Martins (2013) e Lacerda (2017), podemos observar que os estudantes normalmente recebem um modelo desenvolvido pelo educador para realizarem alterações ou fazerem suas observações. Outros também utilizam os modelos prontos, que estão disponíveis para *download* gratuito em *sites* específicos.

A construção de um objeto desenvolvido de forma processual por meio da modelagem 3D agrega muito valor à aprendizagem dos estudantes, promovendo maior envolvimento e colaboração nas atividades criativas. Além disso, a modelagem 3D possibilita a flexibilização do ensino, sendo capaz de abranger todas as áreas do conhecimento e de gerar protótipos de produtos e ideias (Roncaglio; Crisostimo; Stange, 2020). Neste aspecto, vale ressaltar que a modelagem digital por si só já gera impacto ao tirar as ideias do imaginário, mas é ao utilizarmos a

impressão 3D que esses produtos se tornam tangíveis, materializando assim a criatividade.

2.4 Prototipagem 3D

Conforme Barnatt (2016), as impressoras 3D estão revolucionando a forma como fabricamos produtos. Acompanhando essa evolução, os métodos de prototipagem (impressão 3D) também foram se modificando, de forma que hoje existem diversos materiais e métodos de impressão.

Escolher uma impressora 3D é algo que precisa ser feito com cuidado, levando em consideração o tipo de peças e resultados que o fabricante deseja obter. Elas se diferenciam pela maneira como imprimem, e podem funcionar de três formas distintas: através da tecnologia FFF ou FDM - Fabricação por Filamento Fundido; da tecnologia SLA - Estereolitografia; e da tecnologia DLP - *Digital Light Projector*, do inglês, projetor de luz (Razgriz, 2020). Na Figura 12, observamos um exemplo de impressora 3D que utiliza o sistema FDM.




Figura 12 – Exemplo de impressora 3D FDM



Fonte: autora (2024)

É claro que mais importante do que a aparência física de uma impressora, é o seu funcionamento. Na Figura 13, observamos uma tabela que estabelece o funcionamento de cada tecnologia de impressão 3D e os possíveis materiais a serem utilizados.

Figura 13 – Métodos de impressão 3D

Identificação	Método de Impressão	Materiais Utilizados
 FFF ou FDM	Funciona através de um sistema de fabricação que se baseia na extrusão de termoplásticos, que são aquecidos em alta temperatura e depositados camada a camada, até formar o objeto.	Filamentos de: PLA, ABS, PETG e TPU.
 SLA	Funciona com o processo de cura de resina através de um <i>laser</i> , camada a camada, até o final do objeto.	Resinas Fotossensíveis.
 DLP	Funciona com o processo de cura de resina através de uma luz, camada a camada, até o final do objeto.	Resinas Fotossensíveis

Fonte: adaptado de Razgriz (2019)

Ao analisarmos as três formas de impressão 3D, identificamos que os métodos SLA e DLP possuem um mesmo sistema e utilizam o mesmo material, mas atuam de formas distintas: enquanto as impressoras SLA utilizam um processo de cura de resina feito por *laser*, as DLP aderem a um sistema de curagem com feixes de luz. Já as impressoras FFF ou FDM, que são as mais utilizadas, ampliam as possibilidades de uso de materiais e derretem os filamentos, que são fios de plástico que formam a estrutura física do objeto 3D.

Para que um produto seja feito na impressora 3D, no entanto, é necessário que anteriormente um modelo 3D tenha sido desenvolvido e fatiado em programas específicos, que fazem a separação das camadas a serem impressas, de forma a definir as configurações do produto. Os fatiadores agem como verdadeiros tradutores dos sólidos para a impressora. Além disso, neles são definidas a temperatura da mesa de impressão e do bico de extrusão; a velocidade da extrusão

do material; a altura das camadas; a quantidade de preenchimento do objeto a ser impresso, dentre outros fatores. Os programas mais utilizados para isso são:

- a) Cura Ultimaker: é um *software* gratuito, intuitivo e de código aberto, que oferece cerca de 400 opções de configurações de impressão, sendo compatível com oito tipos de arquivos, sendo eles STL, OBJ, X3D, 3MF, BMP, GIF, JPEG e PNG (Ultimaker, s.d);
- b) Prusa Slicer: é também um programa gratuito e de código aberto, que define como seus principais diferenciais, a interface clara e limpa; a opção de suportes personalizados, a pintura em tempo real de objetos multicoloridos e possibilidade de variar as alturas de camada durante a impressão (Prusa, 2024).

Vale enfatizar ainda, que a impressão 3D permite a fabricação de praticamente qualquer objeto/produto, de diferentes níveis de complexidade, e envolvem desde peças mais simples até as mais detalhadas, como moldes, peças de manutenção, ferramentas, partes artificiais do corpo humano, brinquedos e jogos, se estendendo também, aos personagens, que mexem com a criatividade das crianças e adolescentes (Morandini; Del Vechio, 2020).

2.5 Criação de personagens e as metodologias ativas

O *design* de um personagem envolve um planejamento e uma série de decisões que levam em consideração os princípios, sentimentos e personalidade de quem o está criando e do espectador para quem ele está sendo criado (Seegmiller, 2008). De acordo com Seegmiller (2008, p.20) “O *design* de bons personagens não costuma surgir de ficar sentado batendo um lápis na mesa ou de ir diretamente para os sketches. Planejamento e trabalhos preliminares são sempre necessários”.

Para Fullerton (2008), os personagens são indivíduos que contam uma história e sua definição vai muito além disso. Um personagem é um ser inventado e imaginado por alguém, que apesar de viver em um mundo próprio e não existir na vida real, não se resume em uma série de características físicas: ele também possui características psicológicas, gostos, vontades e sonhos. Além disso, sua aparência

não se trata apenas de ser bonita, monstruosa ou mágica: ela precisa abordar um contexto de vida, uma personalidade, medos e muito mais.

Mas, o que isso significa? Significa que, durante o processo de criação do personagem, até mesmo as cores precisam refletir quem ele é e, portanto, diferentes aspectos históricos, sociais e ambientais precisam ser estudados para que ele faça sentido.

Devido a essa riqueza de detalhes, vários artistas acabaram desenvolvendo metodologias para a criação de personagens. Para chegar no personagem final, precisamos, além de exercitar o desenho, treinar a escrita e a fala juntamente do compartilhamento de ideias. Apesar de não haver uma receita única, existem alguns pontos básicos que são essenciais para o desenvolvimento de um personagem. Na Figura 14, eles são retratados segundo a visão de Seegmiller (2008):

Figura 14 – Etapas de criação de um personagem

IDENTIFICAÇÃO	O QUE É?
Criação da ideia básica do personagem	É a fase mais difícil, pois exige que as ideias sejam, além de iniciadas e associadas entre si, organizadas. Nesta etapa, é necessário soltar a imaginação e não se preocupar se as ideias possuem ou não sentido, anotando ou desenhando tudo o que vier à mente.
Criação da história do personagem	É o momento onde são definidos o ambiente em que o personagem vive, sua origem, personalidade, enfim, seu contexto e visão pessoal de vida, que afetarão a maneira como ele se veste, gesticula e se manifesta através das expressões faciais
Criação do visual do personagem	É a “materialização” de todos os conceitos e desenvolvimentos ocorridos nas etapas anteriores. Para isso, pode ser necessário realizar buscas históricas de vestimentas, comportamentos e realidades, pois o personagem precisa estar de acordo com a sua história. Um personagem que foi projetado para viver na era Vitoriana, por exemplo, não pode usar jeans rasgados e All Star, porque essas peças não existiam na época e, portanto, não fazem sentido para o contexto. Vale ressaltar que para essa etapa, é necessário que o criador desenvolva habilidades de desenho e tenha ou adquira conhecimento sobre a teoria das cores, o uso das formas geométricas como base para o desenho do corpo, e o uso de softwares ou técnicas manuais de pintura.

Fonte: adaptado de Seegmiller (2008)

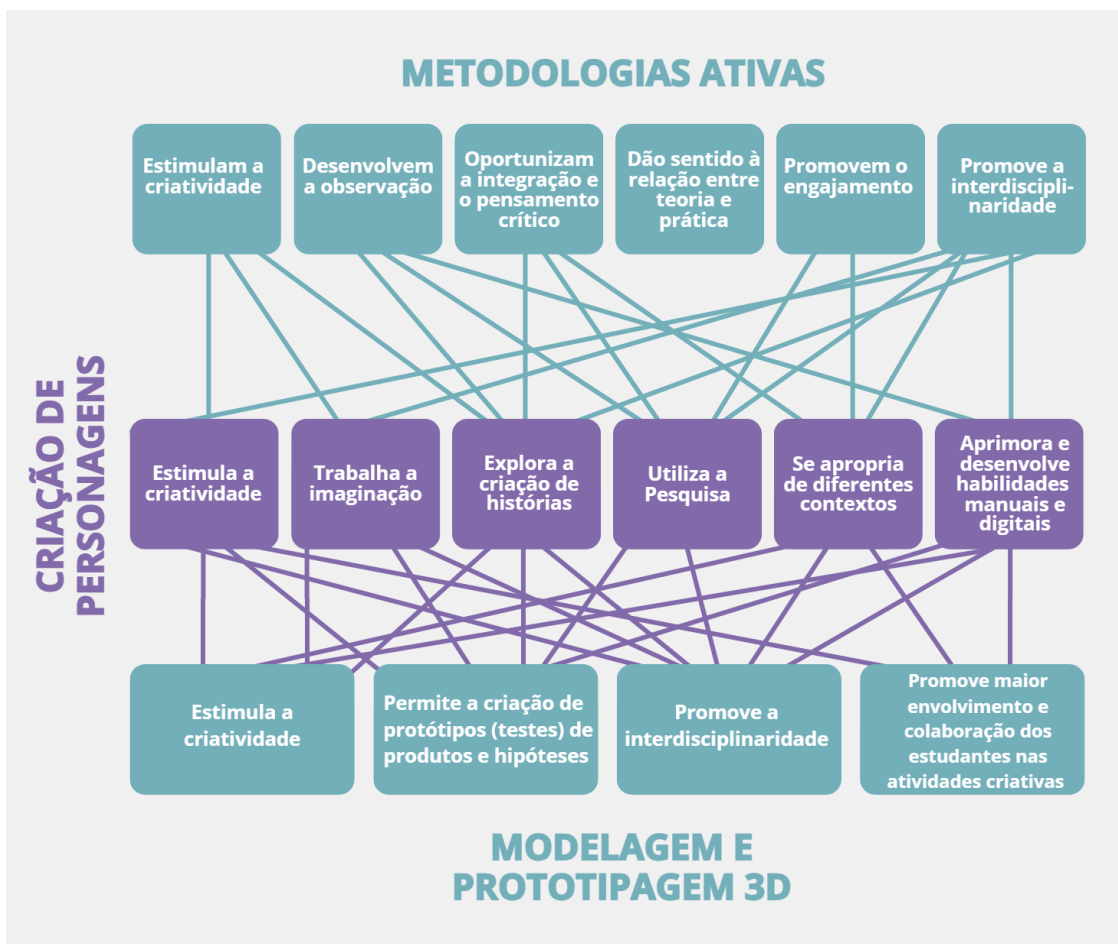
Diante disso, a seguir serão apresentadas as possíveis associações entre a modelagem e prototipagem 3D, a construção de personagens e as metodologias ativas.

Na atualidade, podemos explorar e trabalhar através do *design*: a redação, a expressão, a leitura e o letramento tecnológico utilizando projetos que oferecem identificação ao estudante. Conforme Fontoura (2002, p.8) “O modus operandi do design, seus fundamentos e suas relações com a arte, com a ciência e a tecnologia são meios eficazes para auxiliar a formação integral de crianças e jovens cidadãos em fase escolar”. Da mesma forma, a fabricação de modelos 3D também se demonstra como um poderoso recurso didático, sendo capaz de representar ideias, fenômenos e acontecimentos (Blanco-Anaya; Justi; Bustamante, 2017).

Associando toda essa potencialidade às metodologias ativas e ao processo de criação de personagens, podemos proporcionar inúmeras novas formas de gerar conhecimento: além da vivência da experimentação da tecnologia e da exploração das disciplinas no desenvolvimento conceitual, os estudantes podem criar produtos inovadores, fabricar jogos (Larsson e Bertoli, 2014), criar materiais didáticos (Onisaki e Vieira, 2019), produzir animações (Guia e Antunes, 2013) e interagir com outros alunos, aprendendo novos conteúdos e desenvolvendo novas habilidades.

Além disso, se analisarmos as características isoladamente e fizermos uma relação entre elas, veremos que as metodologias ativas, a criação de personagens e a modelagem 3D são complementares. A seguir, a Figura 15 mostra o mecanismo utilizado para interseccionar as compatibilidades pedagógicas entre as características dos itens analisados.

Figura 15 – Conexões Pedagógicas entre os temas



Fonte: autora (2024)

Conforme apresentado na Figura 15, foram definidos pontos contendo as principais características da a) metodologias ativas, b) modelagem e prototipagem 3D e c) criação de personagens, que é o centro do funcionamento das relações entre as abordagens, sendo que:

As linhas fazem o elo entre as características compatíveis, que podem se complementar ou se reforçar através dos três processos, sendo que, um deles através da relação entre a modelagem e prototipagem 3D com a criação de personagens, e outra através da relação das metodologias ativas com a criação de personagens.

Como resultado, conseguimos encontrar e unir os pontos em comum entre a modelagem e prototipagem 3D e as metodologias ativas por meio da criação de personagens.

Tudo isso nos conduz a perceber as potencialidades que a modelagem, prototipagem, criação de personagens e as metodologias ativas possuem quando unidas, podendo proporcionar experiências enriquecedoras, criativas, ativas e significativas para os estudantes do Ensino Fundamental.

Vale destacar ainda, que estas intersecções foram utilizadas como suporte para o desenvolvimento da metodologia deste projeto.

3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho gerou uma sequência didática com foco no ensino de modelagem e prototipagem 3D voltado para crianças e adolescentes. A sequência didática foi desenvolvida conforme as etapas do fluxograma (Figura 16):

Figura 16 – Fluxograma do desenvolvimento metodológico



Tendo em vista que é essencial para esse trabalho, compreender a realidade de cada aluno, bem como a dinâmica do grupo e suas diversas características para o planejamento de uma sequência didática para a pesquisa de ordem qualitativa (Minayo, 2014).

Ao mesmo tempo, seu propósito é construir e analisar hipóteses tendo contato direto com a questão-problema, e por isso, é exploratória (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010).

Já no que diz respeito aos procedimentos, visa investigar as questões que se relacionam com o planejamento e a implementação de uma proposta didática inovadora que modifica o padrão da sala de aula a fim de promover avanços no processo de aprendizagem dos estudantes e, por isso, é considerada como uma intervenção pedagógica (Damiani *et al.*, 2013).

3.1 Definição Dos Sujeitos E Do Local De Pesquisa

A pesquisa foi realizada com os estudantes do Ensino Fundamental da Escola de Ensino Fundamental São Benedito. A escola, que é particular, está localizada no centro da cidade de Bagé, no Rio Grande do Sul. Possui mais de 800 estudantes matriculados, é conhecida pela população por ser inovadora e incentivadora da pesquisa, da ciência e da tecnologia. A instituição de ensino foi escolhida não somente por ser o local de trabalho da autora, mas também por ser uma escola que constantemente investe em projetos e experimentos científicos envolvendo estudantes e educadores. Além disso, a escola possui um laboratório Maker completo, contando com impressoras 3D, ferramentas e computadores com *softwares* de modelagem 3D.

Fundada em 1909, a Escola São Benedito pertence à Rede ICM de Educação, que é norteada pela visão de “Ser uma Rede de escolas de excelência com práticas e ambientes pedagógicos criativos, que capacitem os estudantes a superarem os desafios da sociedade, do conhecimento, da cultura digital e da inovação” (Rede ICM, 2021). A escola possibilita e dá oportunidade a inserção do *design* enquanto processo de ensino.

Vale destacar, além disso, que participaram da investigação, três grupos distintos, que envolveu estudantes do Ensino Fundamental I e II, com idades entre 10 e 15 anos, respectivamente. Na Figura 17 está detalhada a relação entre as

turmas, período de participação dos alunos no estudo, quantidade de iniciantes e de concluintes em suas respectivas etapas, assim como a identificação que foi adotada pela pesquisadora para caracterizar cada uma das turmas no restante do trabalho.

Figura 17 – Caracterização das turmas

Turma	Identificação	Início	Término	nº de ingressantes	nº de concluintes	Etapas
 PILOTO	TP	2022/2	2023/1	11	03	8º/9º Ano
 MASTER	TM	2023/1	2023/2	07	07	7º/ 8º Ano
 JÚNIOR	TJ	2024/1	2024/2	35	35	5º e 6º Ano

Fonte: autora (2024)

Conforme podemos observar na Figura 17, as turmas receberam os nomes “Piloto (TP), Master (TM) e Júnior (TJ)”. Tais escolhas, se deram a partir de um sistema que representa na própria nomenclatura, o avanço no nível de experiência dos estudantes. A turma Júnior, por exemplo, é formada por estudantes que nunca tiveram contato com a modelagem e prototipagem 3D. Conforme os alunos cumprem o ciclo básico e vão aprimorando suas habilidades com modelagem e impressão 3D, vão sendo promovidos a Sênior e Master.

Na turma 2022/2 - 2023/1, ingressaram onze estudantes no Estudo Piloto, dos quais apenas três concluíram o curso. Essa redução significativa ocorreu por vários motivos: alguns alunos mudaram de escola, outros passaram a praticar atividades esportivas no mesmo horário dos encontros, e outros acharam as aulas cansativas.

Já na turma TJ, que teve início e término no ano de 2024, ocorreu o oposto: houve um aumento no número de alunos ingressantes, que foi resultado de uma reavaliação da faixa etária alvo e da modificação na forma como os convites para participação foram realizados. Na próxima seção, estão detalhadas as maneiras de abordagem utilizadas para convidar os três grupos de estudantes.

Na Turma Master (TM), por fim, todos os sete ingressantes concluíram as atividades.

No que diz respeito ao perfil dos participantes, pode-se observar que a grande maioria tinha interesse por matemática e ciências, preferindo aprender fazendo e experimentando. Além disso, também podemos destacar a aprendizagem visual como predominante entre todos os grupos, sobretudo no quesito interpretação e expressão de ideias.

3.2 Conversa com os estudantes

Na etapa de sondagem com o público-alvo, em que o objetivo era identificar se os alunos já tinham algum conhecimento prévio sobre a Cultura Maker, Modelagem e Prototipagem 3D, foi realizada, com todas as turmas, uma “roda” de conversa. Inicialmente, foi feita a pergunta de maior amplitude: “Vocês já ouviram falar em Cultura Maker?” A maior parte das respostas foi “não”. Após uma breve explicação, a conversa foi sendo conduzida de acordo com as dúvidas e colocações que iam sendo feitas pelos estudantes, até que o tema se delimitasse à modelagem e prototipagem 3D no contexto dos personagens. No que diz respeito à modelagem 3D, muitos dos estudantes acreditavam que se tratava de “desenhar em uma folha e passar para a impressora”, ou seja, eles não tinham conhecimento sobre os diferentes processos de modelagem 3D.

Para os possíveis participantes da Turma Piloto (TP), foi apresentado um vídeo complementar³, mostrando as etapas do processo criativo dos personagens 3D e as tecnologias que seriam utilizadas durante os encontros.

Já para a Turma Master (TM), não foi utilizado o vídeo produzido, visto que a pesquisadora percebeu que a turma anterior não compreendeu o conceito passado com esse recurso. Optou-se, então, por realizar apenas a roda de conversa.

Para as crianças com idade para a Turma Júnior (TJ), foi adotada uma estratégia diferente, com intuito de atrair os que realmente estivessem interessados por meio de uma breve experimentação: por isso, foi proposta uma atividade interativa em que os estudantes criaram diferentes versões de história e desfechos para uma mesma cena ilustrada, onde três personagens apareciam correndo em

³ FREITAS, Fernanda. Vídeo convite estudantes [vídeo]. 2024. Disponível em: <https://youtu.be/4UPTkjqv-OI>. Acesso em: 22 jan. 2025.

uma floresta (Figura 18). Posteriormente, foram explicados e expostos os equipamentos e produtos, como a mesa digitalizadora, a impressora 3D, os filamentos e os trabalhos criados pelo grupo TP. Os estudantes puderam mexer e interagir com todos eles.

Num terceiro e último momento, foi entregue a cada estudante um modelo de *paper toy*⁴ para colorir, recortar e montar, de modo que se pudessem se divertir enquanto aprendiam que a terceira dimensão não precisa, necessariamente, de tecnologias digitais para se materializar. A Figura 19 contém a planificação do brinquedo oferecido.

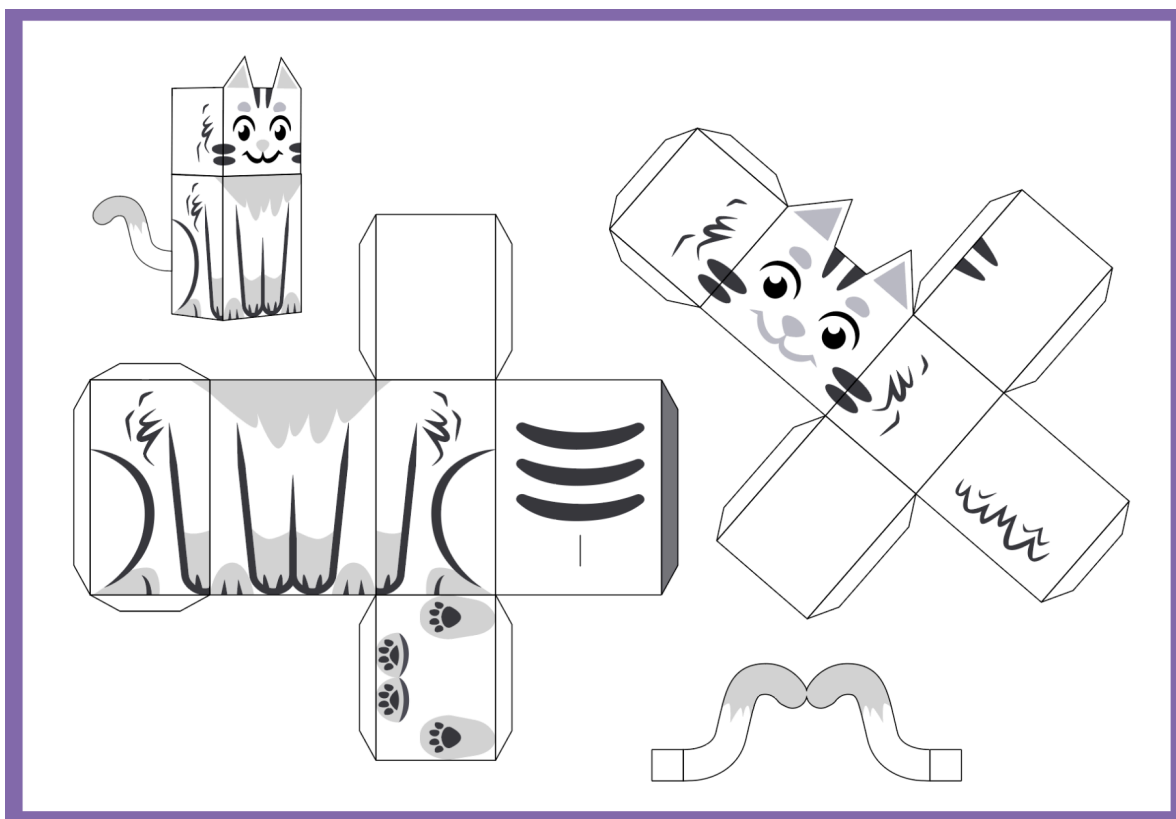
Figura 18 – Atividade experimental



Fonte: autora (2024)

⁴ *Paper toy* é um brinquedo tridimensional feito de papel, que precisa ser cortado, dobrado e colado.

Figura 19 – Atividade experimental prática



Fonte: adaptado de Freepik (2024)

Ao final da conversa, foram dadas as instruções detalhadas para que os interessados pudessem se inscrever na atividade extraclasse e aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto.

3.3 Desenvolvimento das atividades relacionadas a sequência didática

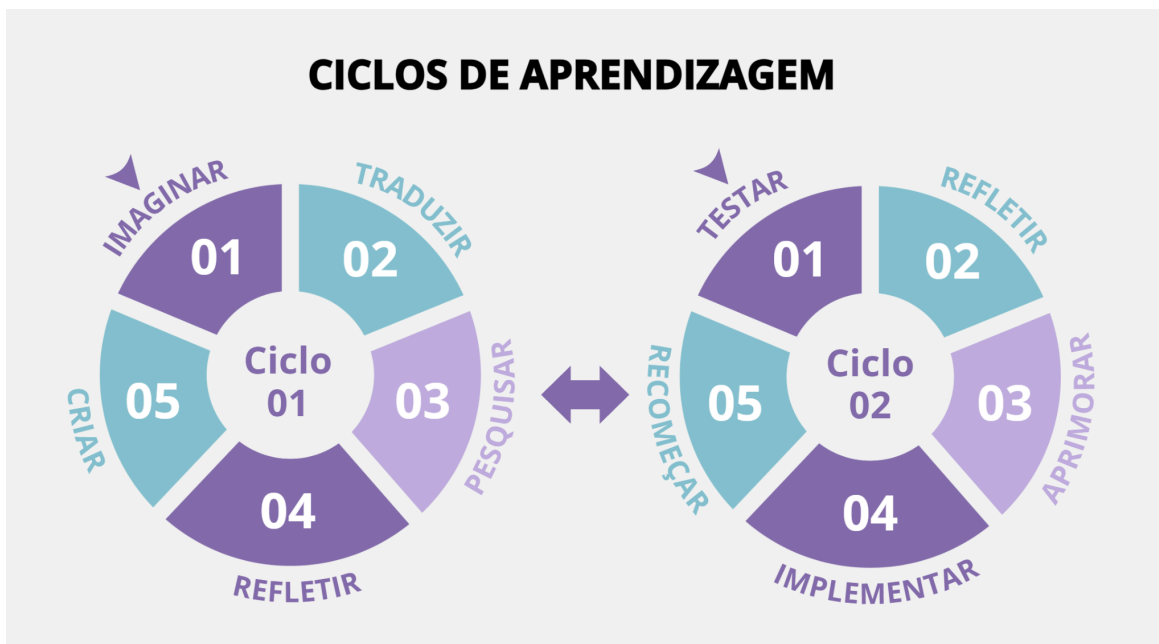
A etapa metodológica de investigação levou em consideração o uso da Teoria das Situações didáticas. Essa teoria parte da ideia de que todo assunto a ser desenvolvido em sala de aula pode ser determinado por uma certa situação - que deve ser criada pelo professor de forma a permitir que o estudante se torne ativo e construtor de ideias, hipóteses e teorias em sala de aula (Pommer, 2008).

Segundo Brousseau (2007), essas atividades devem passar por quatro etapas, sendo elas:

- 1) Devolução - caracteriza pela passagem de responsabilidade do professor para o estudante com o intuito, de acolher e gerar um sentimento pertencimento e atuante frente às atividades (Brousseau, 2007);
- 2) Ação - é o espaço que o estudante reflete sobre o tema e/ou assunto referente ao objeto de estudo, e começa a formular resoluções para a tarefa dada, através dos primeiros esboços textuais (Brousseau, 2007);
- 3) Formulação - é o momento em que os estudantes devem pensar “fora da caixa” e formular novos meios de comunicar as informações desejadas (Brousseau, 2007);
- 4) Validação - é a fase em que o conhecimento é institucionalizado, passando por avaliação. Apesar de não ser possível medir os dotes artísticos de uma pessoa, podemos avaliar sua evolução individual. Além disso, todo o material desenvolvido é feito uma análise se os estudantes receberam a mensagem proposta (Brousseau, 2007).

Associando as quatro etapas da sequência didática de Brousseau (2007) ao processo de criação de personagens proposto por Seegmiller (2008), e combinando-os com a espiral de aprendizagem de Resnick (2020), foram desenvolvidos dois processos de *design* aplicáveis em projetos de ensino e prática de modelagem e prototipagem 3D com ênfase no desenvolvimento de produtos a partir de personagens, conforme a Figura 20. Os novos processos ocorrem em forma de ciclos, que podem ser repetidos mais de uma vez por projeto, conforme a necessidade de readequação dos produtos.

Figura 20 – Ciclos de aprendizagem



Fonte: autora (2023)

Como podemos identificar na Figura 20, temos dois ciclos formando o processo criativo. A seguir, ambos serão relacionados com as atividades a serem desenvolvidas como sequência didática:

3.3.1 Ciclo 1

1) Imaginar - Assim como na espiral original, o processo criativo deve ser iniciado através da etapa de imaginação. Para isso, a cada novo projeto, deve ser lançado um tema com um desafio que se relacione com o contexto de sala de aula e a realidade pessoal dos alunos. Esse desafio, porém, antes de ser iniciado, deve gerar um *briefing*, que é um documento escrito antes da realização de qualquer projeto que define os pré-requisitos, detalhamentos e objetivos do mesmo

Para Phillips (2008), um *briefing* bem feito evita problemas e erros durante um processo de *design*, pois melhora a comunicação entre quem solicita algo e quem o faz. Os *briefings* não possuem um padrão estrutural, pois são flexíveis e adaptáveis a quaisquer cenários e situações, mas sua essência está em fazer perguntas estratégicas.

Após a escrita do *briefing*, os estudantes devem socializar os conhecimentos prévios e, a partir das trocas de socialização, pensar em novos caminhos

envolvendo personagens e gerando ideias. A geração de ideias deve ser realizada com auxílio da técnica de *brainstorming*, a fim de oportunizar que todos os estudantes se sintam seguros em expôr o que pensam.

Para Lupton (2012), é possível realizar uma sessão de *brainstorming* em cinco etapas, de acordo com a Figura 21.

Figura 21 – Como realizar um *brainstorming*



Fonte: adaptado de Lupton (2012)

No primeiro momento de execução da técnica, é preciso convocar uma pessoa para ser moderadora de todo o processo. O moderador é a pessoa que fica responsável por registrar as ideias e agrupá-las em categorias, conforme forem surgindo. Nesse caso em específico, o moderador deve ser o educador.

Posteriormente, é necessário determinar e delimitar o tópico da demanda, de forma que o assunto não fique vago e as ideias já surjam mais voltadas para o problema em questão. É importante ressaltar que ainda que essas possíveis soluções apareçam distantes da realidade, devem ser anotadas, pois poderão ser combinadas com outras até que se chegue na resolução ideal.

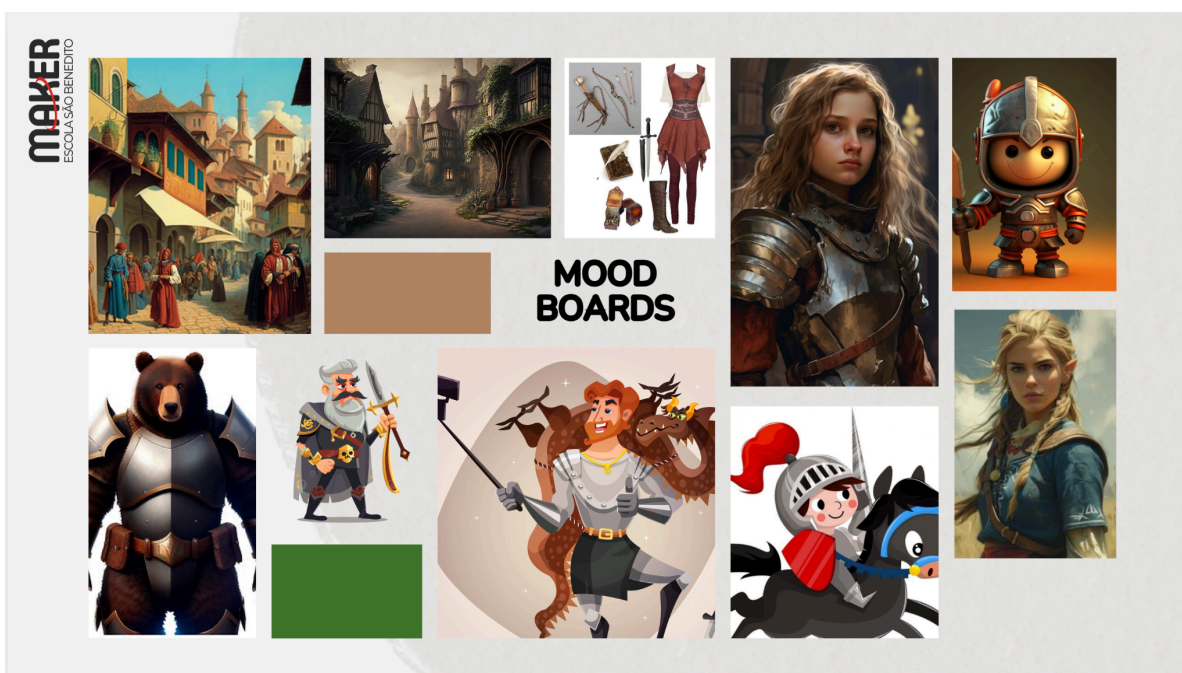
Como uma dinâmica grupal, é importante que essa etapa não se prolongue demais e acabe se tornando cansativa, e por isso, é fundamental que se estabeleça um limite de tempo para a geração inicial de ideias.

Após o encerramento do tempo determinado para a sessão, as ideias obtidas deverão ser analisadas, associadas, refinadas e por fim avaliadas pela equipe, que deverá chegar a uma conclusão sobre a melhor proposta e distribuir as tarefas.

2) Traduzir - Na etapa seguinte do ciclo 1, os estudantes, de forma individual ou coletiva, treinarão suas habilidades de comunicação, tanto de forma verbal quanto textual, a fim de traduzir para o público as ideias obtidas. Para isso, devem ser elaborados painéis semânticos, do inglês, *moodboards*, com referências de assuntos, cores, objetos, roupas, pessoas, enfim, de qualquer coisa que possa se relacionar e explicitar aquilo que está na imaginação.

Os painéis semânticos são uma ferramenta imagética utilizada em um processo de criação estética e conceitual de uma peça de *design*, e servem como uma referência que alinha ambos e define os caminhos a serem seguidos. Na Figura 22, podemos observar um exemplo de *moodboard* desenvolvido para a criação de um personagem.

Figura 22 – Exemplo de painel semântico



Fonte: autora (2024)

3) Pesquisar - Uma vez demonstrados os pensamentos de forma concreta, é iniciada a 3ª etapa do ciclo 1, onde é realizada uma pesquisa sobre as referências escolhidas, a fim de que todas as características idealizadas para os personagens e seus adornos façam sentido (a depender do projeto, podem ser tabuleiros, cenários, pedestais, peças e etc). Vale ressaltar que o que não se encaixar na proposta deve ser descartado.

Nesta etapa, além de livros e *sites* de busca *online*, é interessante que os professores das disciplinas envolvidas no projeto estejam à disposição para tirar as dúvidas que possam surgir sobre os conteúdos.

4) Refletir - Depois de alinhar as ideias com os fatos, o momento de reflexão e ajustes deve ser iniciado, com o refinamento e consolidação do projeto através de um enredo, que deve ser descrito por meio de uma fábula ou conto. Para isso, deve ser utilizada a técnica de *storytelling*.

Para Xavier (2015), “*Storytelling* é a tecnarte⁵ de elaborar e encadear cenas, dando-lhes um sentido envolvente que capte a atenção das pessoas e enseje a assimilação de uma ideia central”. Essa tecnarte sempre possui uma estrutura de construção, que se relacionando com um produto ou serviço, pode variar de acordo com as necessidades.

Dentre as diferentes estruturas de construção de narrativas de *storytelling* existentes, podemos destacar a “Jornada do Herói” e o “Arco Narrativo”, que são comumente utilizados na produção de filmes, animações e propagandas (Lupton, 2022). Apesar de seus propósitos serem os mesmos, os dois tipos de narrativa se diferem na maneira de construir a história. Na Figura 23a, podemos visualizar os doze passos utilizados para a construção da Jornada do Herói. Já na Figura 23b, as cinco fases do Arco Narrativo.

⁵ Tecnarte é um termo utilizado em *storytelling* que combina “arte” com “técnica”.

Figura 23 - Fases da Jornada do Herói e do Arco Narrativo



Fonte: autora (2024)

Como podemos observar, a Jornada do Herói possui uma estrutura bem detalhada, que determina doze pontos críticos que uma história deve conter para ser bem sucedida. Cada um deles conduz o escritor para que haja equilíbrio entre um

acontecimento e outro da trama, de forma que a linha do tempo se torne fluida e interessante para o leitor. As definições desses passos, segundo Veroneze (2022), estão definidos na Figura 24:

Figura 24 – Definição das etapas da Jornada do Herói e do Arco Narrativo



Já o Arco Narrativo, diferente da Jornada do Herói, elenca menos pontos críticos para acontecer durante a história, deixando o processo criativo mais simples. Segundo Freytag e MacEwan (2017), o criador desse método, esses pontos possuem as seguintes funções:

- a) Exposição - Cumpre o papel de introdução, em que é inserido o contexto do personagem e do meio que o cerca. Nesse ponto, é apresentado o personagem e uma situação cotidiana, comum que ele está vivendo (Freytag; MacEwan, 2017).
- b) Aumento da Ação - Desempenha a função de introduzir um evento/situação que dará início às mudanças na história do personagem. Pode ser a chegada de algo/alguém ou um acontecimento que gere um certo desconforto, que encaminhará o personagem ao ponto alto da trama (Freytag; MacEwan, 2017).
- c) Clímax - É o momento decisivo, em que um grande acontecimento muda toda a situação. Comumente é inserido um drama neste ponto, que tornará a situação do personagem, pior (Freytag; MacEwan, 2017).
- d) Declínio da Ação - Momento em que o suspense diminui, e o personagem consegue dar início à solução do problema (Freytag; MacEwan, 2017).
- e) Desfecho - É o final da história, em que o personagem consegue resolver todos os desafios propostos, passando por uma transformação, que geralmente é de amadurecimento (Freytag; MacEwan, 2017).




Para o desenvolvimento da sequência didática das turmas TP e TM, foi considerado que os estudantes não tinham contato com nenhuma técnica referente à *storytelling* até aquele momento, e que portanto eram iniciantes na escrita criativa de histórias para personagens. Por esse motivo, adotou-se para esses grupos a técnica da Jornada do Herói, pois apesar de serem numerosas suas etapas de elaboração, elas possuem uma melhor organização e definição, proporcionando um direcionamento mais claro de como a narrativa deve acontecer.

Já para a turma TJ, considerou-se o fator da idade e do nível de desenvolvimento escolar, que ainda não comportavam a elaboração de histórias mais elaboradas. Neste caso, optou-se pela utilização do Arco Narrativo, que mesmo oferecendo uma simplificada estrutura textual, estimula a criatividade.

5) Criar - Depois de toda a parte conceitual finalizada, entende-se que os estudantes tiveram todas as informações necessárias para transformar ideias em planos visuais em forma de rascunhos, bem como, já estavam aptos para personificar todas as características e informações levantadas nas etapas anteriores através de um personagem. Para criar esses desenhos os alunos precisaram receber instruções sobre os significados das formas geométricas no desenho de personagens e da teoria das cores. Logo após, desenvolverem a base do desenho no papel e no lápis, para que a partir dessa representação, finalizem o projeto visual bidimensional na pintura digital, com ajuda da mesa digitalizadora.

A pintura digital é uma representação digital do desenho tradicional. Para formar uma ilustração digital, é necessário um computador, celular ou tablet, e um programa/aplicativo de desenho. Os *softwares* para pintura digital mais utilizados são: *Krita*, *Photoshop* e *Paint Tool Sai*. Eles se diferenciam por, além do custo, quantidade de ferramentas disponíveis. Na Figura 25 é feito um comparativo entre suas principais características.

Figura 25 – Características dos *softwares* de pintura digital

IDENTIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	TEM CUSTO?
 KRITA	Possui gerenciamento de camadas, um vasto menu de pincéis, interface simples e é compatível com Windows, Linux, macOS e Android.	Gratuito
 PHOTOSHOP	Possui gerenciamento de camadas, menu variado de pincéis, interface complexa. Compatível com Windows, macOS e Linux.	Assinatura da Adobe
 PAINT TOOL SAI	Possui gerenciamento de camadas simples, poucos pincéis e interface simples. É compatível com Windows.	Pagamento único

Fonte: autora (2024)

Nessa etapa, finaliza-se o primeiro ciclo. Este, apesar de envolver o desenho manual e digital, se refere à criação base e conceitual do personagem, enquanto que o 2º ciclo foca diretamente na parte prática.

3.3.2 Ciclo 2

1) Testar - Na primeira fase do ciclo 2, que é de teste, o desenho do personagem feito anteriormente de forma manual, deverá ser representado em 3D. Para que isso aconteça, no entanto, é necessário que os estudantes adquiram conhecimento e pratiquem a modelagem 3D. Sendo assim, antes de aprenderem a utilizar o *software* de modelagem, eles precisam ser estimulados a representar de forma manual (com argila/biscuit ou qualquer outro material manuseável), a fim de que entendam como os diferentes objetos se comportam no espaço tridimensional.

2) Refletir - Após gerar o primeiro modelo 3D com a técnica manual, é preciso realizar um momento de reflexão e comparação com as características definidas nas etapas anteriores: caso o modelo esteja de acordo, os estudantes poderão refiná-lo, aplicar texturas e fazer a colorização.

3) Aprimorar - Caso seja identificado na etapa anterior que o modelo gerado não está de acordo com a proposta, este deverá ser melhorado ou ter suas partes remodeladas, eliminando aspectos que não estejam alinhados aos objetivos.

4) Implementar - Assim que corrigido e refinado, o personagem pode ser implementado, isto é, ser colocado em uso dentro da função para a qual foi destinado a realizar. Vale ressaltar que após a implementação, os estudantes precisam obter *feedbacks* dos usuários, possibilitando futuros ajustes.

5) Recomeçar - Depois de finalizado o projeto, os estudantes devem recomeçar o processo de criação, mas agora com uma nova proposta, podendo envolver outras temáticas e áreas do conhecimento.

3.4 Avaliação do desempenho dos cursistas

A avaliação escolar se trata de uma condição básica e necessária, que é parte integrante de qualquer ação educativa planejada que tenha sido executada, uma vez que toda atividade educacional tem um objetivo a ser cumprido e seu sucesso depende de sua obtenção (Guimarães; Souza, 2011).

Campos (2005) aponta que a avaliação é fundamental, tanto para o aprendiz quanto para o educador, uma vez que reconhece tanto a assimilação da parte discente quanto a eficácia da transmissão realizada pelo professor e isso permite a identificação e correção dos problemas, bem como o avanço no processo como um todo.

Para Lansdale e Ormerod (1994), existem diversas formas de se avaliar um processo de *design* e a maneira que se deve fazer isso vai depender diretamente do que estamos medindo. O *design* de personagens é constituído por diversas etapas criativas, conforme já apresentado no item 2.6. Algumas delas não podem ser avaliadas por se referirem às percepções e ações pessoais dos estudantes sobre os projetos desenvolvidos (autoria).

De forma prática, Rocha e Baranauskas (2003) apontam três requisitos básicos para a avaliação relacionada ao *design* de interfaces, que por se referirem à funcionalidade, ao impacto sobre o usuário e à identificação de problemas específicos, podem ser adaptados para a realidade dessa pesquisa. Tais adaptações se dão ao:







- a) Relacionarmos a funcionalidade aos requisitos das tarefas estabelecidas pela professora e o personagem atenda às situações definidas por *briefing* no início do projeto;
- b) Relacionarmos o impacto sobre o usuário com a usabilidade do personagem, isto é, se ele consegue se adequar a proposta da mensagem para a qual foi criado para transmitir (um personagem criado para uma campanha de vacinação não pode conter as mesmas características que um personagem desenvolvido para um curta-metragem sobre a primavera, por exemplo);
- c) Vincularmos a identificação de problemas específicos ao desenvolvimento crítico do estudante, que deve ser capaz de identificar por si só, as falhas

do personagem após testá-lo, tanto em termos de execução técnica quanto de efeitos sobre o usuário final (se causa confusão ou se passa uma ideia errônea a seu respeito). Talvez este seja o ponto mais importante da avaliação, pois é ele quem vai permitir que o estudante identifique o que já aprendeu e o que precisa melhorar, fazendo assim, uma autoavaliação de suas habilidades.

Da mesma maneira, a confiabilidade pode ser adquirida nas fases mais técnicas e formais da elaboração do produto. Sendo assim, as etapas que necessitam da utilização de *softwares* e do domínio de determinadas ferramentas, podem e devem ser avaliadas. Para isso, pode ser adotada uma estratégia baseada em *checkpoints*, que são momentos determinados, em que o estudante terá que entregar as tarefas que testam essas habilidades nos softwares e ferramentas.

Levando em consideração a adaptação de Rocha e Baranauskas (2003), foram criados seis critérios básicos de avaliação. Eles estão representados na Figura 26:

Figura 26 – Critérios avaliativos

Item	Identificação
 Domínio dos Aspectos Funcionais	Capacidade de atender aos pré-requisitos estabelecidos pelo briefing.
 Domínio dos Aspectos Estéticos e Conceituais	Capacidade de adequar o personagem à demanda, comunicando a mensagem de forma clara ao usuário final.
 Domínio dos Aspectos Críticos na Análise do Personagem	Capacidade de captar as necessidades do usuário que não foram atendidas (e os motivos), e encontrar soluções para readequar o projeto.
 Domínio dos Aspectos Técnicos	Capacidade de utilizar os softwares e ferramentas para solucionar as demandas.
 Domínio dos Aspectos Autorais	Capacidade de desenvolver autoralmente (com originalidade) o <i>storytelling</i> e o personagem.
 Domínio da Gestão do Tempo	Capacidade de desenvolver as atividades e projetos nos prazos estipulados, e organizar o processo criativo.

Fonte: autora (2024)

Ressalta-se que a proposta possui foco na experiência de aprendizagem, que não pode ser traduzida através de uma nota numérica. Por esse motivo, optou-se pelo procedimento avaliativo por rubrica analítica, que permite maior participação do estudante no processo e fornece um melhor *feedback* sobre cada área de domínio investigada (Blass; Irala, 2021).

Temos como tabela final de avaliação, o Quadro 1, que de acordo com as diretrizes definidas por Blass e Irala (2021), abrange os seis critérios avaliativos escolhidos:

Quadro 1 - Rubrica de avaliação (continua)

RUBRICA AVALIATIVA						
ITEM	Domínio dos aspectos funcionais	Domínio dos aspectos estéticos e conceituais	Domínio dos aspectos críticos na análise do personagem	Domínio dos aspectos técnicos	Domínio dos aspectos autorais	Domínio da gestão do tempo
EXCELENTE - A	Ao longo das etapas de desenvolvimento do personagem, o estudante mostrou, de forma plenamente satisfatória, a capacidade de atender aos pré-requisitos estabelecidos pelo <i>briefing</i> .	Ao final dos projetos, o estudante mostrou, de forma plenamente satisfatória, a capacidade de adequar o respectivo personagem à demanda, comunicando a mensagem de forma clara ao usuário final.	Ao longo dos projetos e atividades, o estudante mostrou, de forma plenamente satisfatória, a capacidade de captar as necessidades do usuário que não foram atendidas (e os motivos), e encontrar soluções para readequar os projetos.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante mostrou, de forma plenamente satisfatória, a capacidade de utilizar os <i>softwares</i> e ferramentas para solucionar as demandas.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante mostrou, de forma plenamente satisfatória, a capacidade de desenvolver autoralmente (com originalidade) o <i>storytelling</i> e os personagens.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante mostrou, de forma plenamente satisfatória, a capacidade de desenvolver as solicitações nos prazos estipulados, e de organizar seu processo criativo.
SATISFATÓRIO - B	Ao longo das etapas de desenvolvimento do personagem, o estudante mostrou, em geral, a capacidade de atender aos pré-requisitos estabelecidos pelo <i>briefing</i> .	Ao final dos projetos, o estudante mostrou, de forma geral, a capacidade de adequar o respectivo personagem à demanda, comunicando a mensagem de forma clara ao usuário final.	Ao longo dos projetos e atividades, o estudante mostrou, de forma geral, a capacidade de captar as necessidades do usuário que não foram atendidas (e os motivos), e encontrar soluções para readequar os projetos.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante mostrou, de forma geral, a capacidade de utilizar os <i>softwares</i> e ferramentas para solucionar as demandas.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante mostrou, de forma geral, a capacidade de desenvolver autoralmente (com originalidade) o <i>storytelling</i> e os personagens.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante mostrou, de forma geral, a capacidade de desenvolver as solicitações nos prazos estipulados, e de organizar seu processo criativo.

Quadro 1 - Rubrica de avaliação (conclusão)

SUFICIENTE - C	Ao longo das etapas de desenvolvimento do personagem, o estudante conseguiu atender apenas a alguns pré-requisitos estabelecidos pelo <i>briefing</i> .	Ao final dos projetos, o estudante conseguiu, apenas em alguns aspectos, adequar o personagem à demanda, não comunicando a mensagem de forma totalmente clara ao usuário final.	Ao longo dos projetos e atividades, o estudante conseguiu captar as necessidades do usuário que não foram atendidas (e os motivos), mas não encontrou soluções para readequar os projetos.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante conseguiu dominar alguns dos <i>softwares</i> e ferramentas para solucionar as demandas.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante desenvolveu, na maior parte do tempo, de forma autoral (com originalidade), o <i>storytelling</i> e os personagens.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante desenvolveu grande parte das solicitações nos prazos estipulados, e organizou seu processo criativo.
INADEQUADO - D	Ao longo das etapas de desenvolvimento do personagem, o estudante não atendeu aos pré-requisitos estabelecidos pelo <i>briefing</i> .	Ao final dos projetos, o estudante não conseguiu adequar o personagem à demanda, não conseguindo comunicar a mensagem de forma clara ao usuário final.	Ao longo dos projetos e atividades, o estudante não conseguiu captar as necessidades do usuário que não foram atendidas (e os motivos), e não encontrou soluções para readequar os projetos.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante não conseguiu dominar os <i>softwares</i> e ferramentas para solucionar as demandas.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante não conseguiu desenvolver de forma autoral (com originalidade), o <i>storytelling</i> e os personagens.	Ao longo das aulas e atividades, o estudante não conseguiu desenvolver as solicitações nos prazos estipulados, nem organizar seu processo criativo.

Fonte: adaptado de Blass e Irala (2021)

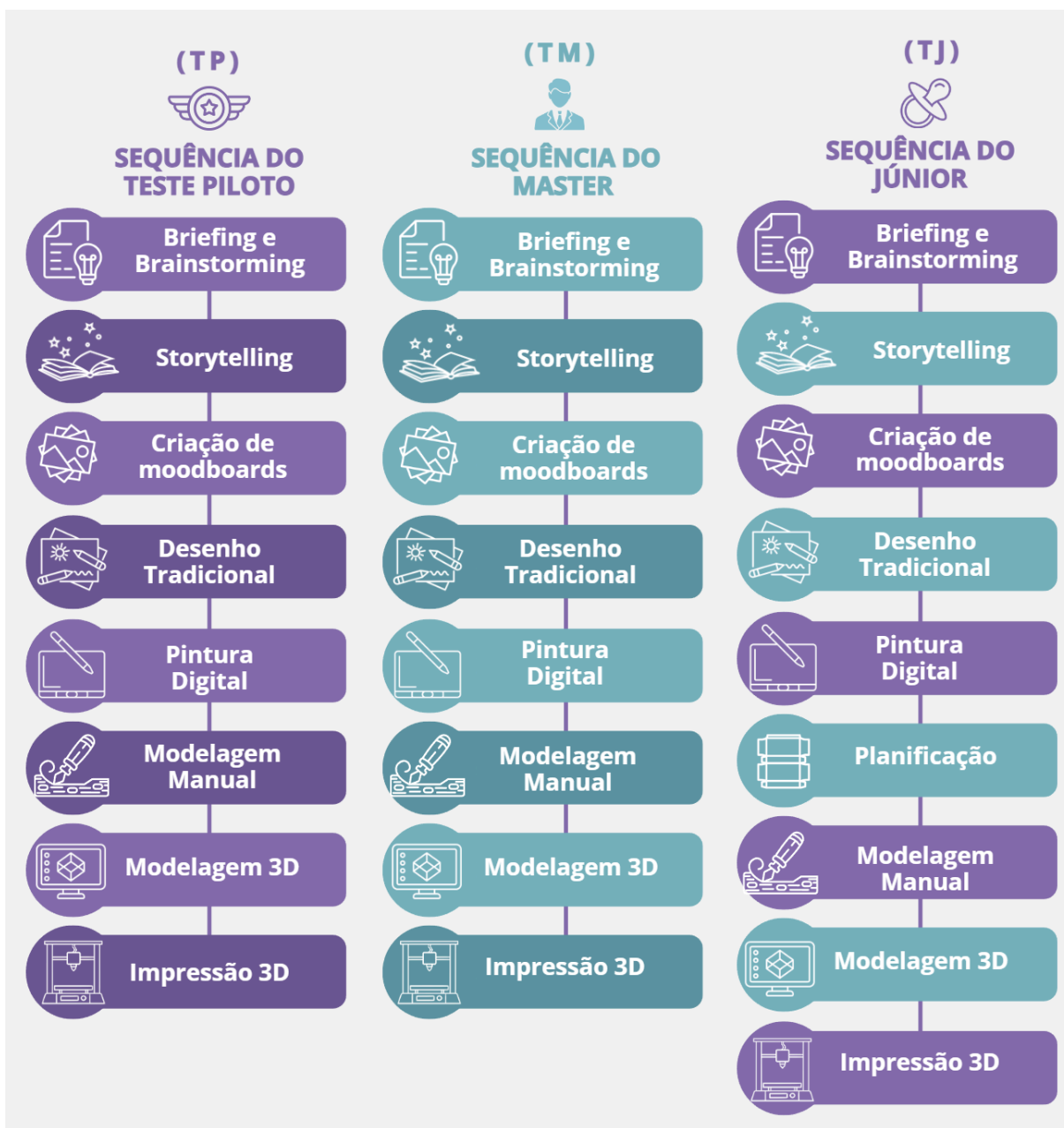
Conforme explicitado na rubrica, cada aspecto deve ser avaliado pelo desempenho, dedicação e evolução do estudante, e sua definição pode se dar através de quatro situações distintas. São elas:

- a) Excelente - quando o aluno consegue atender à todos os objetivos do aspecto avaliado (Blass; Irala, 2021);
- b) Satisfatório - quando o aluno consegue, com rara exceção, atender aos objetivos do aspecto avaliado (Blass; Irala, 2021);
- c) Suficiente - quando na maior parte do tempo, o aluno consegue atender aos objetivos do aspecto avaliado (Blass; Irala, 2021);
- d) Inadequado - quando o aluno não consegue atender a uma quantidade significativa de objetivos do aspecto avaliado (Blass; Irala, 2021).

3.5 Sintetização da Sequência Didática

O princípio utilizado fundamentou-se na Cultura Maker, nas metodologias ativas e no *design* de personagens, usando a experimentação de diversas técnicas de desenho, materiais e tecnologias que apoiam o aprendizado ao longo das etapas. Essas ações tiveram como objetivo, explorar, de forma criativa, diferentes áreas do conhecimento. Na Figura 27, estão dispostas as sequências didáticas dos três grupos que foram alvo do estudo, contendo atividades relacionadas às artes visuais, português, história e matemática.

Figura 27 – Sequências didáticas dos grupos TP, TM e TJ




Fonte: autora (2024)

Como podemos observar na Figura 27, todos os grupos possuem a mesma base sequencial. Para a turma TJ, no entanto, foi acrescentada uma etapa de planificação, em razão dos participantes serem cursistas do 5º ano do Ensino Fundamental - etapa de ensino na qual ainda não foi introduzido o Plano Cartesiano (inicia no 6º Ano), que é essencial para a compreensão do sistema de coordenadas tridimensionais utilizado na modelagem 3D (Brasil, 2018).

Vale ressaltar que, apesar das sequências abarcarem a mesma estrutura, os conteúdos e atividades trabalhados em cada etapa sofreram modificações, de acordo com o *feedback* dos estudantes e da observação da autora.


A seguir, nas Figuras 28, 29 e 30, estão dispostas as ações realizadas com os grupos em cada fase de suas respectivas sequências didáticas.

Figura 28 – Sequência didática do teste piloto

ETAPA DA SEQUÊNCIA	 ATIVIDADES TP
Briefing e Brainstorming	<ul style="list-style-type: none"> • Preenchimento de <i>briefing</i> individual via Google Forms; • <i>Brainstorming</i> Individual.
Storytelling	<ul style="list-style-type: none"> • Criação da história do personagem via Google Docs utilizando os 12 passos da Jornada do Herói.
Criação de moodboards	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento individual de painel com referências visuais via Krita.
Desenho Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> • Desafios de soltura do traço e da criatividade com as formas geométricas, ponto, linha e plano; • Introdução à estrutura do personagem: as formas geométricas, distorção e rotação; • Desenho estrutural do rosto (olhos, nariz, boca, ouvidos e cabelo); • Desenho estrutural do corpo (abdômen, braços, pernas, pescoço, pés e mãos); • Desafio de fotografia com luz e sombra; • Análise de personagens famosos e suas respectivas cores; • Criação da paleta de cores do personagem utilizando o Adobe Colors.
Pintura Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustração do personagem em diferentes ângulos com o uso da mesa digitalizadora.
Modelagem Manual	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do personagem através da escultura 3D com argila.
Modelagem 3D	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um avião usando as ferramentas e comandos básicos; • Desafio: modelagem individual de um meio de transporte usando as ferramentas aprendidas; • Modelagem individual do personagem; • Projeto de conclusão de curso coletivo: jogo de tabuleiro.
Impressão 3D	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização do <i>software</i> de fatiamento ultimaker Cura; • Manuseio da impressora 3D e equipamentos.


Fonte: autora (2024)

Figura 29 – Sequência didática da turma master

ETAPA DA SEQUÊNCIA	 ATIVIDADES TM
Briefing e Brainstorming	<ul style="list-style-type: none"> • Preenchimento de <i>briefing</i> individual no quadro branco; • <i>Brainstorming</i> Coletivo.
Storytelling	<ul style="list-style-type: none"> • Análise da história de um longa metragem em 3D (assistido previamente como tarefa de casa); • Criação coletiva da história do personagem via Google Docs utilizando os 12 passos da Jornada do Herói.
Criação de moodboards	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento coletivo de painel com referências visuais via Canva.
Desenho Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de personagens: psicologia das formas na composição dos personagens • Desafio de abstração: recorte e combinação de diferentes formas geométricas para formação de diferentes estruturas de personagens; • Desenho estrutural: proporção, distorção, rotação e blocagem de personagem. • Desenho do personagem em diferentes ângulos
Pintura Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustração do personagem em diferentes ângulos com o uso da mesa digitalizadora.
Modelagem Manual	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do personagem através da escultura 3D com biscuit.
Modelagem 3D	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um coelho usando as ferramentas e comandos básicos; • Desafio: modelagem individual do personagem usando as ferramentas aprendidas; • Projeto de conclusão de curso em grupos: jogos de tabuleiro.
Impressão 3D	<ul style="list-style-type: none"> • Configuração dos modelos gerados nos jogos no <i>software</i> de fatiamento ultimaker Cura; • Teste de impressão com manuseio individual da impressora 3D e demais equipamentos;

Fonte: autora (2024)

Figura 30 – Sequência didática da turma júnior

ETAPA DA SEQUÊNCIA	 ATIVIDADES TJ
Briefing e Brainstorming	<ul style="list-style-type: none"> Roda de conversa e discussão do tema e das ideias; <i>Brainstorming</i> Coletivo (5º Ano) e individual (6º Ano).
<i>Storytelling e Moodboard</i>	<ul style="list-style-type: none"> Criação da história do personagem usando o Arco Narrativo (5º Ano em folha técnica de redação e 6º Ano no Canva); Desenvolvimento individual de painel com referências visuais via Canva.
Desenho Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> Criação de uma pintura rupestre; Desafio de experimentação dos materiais de desenho utilizando diferentes numerações de grafite; Desafio de abstração e criatividade: criação de personagens a partir das formas geométricas; Desafio da psicologia das formas: montagem de diferentes personalidades de personagens através da combinação das formas; Desenho estrutural da proporção e blocagem de um personagem; Projeto final de desenho tradicional com aquarela.
Pintura Digital	<ul style="list-style-type: none"> Desafio com mesa digitalizadora: escrita e traçado; Projeto de ilustração digital: fabricação de um jogo de cartas de tema e regras livres, ou história em quadrinhos.
Planificação	<ul style="list-style-type: none"> Montagem de <i>paper toys</i>; Criação individual de um <i>paper toy</i> a partir da planificação de um cubo.
Modelagem Manual	<ul style="list-style-type: none"> Exploração das coordenadas tridimensionais com épura interativa e análise de diferentes sólidos; Escultura de biscuit no estilo Funko Pop.
Modelagem 3D	<ul style="list-style-type: none"> Escultura livre de familiarização (com brushes) Modelagem de chaveiro: Funko Pop
Impressão 3D	<ul style="list-style-type: none"> Impressão dos chaveiros

Fonte: autora (2024)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para os tópicos a seguir, deve-se considerar que as aulas tiveram diferentes tempos de duração: as turmas TP e TM dispunham de quatro horas semanais, enquanto que a turma TJ, duas horas semanais. A diminuição da carga horária ocorreu porque percebeu-se, desde a turma TP, que o rendimento dos alunos caía após as primeiras duas horas de aula, e eles perdiam o interesse nas atividades. Na segunda intervenção, realizada com a turma TM, a redução não foi feita de imediato porque ainda não havia dados suficientes para saber se o tempo de aula se tornaria curto demais para as atividades de modelagem 3D (por serem mais complexas), visto que o perfil daquele grupo de estudantes ainda era desconhecido.

4.1 Introdução ao *design* de personagens

Nas turmas TP, TM e TJ, a etapa de Introdução ao *design* de personagens foi conduzida de forma expositiva dialogada, permitindo que os alunos trouxessem referências de personagens e métodos de criação, e também conhecessem novos. Além disso, também foi explicado o passo a passo que seria percorrido durante as aulas. Percebeu-se que os alunos gostaram, foram receptivos e ficaram ansiosos pelo início da fase de desenho dos personagens. Por isso, decidiu-se realizar um trabalho de motivação e esclarecimento sobre a importância de vivenciar todas as fases de criação. Para autores como Albuquerque (2019), contextualizar o processo a ser vivenciado pelos estudantes gera, além de maior confiança, entusiasmo, por aguçar a curiosidade acerca do detalhamento de cada etapa.

Vale ressaltar que entre todas as turmas, os alunos do grupo Júnior foram os que demonstraram maior animação, interagindo e participando de forma mais ativa. Observou-se que esses estudantes, por serem mais novos, conseguiam imaginar livremente, diferentes possibilidades para a adaptação da proposta que estava sendo apresentada, àquilo que eles mais gostavam, como as brincadeiras, filmes, roupas e outros passatempos. Além disso, algo que pode-se destacar, é que a oportunidade que eles receberam de falar sobre o que sabiam e trazer situações da vida cotidiana relacionadas ao conteúdo, os deixou muito felizes, pois não estavam acostumados a ter um espaço de fala de forma expressiva e ampla. Essa liberdade de expressão aumentou significativamente o engajamento nas atividades.

4.2 Briefing e Brainstorming

Nos processos de *briefing* e *brainstorming*, não existe um certo e errado e, portanto, nenhuma ideia pode ser considerada supérflua ou ruim. O fato de ninguém ser ridicularizado por pensar diferente, estimula na fluidez da criatividade, proporcionando maior liberdade para cada participante criar e expor ideias desde seus primeiros pensamentos (Mazzotti; Broega; Gomes, 2012).

Para as atividades iniciais do Teste Piloto, foi proposto um *briefing online*, no qual foram definidas as principais características do personagem, como a origem, as características físicas e as emocionais. O documento gerado serviu como base para a elaboração da história na etapa seguinte. Todas as perguntas utilizadas no questionário estão disponíveis no Apêndice A.

Buscando oportunizar a reflexão a partir das escolhas realizadas, a seguir, foi feita uma atividade envolvendo o processo de *brainstorming* individual e coletivo, no qual os alunos foram desafiados a escrever as primeiras ideias em cartazes individuais (Figura 31a), que estavam presos na parede, e no sentido horário, os alunos passaram de trabalho em trabalho, fazendo anotações e sugerindo melhorias para as informações disponibilizadas pelos colegas. Cada um teve a autonomia de aderir ou não às sugestões.

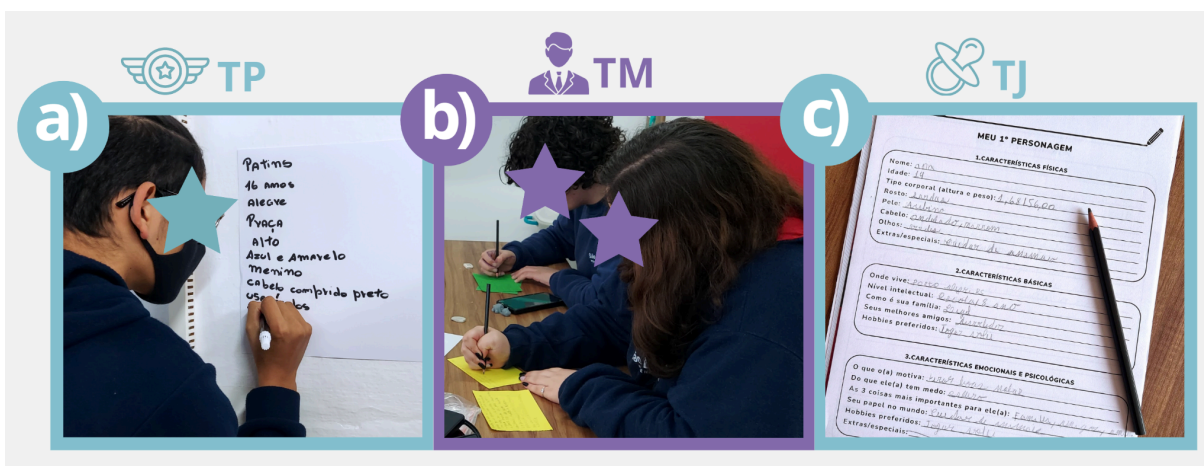
Em termos gerais, a turma TP vivenciou a dinâmica sem dificuldades, embora no início, detectou-se que alguns alunos demonstravam resistência em dar opinião sobre o trabalho dos colegas.

As aulas do grupo TM também tiveram um início marcado pelas ações de *briefing* e *brainstorming*. Como a turma tinha menos de dez participantes, foi possível aplicar uma dinâmica mais realista do processo, e por isso, optou-se pela utilização do quadro branco e pequenos pedaços de papel colorido (Figura 31b), nos quais os estudantes escreveram algumas ideias e posteriormente as fixaram no quadro. O objetivo de utilizar esse meio foi tornar as ideias mais tangíveis, melhorando a visualização do que foi construído e oportunizando a interação e discussão por meio da socialização sem telas, com opção de descartar, adicionar, organizar e reordenar as ideias de forma simples e prática.

A turma TM encontrou dificuldade em interagir em grupo, visto que estavam dispostos por alunos que frequentavam turmas diferentes no turno regular, ainda não possuindo qualquer tipo de vínculo.

Já a intervenção realizada com os alunos da TJ, apesar de ter iniciado nos mesmos tópicos, seguiu uma abordagem mais verbal, dando oportunidade para as crianças compartilharem os conhecimentos prévios sobre o desenho voltado aos personagens. Buscando a adaptação dos alunos, que não estavam acostumados com essa configuração de aula, foi utilizada uma versão reduzida de *briefing*, em formato de ficha de personagem (Figura 31c), contendo características físicas, básicas e emocionais/psicológicas. O modelo de ficha na íntegra está disponível no Apêndice B. A turma TJ, por ter realizado a atividade de forma individual, não obteve problemas com a definição das ideias e a construção do referido documento do *briefing*.

Figura 31 – Etapa de *briefing* e *brainstorming*



Fonte: autora (2024)

Vale apontar que essa foi uma das etapas que os estudantes vivenciaram com maior tranquilidade, o grupo TJ se destacou em relação ao engajamento, visto que os alunos sentiam a necessidade de socializar com os colegas. Um exemplo, foi que ocorreu de forma espontânea a contação de histórias de aventuras entre eles. Essa situação pode ser justificada pela teoria de Vygotsky (2019), que afirma que as crianças tendem a ser mais interativas e dispostas a expor suas ideias, enquanto que os mais velhos possuem a tendência de irem se tornando cada vez mais observadores e calados em relação ao que pensam - o que nos leva a refletir sobre a necessidade de encontrar maneiras de resgatar o compartilhamento do que os estudantes pensam, sentem e vivem.

4.3 *Storytelling e moodboard*

Para Tauveron (2014), é importante oferecer estímulos que colaborem para que os estudantes desenvolvam uma “postura de autor”. Foi por isso que na etapa de *storytelling*, utilizou-se, com a Turma Piloto, o recurso do *Google Docs*, que é uma ferramenta importante para o desenvolvimento de trabalhos científicos que comporta o acesso de várias pessoas simultaneamente, contribuindo para a troca de ideias e a construção de projetos autorais (Silva; Miranda; Ciasca, 2012).

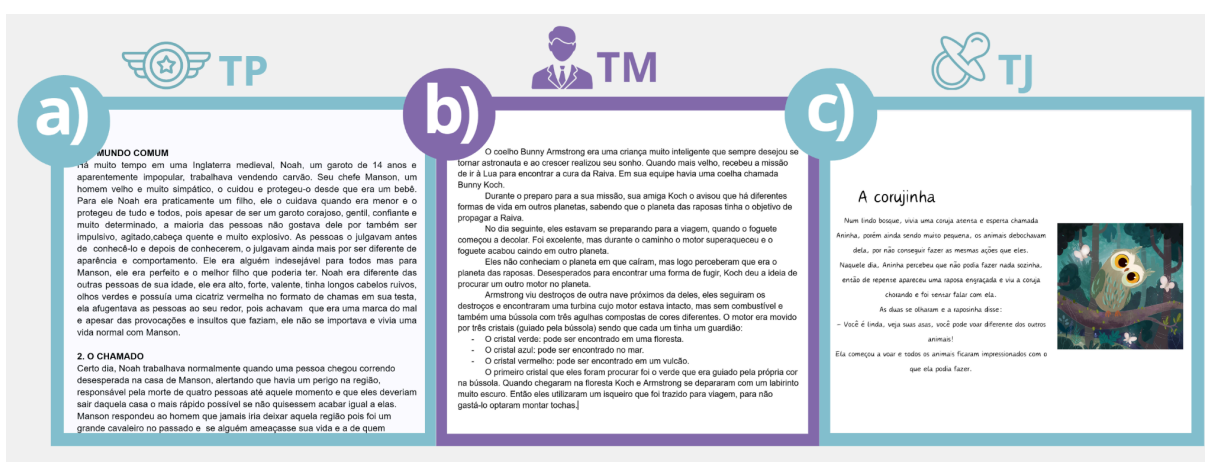
O documento foi gerado partindo dos doze pontos que definem a técnica da Jornada do Herói (ilustrado na Figura 32a), junto de uma breve explicação do significado de cada uma, visto que foi o primeiro contato dos alunos com a abordagem. O modelo de desenvolvimento de *Storytelling* através da Jornada do Herói utilizado está disponível na íntegra no Apêndice C, e o exemplo ilustrado na Figura 32, no Anexo A. Como atividade complementar, foi lançado o desafio de construção de um painel de referências visuais, a fim de materializar as características do personagem.

Vale frisar que essa etapa foi executada em um tempo superior ao que havia sido determinado, e foi importante para os alunos, que conseguiram construir histórias consistentes com enredos criativos e originais. Apesar das histórias terem ficado autorais e instigantes, identificou-se que conectar os pontos da Jornada do Herói foi um grande desafio para os alunos, uma vez que eles demonstraram que a tendência foi visualizar cada ponto como um trecho independente a ser descrito, e não como parte de um todo.

Na Turma Master (TM), também foi confeccionado um documento via *Google Docs*. A diferença, no entanto, foi, além da indeterminação dos doze passos explícitos no corpo do texto, a construção coletiva da história (ilustrada na Figura 32b). Tais escolhas se deram levando em consideração as experiências anteriores com o grupo TP. Vale ressaltar, que grande parte dos alunos dessa turma não gostava de escrever e/ou não conseguia transformar as ideias em uma história, e por isso, foi realizada uma aula com a professora de redação da instituição de ensino, que tirou dúvidas, fez sugestões e corrigiu os erros gramaticais em tempo real. O exemplo ilustrado na Figura 32 encontra-se disponível na íntegra no Anexo B.

Na Turma Júnior (TJ), a partir da socialização do conhecimento da etapa anterior, foram produzidas fábulas: os alunos do 5º Ano escreveram de forma livre e criativa em uma folha técnica específica para produção textual, seguindo o padrão utilizado nas aulas regulares de redação. O modelo de folha de redação está disponível na íntegra no Apêndice D. Enquanto isso, os participantes do 6º Ano, dessa turma, utilizaram o aplicativo Canva, como uma solução intermediária que se situa entre a folha técnica e o *Google Docs*, explorando ao mesmo tempo, recursos visuais e estéticos que serviram como inspiração (ilustrado na Figura 32c). Para Conceição (2022), o uso do Canva torna o aprendizado mais acessível e envolvente para os alunos jovens, pois gera identificação enquanto auxilia também no letramento tecnológico. O exemplo ilustrado na Figura 32c está disponível no Anexo C.

Figura 32 – Etapa de *storytelling* e *moodboard*



Fonte: autora (2024)

Algo importante a ser informado é que essa etapa, foi predominantemente composta por escrita e verbal, ou seja, alinhada com a cultura da escola.

Também vale ressaltar que a escola tem investido em realizar concursos de redação e promover a escrita criativa. Para Rodrigues (2015), essa liberdade criativa é o que vai permitir que os estudantes encontrem seu tom autoral e, consequentemente, desenvolvam melhor as habilidades de escrita.

Apesar da Turma Júnior (TJ) ter obtido maior facilidade no desenvolvimento da história, o grupo que mais se destacou na qualidade dos enredos e da trama, foi a Turma Piloto (TP), que mesmo os alunos alegando cansaço em função das ações,

desenvolveram histórias mais instigantes e complexas. É claro que devemos considerar a idade e a etapa escolar em que eles se encontravam e o fato de que a Jornada do Herói estabelece de forma muito clara a estrutura textual. No entanto, não se pode excluir o fato que alguns estudantes dessa turma se identificaram com a proposta, pois, puderam traduzir sua imaginação através da narrativa, inclusive, revitalizando aquelas ideias que já estavam começando a adormecer dentro deles.

No que diz respeito aos *moodboards*, não houve dificuldade por parte de nenhum dos grupos. A Turma TP organizou suas referências no *software* Krita, com o intuito de aprender o funcionamento básico do programa, que seria utilizado posteriormente para a realização da pintura digital.

Já as Turmas TM e TJ, fizeram a montagem do painel de referências no aplicativo Canva, visto que a ferramenta pode ser utilizada para outras funções importantes para a vida escolar dos alunos, como por exemplo, apresentações, criação de materiais interativos, desenhos e a escrita. Além do mais, o recurso traz a possibilidade do trabalho simultâneo, reunindo os estudantes no mesmo “local”, mas respeitando a individualidade de cada um.

Vale enfatizar que trata-se de uma atividade relativamente simples, contudo a confecção de *moodboards* é muito importante para o desenvolvimento de qualquer projeto, visto que estimula a pesquisa e a análise crítica do que está sendo produzido em termos de aprendizagem. Isso significa que mais do que promover a reunião de referências visuais, eles impulsionam a pesquisa, permitindo que os estudantes aprendam a questionar as escolhas realizadas por outras pessoas e a forma como elas podem afetar o resultado final.

Além disso, para Pacheco (2023), essa ferramenta também fomenta a aproximação de quem está criando com a temática na qual pretende trabalhar. E isso nos faz pensar sobre como o interesse dos estudantes acerca das disciplinas escolares poderia ser incentivado, ou até mesmo retomado através do conhecimento de pesquisas e produtos de outros estudantes, pesquisadores e desenvolvedores.

4.4 Desenho tradicional

O grupo TP foi o que vivenciou essa etapa de forma mais longa e detalhada: iniciou-se a introdução ao desenho tradicional com um desafio para soltura do traço e da criatividade, em que a partir do contorno de quadrados e retângulos, os

estudantes tiveram que criar personagens, associando as formas a significados que lhes remeteram lembranças de animais, criaturas ou seres humanos. Essa atividade também foi planejada com intuito de inserir o conceito de “definição” no *design* de personagens, que diz que temos a tendência de definir as pessoas e as coisas de acordo com as características físicas mais marcantes. O modelo do exercício está disponível no Apêndice E.

Para apresentar o conceito de estrutura de personagens, foi realizada uma atividade com lápis, papel e giz de cera, em que as formas geométricas básicas, como quadrados, triângulos e círculos, foram combinadas pelos estudantes, formando diferentes possibilidades de corpos de personagens (Figura 33a).

No quesito desenvolvimento de habilidades de ilustração, foram feitos exercícios de desenho estrutural das partes do corpo separadamente, envolvendo técnicas que dão início ao desenho com quadrados, círculos ou triângulos. Em todos os desenhos, os alunos foram incentivados a experimentar diferentes estilos de desenho, a fim de que encontrassem seu próprio traço de autores.

Dando início à colorização, os alunos participaram de mais um desafio, agora envolvendo luz e sombra. Com a ajuda de lanternas, eles exploraram diferentes fontes e pontos de iluminação e se fotografaram. Durante e após a fotografia, eles observaram como a luz e a sombra se comportam nas pessoas e nos personagens. Essa experiência foi feita com intuito de gerar compreensão da dinâmica de luminotécnica, que interfere na percepção que temos de algo ou alguém.

Além da luz e da sombra, foi trabalhada a teoria das cores através de duas atividades: a primeira, envolveu a análise de personagens de animações famosas e as respectivas percepções que os estudantes têm sobre eles; e o quanto a cor do figurino pode interferir na personalidade de um personagem. Já a segunda ocorreu através da utilização da ferramenta Adobe Color para criação da paleta pessoal dos personagens, que permitiu que os estudantes conhecessem combinações de cores complementares, análogas e tríades.

Para o grupo TM, essa etapa foi reduzida em relação ao TP, visto que alguns estudantes relataram que foi muito cansativo. Sendo assim, a introdução ao desenho tradicional já foi feita através da blocagem (Figura 33b), com ajuda de uma técnica que usou papel colorido, tesoura e a imaginação, permitindo aos estudantes a oportunidade de compreender o significado das formas nos personagens, bem

como, de como acontece a combinação entre elas para a formação de diferentes portes físicos.

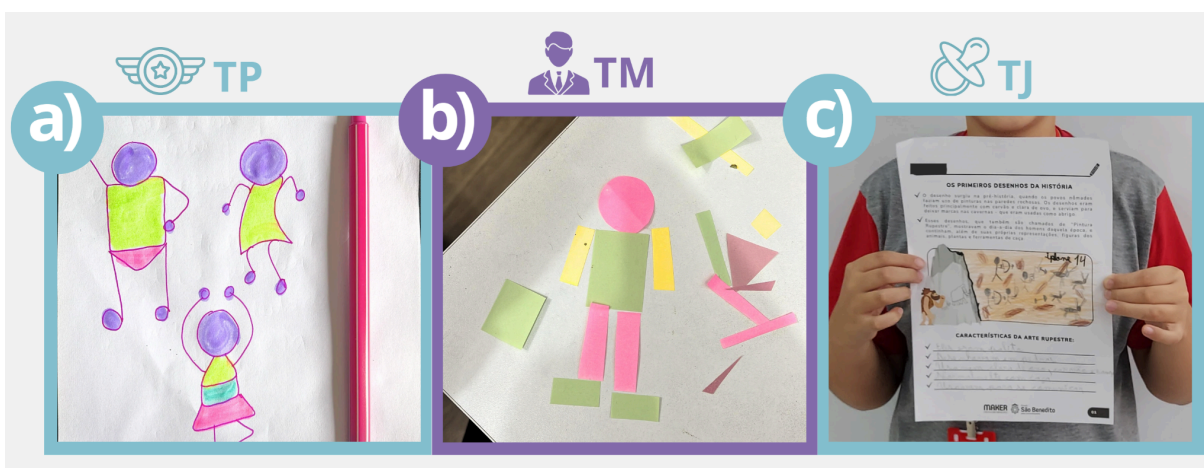
As atividades seguintes exploraram o papel e lápis de diferentes numerações e combinação das formas geométricas para a elaboração dos personagens.

O grupo TJ iniciou os estudos de desenho tradicional buscando a conscientização da importância das ilustrações. Para isso, foi explorada a sua origem: as pinturas rupestres. Depois de uma conversa interativa, os alunos foram desafiados a criar um desenho simulando o estilo utilizado na época das cavernas, porém, adicionando um item da modernidade para conectar o passado ao presente, estimular a imaginação e aumentar o engajamento (Figura 33c).

Após conhecerem as raízes do desenho, os alunos exercitaram o traçado desenhando diferentes personagens com o uso das formas geométricas. As atividades seguintes buscaram priorizar a blocagem dos personagens, visto que nas turmas TP e TM, a maior dificuldade encontrada pelos alunos no momento da modelagem 3D, foi criar personagens a partir de blocos e combinações de sólidos geométricos.

Como projeto final para a etapa de desenho tradicional, os participantes fizeram desenhos de personagens em aquarela, em contextos livres, utilizando todas as técnicas aprendidas em aula.

Figura 33 – Etapa de desenho tradicional (trabalhos de alunos)



Fonte: autora (2024)

Pode-se afirmar que nessa etapa de introdução à pintura digital, a turma TJ foi a que ficou mais animada, simulando suas pinturas, criando cenas e contando as histórias por trás dos desenhos realizados. Já a turma TM, foi a que menos demonstrou interesse na atividade, sendo mais observadora do que atuante.

As três turmas, no entanto, demonstraram curiosidade sobre o processo de utilização das formas geométricas como base para a construção de um personagem.

É importante frisar que o desenho tradicional é essencial para a compreensão aprofundada sobre as formas e proporções, que são a base para o desenvolvimento físico dos personagens, conforme afirmam Bishop, Boo e Cruz (2022). Além disso, é ele quem vai comunicar a mensagem pretendida pelos estudantes, pois segundo Ivanóski (2021):

[...] o desenho de um personagem é um modo de conhecimento, que permite através da escolha de elementos e técnicas visuais, o conhecimento da mensagem visual, da comunicação que o seu criador quer passar, muitas vezes como complementação da mensagem textual da narrativa e assim sendo, é passível de significação e interpretação (Ivanóski, 2021, p. 94).

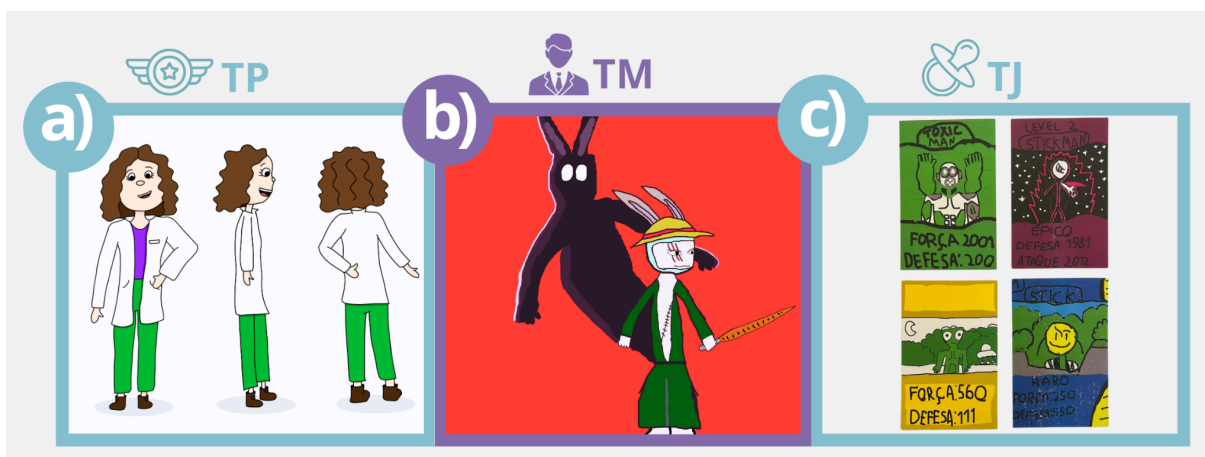
Sendo assim, pode-se afirmar que o desenho tradicional faz parte do planejamento do personagem, reunindo todas as informações importantes no formato visual.

4.5 Pintura digital

A Turma Piloto (TP) e a Turma Master (TM) utilizaram a pintura digital como uma ferramenta ilustrativa para traduzir os projetos de personagens. Para isso, realizaram uma atividade de ilustração no *software* Krita (Figura 34a, e Figura 34b, respectivamente) com auxílio de mesa digitalizadora, onde retrataram seus personagens em três ângulos diferentes, em vista frontal, lateral e posterior.

Já a Turma Júnior (TJ), além da ilustração do personagem, realizou um projeto final usando a pintura digital: um jogo de cartas com regras e temática livres (Figura 34c), ou uma história em quadrinhos. Tal ação se deu para que as atividades gerassem, além de conhecimento, produtos físicos, dando a sensação de etapa finalizada e oportunizando a disseminação da Cultura Maker através das invenções, uma vez que outras pessoas poderiam jogar com as cartas ou ler as histórias em quadrinhos.

Figura 34 – Etapa de pintura digital (trabalhos de alunos)



Fonte: Autora (2024)

Vale ressaltar, sob esse contexto, que a ilustração digital dos personagens, apesar de não ser algo essencial para o processo de modelagem 3D em si, permite que os estudantes apresentem os esboços de suas ideias de forma estruturada e profissional, possibilitando também o futuro desenvolvimento de produtos promocionais, para divulgação do projeto 3D.

Além do mais, a expressão artística digital oferece maior controle e praticidade na elaboração do conceito dos personagens, visto que os *softwares* utilizados são flexíveis e dispõe de ferramentas facilitadoras, que tornam os reparos e correções mais fáceis de serem feitos.

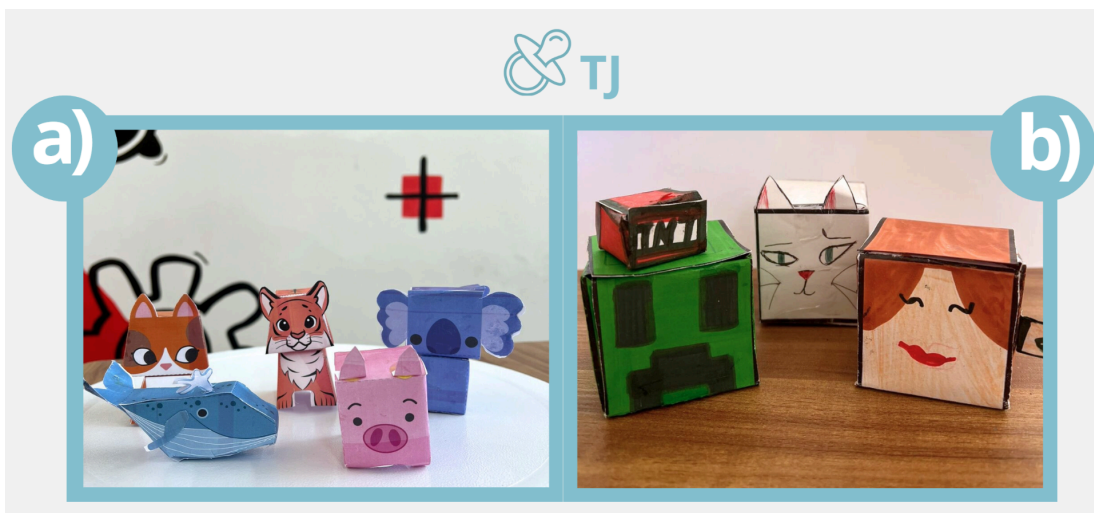
Nessa fase, pode-se afirmar que a turma TP teve maior dificuldade para lidar com a mesa digitalizadora, mas gostou de explorar a ferramenta. Por outro lado, a turma TM demonstrou resistência durante o processo de aprendizagem do *software* Krita, não evidenciando interesse em utilizar a mesa digitalizadora. Já a turma TJ, demonstrou alegria, realização e vontade de aprender, encontrando utilidades alternativas, tanto para a mesa digitalizadora quanto para o *software*.

4.6 Planificação

Somente a (TJ) realizou atividades referentes à planificação. A atividade se deu em dois momentos: o primeiro, em que os alunos conheceram e aprenderam como os *paper toys* são feitos montando um modelo (Figura 35a), e o segundo em

que eles não só montaram, como também fabricaram o brinquedo (Figura 35b), tendo como base, um cubo planificado.

Figura 35 – Etapa de planificação (trabalho de alunos)



Fonte: autora (2024)

Através da realização da atividade, identificou-se que os estudantes tinham necessidade de treinar mais a coordenação motora fina, por apresentarem dificuldades no recorte e na manipulação das abas do objeto. Além disso, foi possível exercitar o raciocínio lógico dos alunos, uma vez que eles precisaram entender quais posições as faces planificadas ocupariam quando ganhassem volume, para poderem desenhar.

Não distante disso, a atividade contribuiu significativamente para o processo de modelagem 3D manual e digital, uma vez que permite a compreensão tridimensional dos sólidos através da combinação da visualização e da manipulação, o que segundo Gonçalves et al. (2014), torna a planificação uma atividade diferente da usual, fazendo com que o aprendizado de geometria seja mais agradável.

4.7 Modelagem manual

A etapa de modelagem manual foi uma das que gerou mais envolvimento dos estudantes, por não ser uma atividade usual. Com os alunos do TP, foi feita uma escultura utilizando argila (Figura 36a). Na ocasião percebeu-se que o material, apesar de ser acessível, não se adequa à proposta, uma vez que se torna

quebradiço e é poroso, sofrendo com ação da umidade e do calor, e impedindo que os modelos criados sejam aproveitados. Por esse motivo, os estudantes da TM e TJ fizeram suas esculturas utilizando a massa de *biscuit*.

A Turma TM gostou de manipular a massa de *biscuit*, mas encontrou alguns obstáculos durante a modelagem, como a uniformidade da superfície do personagem e a montagem da estrutura do corpo. Vale dizer que os modelos foram construídos somente com *biscuit* e um suporte reciclado para a base, e por esse motivo, na fase de secagem, o objeto sofreu pequenas deformações. Como podemos observar na Figura 36b, o personagem está levemente inclinado e essa não era sua posição inicial. A troca do material em relação ao utilizado na turma TM, porém, ainda assim se demonstrou eficiente, uma vez que os objetos puderam ser aproveitados, não quebrando ou sofrendo rachaduras.

Com a Turma TJ, já foram utilizadas técnicas para a estruturação da massa do *biscuit* com palito de dentes, papel alumínio e folhas recicladas, corrigindo o problema da deformação encontrado na intervenção anterior (com Turma TM). No primeiro momento, os alunos modelaram os sólidos da base estrutural da cabeça e do corpo do personagem usando o papel alumínio ou as folhas, e posteriormente as selaram com fita crepe, para que elas não se expandissem. Depois disso, abriram pedaços da massa de *biscuit* e envolveram as peças geradas, alisando-as com água, pincéis ou os próprios dedos e conectando-as com o auxílio dos palitos, que atuaram como “ossos”.

Após a construção da base do personagem, os alunos partiram para os detalhes, modelando cabelos, nariz, olhos, roupas e acessórios.

Conforme Figura 36c, podemos identificar que a troca de materiais e a inserção da técnica de estruturação com papel e palitos foram eficazes, permitindo que os estudantes construíssem personagens mais precisos, personalizados e estáveis.

Figura 36 – Etapa de modelagem manual (trabalhos de alunos)



Fonte: autora (2024)

Essa etapa de construção do conhecimento tridimensional gerou engajamento nos três grupos participantes, visto que eles não tinham a oportunidade de realizar modelagem manual em casa ou na escola.

No que diz respeito ao aprendizado, é importante salientar que para a turma Júnior (TJ), essa atividade foi ainda mais necessária que para as demais, visto que permitiu a compreensão prática da volumetria, sendo que durante a construção da estrutura do corpo com papel, alguns alunos tiveram dificuldade em entender que a base estrutural não podia ser plana, porque não geraria um objeto 3D, e o fato de ser feito a mão, permitiu mostrar na prática o porquê não funcionava dessa forma.

4.8 Modelagem 3D

Para a realização da etapa de modelagem 3D, foi utilizado o *software* Zbrush, devido seu desempenho com modelagens que envolvem formas orgânicas (escultura), e por permitir processos de criação objetivos.

Sendo assim, o TP realizou quatro atividades de modelagem 3D, que partiram de projetos de baixa exigência, até os mais elaborados. Na primeira atividade, foi feita uma modelagem coletiva, a fim de que os estudantes aprendessem os comandos e ferramentas básicas enquanto faziam um modelo. Na segunda, os alunos exercitam os comandos básicos desenvolvendo um modelo de meio de transporte, mas sozinhos. Na terceira, eles desenvolveram o próprio personagem e foram descobrindo ferramentas avançadas de acordo com as necessidades específicas de seus projetos.

Na última atividade, foi criado um projeto de conclusão coletivo, em que os alunos desenvolveram um jogo de tabuleiro utilizando personagens. Na Figura 37a, encontramos uma peça desse jogo em sua fase de modelagem digital.

Já a TM realizou três atividades referentes à modelagem 3D: uma introdutória, outra coletiva e uma para fixação do aprendizado com modelagem individual. Na Figura 37 b, temos um modelo gerado a partir da atividade de fixação do conteúdo. Por fim, foi feito um projeto de conclusão coletivo, desenvolvido em grupo e cuja temática foram jogos de tabuleiro envolvendo personagens.

A TJ, ao invés de três, realizou duas atividades, e em ritmo desacelerado, dando continuidade à modelagem manual. A primeira, foi a criação de uma escultura digital para conhecer os *brushes* e o comportamento do programa de modelagem 3D. A segunda, como projeto de conclusão do curso, o aprimoramento do boneco gerado na modelagem manual e a readequação do mesmo através da atribuição de uma nova função, que no caso, foi determinado que seria um chaveiro. Na Figura 37c, encontramos o modelo tridimensional desenvolvido por uma aluna durante as aulas.

Figura 37 – Etapa de modelagem 3D (trabalhos de alunos)



Fonte: autora (2024)

Vale identificar que esta foi a etapa mais polêmica de toda a sequência didática, visto que alguns alunos amaram e outros não gostaram por acharem difícil.

Dentre as três turmas, a que mais sentiu o impacto da complexidade da tecnologia foi a TJ, e neste sentido, é importante considerar que os alunos tinham

entre dez e onze anos, e que por isso, é natural que o ritmo de aprendizagem seja desacelerado em relação às turmas dos estudantes mais velhos.

Entre os obstáculos encontrados por alguns estudantes da Turma júnior (TJ), o que mais se destacou foi o processo de blocagem dos personagens - não pela combinação das formas, mas pelas noções espaciais no que diz respeito à terceira dimensão: algumas das crianças montaram seus bonecos levando em consideração apenas a vista frontal, ainda que este aspecto já tivesse sido trabalhado na etapa de planificação e modelagem manual. Vale lembrar que, conforme relatado no item 3.5, esses alunos ainda não possuíam conhecimento relativo ao plano cartesiano e à volumetria, então tudo era muito novo.

Conforme as aulas foram acontecendo, porém, eles foram tirando suas dúvidas e aos poucos conseguiram se adaptar ao *software*, compreendendo como um objeto 3D se comporta e interage com os eixos cartesianos. Isso nos mostra como a modelagem 3D pode auxiliar os professores com conteúdos de difícil visualização através da aprendizagem experiencial, o que segundo Kolb (2014), se transforma em conhecimento significativo.

Quanto às Turmas TP e TM, as duas estiveram engajadas durante todo o processo de modelagem 3D digital, demonstrando curiosidade, tirando suas dúvidas, socializando suas descobertas e testando possibilidades. A Turma Master (TM), em especial, indicou interesse tanto em desenvolver personagens, quanto outros tipos de produto, o que ampliou as possibilidades para o futuro.

Como projeto de conclusão, os alunos da turma Piloto (TP), desenvolveram um jogo de xadrez temático, que partiu da história de uma batalha ocorrida entre o Reino das Capivaras e o Reino dos Patos. Os participantes vivenciaram todo o processo criativo que aprenderam desde o começo do curso para desenvolver o projeto, demonstrando que aprenderam a gerir o tempo e a distribuir as tarefas com mais eficiência, levando em consideração as habilidades individuais de cada um.

Já os participantes da Turma Master (TM), exploraram o folclore brasileiro para criar um jogo com os principais personagens. Nessa fase do curso, os alunos demonstraram estar mais familiarizados um com o outro, e portanto, foi mais fácil trabalhar em grupo, o que permitiu que eles tomassem as decisões em conjunto sem grandes problemas. Na ocasião, foi decidido que os jogadores para os quais o produto foi direcionado poderiam realizar a pintura dos personagens, tornando a experiência mais divertida e personalizada.

Os estudantes da turma Júnior (TJ), em razão dos obstáculos relatados nos itens 4.7 e 4.8, tiveram como projeto de conclusão de curso, o próprio personagem que confeccionaram para aprender a modelar, no qual decidiram transformá-lo em um chaveiro, tendo para isso, que adaptar a cabeça e estudar as possibilidades para a inserção da argola e corrente que o produto exige.

4.9 Impressão 3D

As turmas TP e TM vivenciaram a experiência completa de impressão: desde o fatiamento dos objetos 3D até a operação e manutenção da impressora. Foi encontrada certa dificuldade em ambas turmas, visto que apesar dos estudantes já terem assistido vídeos em experiências anteriores, participado de atividades relacionadas ao tema, e terem determinado conhecimento sobre o assunto, nunca haviam manuseado nenhum equipamento relacionado à impressão 3D ou até mesmo à ferramentas simples, como o alicate de corte, que tem papel fundamental na impressão 3D.

Por esse motivo, antes de interagirem com a máquina, todos os alunos praticaram o corte do filamento, os cuidados ao ligar e desligar o equipamento, e com a temperatura da mesa e do bico de impressão.

Já a turma TJ aprendeu sobre a impressão 3D acompanhando a configuração de temperatura da mesa e do bico de impressão; a inserção do filamento na máquina e a retirada do objeto da mesa de impressão, manuseando separadamente, os materiais e ferramentas usadas durante o processo. Nessa turma, em particular, optou-se por evitar que os alunos experimentassem individualmente a operação da máquina, visto que as crianças ainda não estavam plenamente habilitadas para essa responsabilidade.

Destaca-se que nas três turmas, o primeiro projeto impresso de cada participante foi um personagem modelado individualmente, que recebeu acabamento de acordo com os objetivos de seus respectivos autores. Estes, foram dados de presente, para que os estudantes pudessem perpetuar suas criações.

Por fim, a segunda e última impressão da sequência didática envolveu os projetos de conclusão de curso, que estão representados nas Figuras 38a, 38b e 38c.

Figura 38 – Etapa de impressão 3D



Fonte: autora (2024)

Para a maioria dos estudantes, o desenvolvimento de um projeto final foi motivo de orgulho e satisfação. A materialização de algo que antes foi apenas um pensamento fez com que os estudantes se sentissem inspirados.

Convém mencionar que observou-se que, para a maior parte dos estudantes, mais divertido e interessante do que a impressão em si (realizada pela máquina), foram os processos realizados para atingir esse objetivo, desde o funcionamento da máquina, até os acabamentos, evidenciando, mais uma vez, a importância que “colocar a mão na massa” tem para as crianças e os jovens. As atividades de finalização dos produtos gerados, apesar de simples, foram fundamentais para o desenvolvimento motor, cognitivo e social dos alunos (Montessori, 2018).

4.10 Impacto sobre os estudantes

Para avaliar o impacto da intervenção sobre os estudantes, foi utilizado como base, o roteiro do quinto ato de entrevista proposto pela metodologia de Design Sprint (modelo utilizado para testar e aplicar novas ideias, que valoriza o sistema de solução de problemas através da validação com os usuários), conhecido como *debriefing* (Knapp; Zeratsky; Kowitz, 2017). Para Knapp; Zeratsky; Kowitz (2017), o quinto ato é a fase de consolidação da pesquisa com o usuário. Em situações em que o objeto de estudo é um produto físico, essa etapa deve ocorrer logo após a testagem. No contexto desta pesquisa, o *debriefing* ocorreu após a aplicação da sequência didática. Os autores ainda afirmam que é importante evitar perguntas que

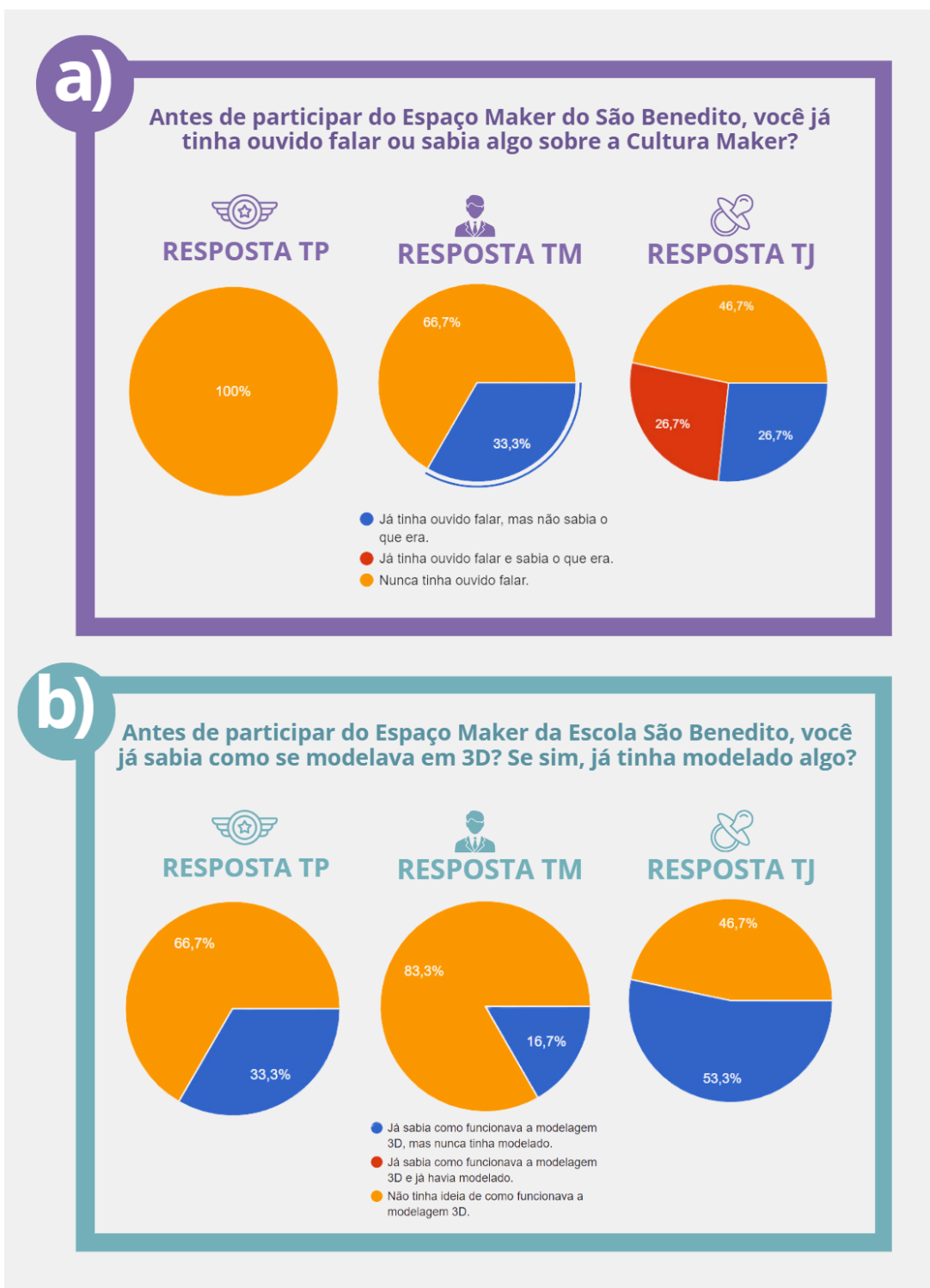
permitam respostas como “sim” e “não”, a fim de descobrir o máximo possível sobre o que o usuário pensa.

Foram elaboradas questões que visavam responder se os objetos da pesquisa foram ou não atingidos. Todas as perguntas estão disponíveis na cópia dos formulários, nos Apêndices F, G e H.

Participaram do questionário, os três alunos concluintes da sequência didática referente à Turma Piloto (TP), os sete estudantes concluintes da sequência didática da Turma Master (TM), e quinze dos trinta e cinco participantes da Turma Júnior (TJ). Nesse sentido, é importante ressaltar que grande parte dos alunos da Turma TJ preferiu não responder ao questionário. Algo a ser considerado, é que percebeu-se que a abordagem em forma de roda de conversa é menos intimidadora para as crianças pequenas, e mais estudantes participariam da avaliação, porém, os resultados seriam mais imprecisos, visto que os alunos poderiam se sentir constrangidos para falar abertamente daquilo que menos agradou ou foi ruim. Dessa forma, manteve-se o instrumento de formulário.

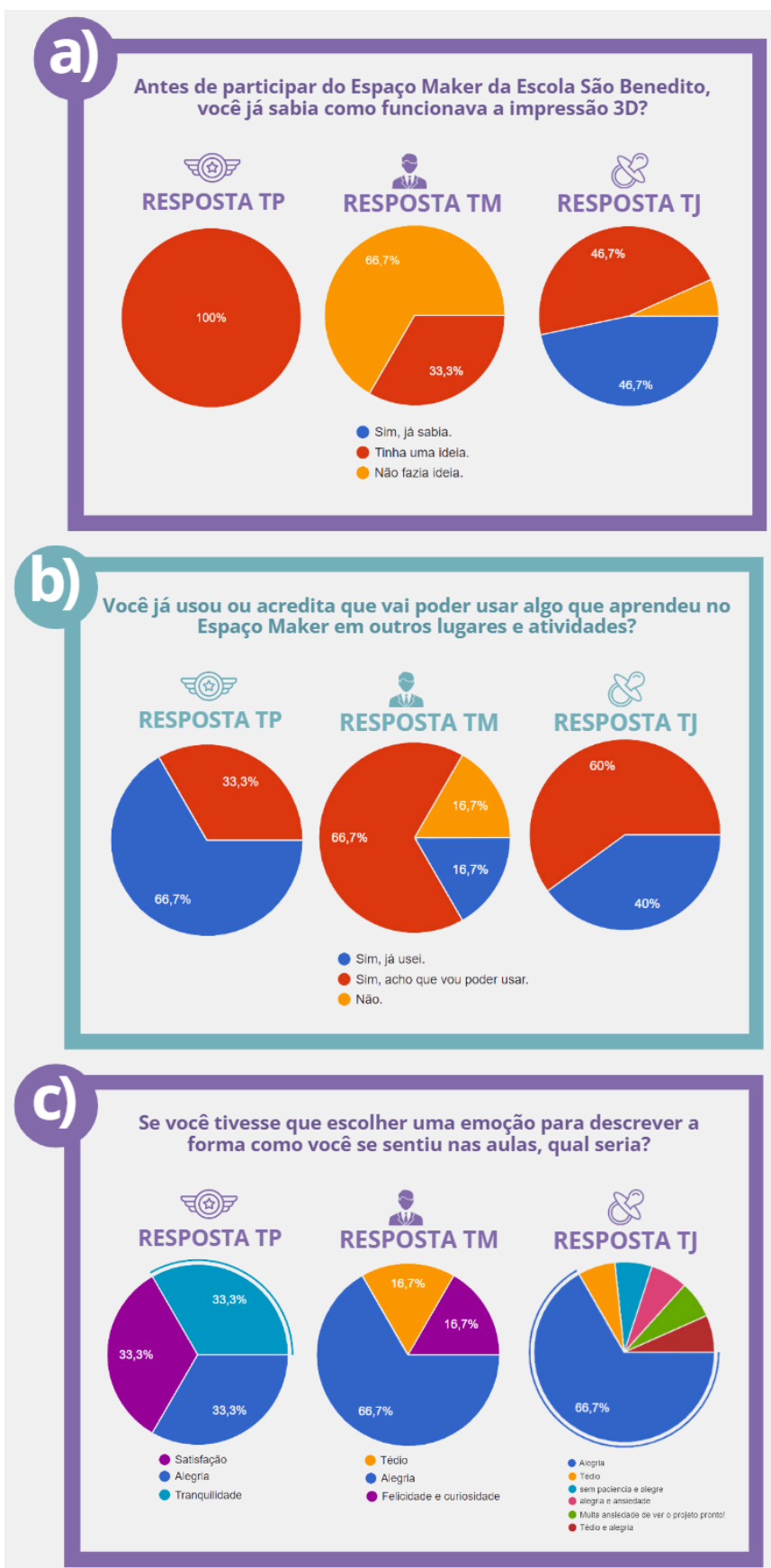
A seguir, nas Figuras 39 e 40, encontramos uma representação comparativa entre as respostas das perguntas com alternativas das turmas TP, TM e TJ:

Figura 39 – Comparativo entre os resultados das turmas TP TM e TJ



Fonte: autora (2024)

Figura 40 – Comparativo entre resultados das Turmas TP, TM e TJ



Fonte: autora (2024)

Adotando como base as respostas dos três grupos participantes identificadas na Figura 39a, foi possível constatar que antes da primeira intervenção ocorrer, os alunos não tinham nenhum tipo de contato com a Cultura Maker. A partir das primeiras atividades realizadas, no entanto, o conceito foi se popularizando.

Já no que diz respeito ao processo de funcionamento das tecnologias, fica claro no comparativo da Figura 39b, que com exceção da turma TJ, a maior parte dos participantes não fazia ideia de como a modelagem 3D era realizada. Neste aspecto, vale lembrar que, conforme citado no item 3.2, foi feito um trabalho informativo com esse grupo antes das atividades acontecerem, que se diferenciou do realizado com as outras turmas, por conta da abordagem mais interativa, que envolveu uma experiência visual e prática dos processos vivenciados no Espaço Maker.

Através da Figura 40a, pode-se afirmar que as três turmas já possuíam algum tipo de conhecimento prévio, ainda que não fosse aprofundado, o que mostra que a impressão 3D é mais popularizada que a modelagem 3D.

Além disso, é relevante pontuar que, conforme Figura 40b, a maior parte dos alunos acredita que os conhecimentos adquiridos no curso serão úteis em outras áreas de atuação e sob outros contextos, sendo que na Turma Piloto (TP), 66,7% dos concluintes já utilizou o aprendizado além da escola; na Turma Master (TM), 66,7% dos alunos acha que vai poder usar; e na turma Júnior (TJ), 60% dos estudantes respondentes também acredita que poderá usar.

Por fim, ainda constatou-se que durante as aulas, o sentimento predominante entre as três turmas, foi de alegria, o que reforça a relevância que esse tipo de atividade possui para a saúde mental e emocional das crianças e dos jovens.

Além das referidas perguntas com alternativas, que buscaram coletar informações sobre mudanças culturais na comunidade e os conhecimentos dos estudantes relacionados às tecnologias 3D, também foram aplicados questionamentos diretamente ligados à experiência dos participantes. Dentre eles, vale elencar “Como você descreveria o Espaço Maker para um amigo/conhecido?”, que foi um questionamento elaborado com intenção de descobrir o que os estudantes pensavam sobre a relevância das atividades que realizavam, a cultura do lugar, o que aprendiam e os benefícios proporcionados. Conforme a Figura 41, podemos destacar as seguintes experiências:

Figura 41 – Relatos de experiência dos alunos das turmas TP, TM, TJ



Fonte: Autora (2024)

5 CONCLUSÃO

Essa pesquisa surgiu a partir da intenção de descobrir os efeitos que o ensino de modelagem e prototipagem 3D associado à criação de personagens (digitais e físicos) pode gerar no estímulo da criatividade e engajamento dos estudantes do Ensino Fundamental. Esta questão deu origem aos objetivos específicos, que delinearão a jornada investigativa e a metodologia - que foram utilizadas para atingi-los.

Para responder ao primeiro objetivo específico, que era “Identificar se os estudantes do Ensino Fundamental de uma escola de educação básica de Bagé possuem familiaridade ou vivências com a Cultura Maker e propagar informações aos que nunca tiveram contato”, a Turma Piloto (TP) participou de um momento instrutivo, em que além da exposição do assunto, tiveram acesso a um vídeo que exemplifica os processos realizados no Espaço Maker. Enquanto isso, a Turma Master (TM), participou de um momento expositivo e interativo, em que os alunos puderam expor seus conhecimentos anteriores e fazer perguntas após receberem os novos. Já para a Turma Júnior (TJ), foi feita uma abordagem mais prática, na qual foram demonstradas as possibilidades de criação relacionadas à Cultura Maker e ao *design* de personagens com atividades de criação de história, montagem de bonecos de papel e interação com os materiais do Laboratório Maker.

Já o objetivo de “Desenvolver uma sequência didática para o ensino de modelagem e prototipagem 3D direcionada à aprendizagem dos estudantes da escola”, foi cumprido através da associação do *design* de personagens com as metodologias ativas e a aprendizagem criativa, que resultou em dois ciclos de aprendizagem que serviram como base para a elaboração da sequência didática.

No que diz respeito ao “Despertar habilidades artísticas, verbais, orais e técnicas nos estudantes”, os estudantes da Turma TP exercitaram as habilidades artísticas através do desenho tradicional e digital, e ampliaram o repertório criativo realizando atividades com fotografia, luz e sombra; as verbais e orais ao aprenderem a estruturar e a contar uma história cativante através da jornada do Herói; e as técnicas ao transformem os conceitos em representações visuais usando *softwares* de pintura e modelagem 3D. A Turma TM, aprendeu a utilizar as formas geométricas para compor a proporção humana e utilizou técnicas de desenho tradicional para ilustrar aspectos físicos e emocionais dos personagens desenvolvidos, trabalhando

dessa forma, suas habilidades artísticas. Ao mesmo tempo, praticaram a escrita criativa e verbalizaram suas ideias através da criação de uma história coletiva. E selando a aprendizagem, puderam concretizar todos os conhecimentos adquiridos conectando os personagens a produtos reais, que permitiram a aquisição de conhecimentos técnicos sobre softwares de pintura digital, modelagem 3D e impressão 3D. A turma TJ descobriu como as formas geométricas podem interferir no impacto emocional e cultural do receptor, e aplicou esses conhecimentos experimentando diferentes materiais e estilos de traçado artístico; treinou o olhar e a escrita criativa aprendendo o Arco Narrativo; socializou os conhecimentos adquiridos em todas as etapas através da troca de ideias com os colegas; e por fim, obteve conhecimento e letramento tecnológico pela descoberta de ferramentas revolucionárias, como a impressora 3D e programas de modelagem.

Ao que se refere o fato de “Estimular a participação e engajamento nas atividades escolares através do desenvolvimento de modelos de personagens digitais e físicos, o processo criativo proposto fez uso de técnicas como *briefing*, *brainstorming*, *moodboard*, *storytelling*, pintura digital, modelagem e impressão 3D, que são aplicáveis em todas as áreas do conhecimento, permitindo que os estudantes ficassem motivados e inspirados a levar para a sala de aula regular aquilo que foi aprendido nas atividades em questão.

JJá em relação ao fato de “Avaliar o impacto dessas ações por meio de um questionário *online* com os estudantes”, foi respondido por meio da análise de um formulário direcionado aos estudantes, que teve como base para as perguntas, o roteiro proposto pela metodologia de desenvolvimento de produto, Design Sprint, através do qual pôde-se concluir, segundo a interpretação da pesquisadora, que o ensino da modelagem e prototipagem 3D por intermédio dos personagens estimula a criatividade e o engajamento dos estudantes do Ensino Fundamental, sobretudo por permitir a vivência de processos criativos relacionados ao desenvolvimento de projetos práticos e personalizados, capazes de atender às demandas e realidades dos alunos e de serem aplicados em diferentes áreas do conhecimento. Na Turma Piloto (TP), apesar do pequeno número de concluintes, identificou-se que os alunos, além de aderirem à Cultura Maker aprendendo a modelar e imprimir em 3D, se sentiram orgulhosos e felizes, reconhecendo que o grupo aprimorou suas técnicas através do processo de criação. Na Turma Master (TM), na qual todos os participantes concluíram a sequência didática, pode-se enfatizar que o fator

criatividade foi bastante citado pelos estudantes como definição das atividades, mas que o exercício da mesma não é suficiente quando envolve a criação de histórias, visto que a maior parte dos estudantes relatou não ter gostado. Além disso, mais da metade dos estudantes considerou poder utilizar os conhecimentos adquiridos nas aulas em outros lugares e sob outros contextos.

Já a Turma Júnior (TJ), evidenciou a necessidade de ampliação de atividades manuais na fase da infância e pré-adolescência, relatando, em sua maioria, que mesmo achando a atividade difícil, a modelagem manual foi a que mais gostaram em todo o curso.

No entanto, vale ressaltar que esta pesquisa tem suas limitações, visto que há variabilidade interindividual entre os estudantes, isto é, existem diferenças de perfil, características, gostos, comportamentos, respostas e desempenho - que são aspectos relacionados a fatores biológicos, psicológicos, sociais e culturais, que podem interferir nos resultados. Porém, a partir dessa barreira, constatou-se que há interesse por parte dos estudantes em áreas criativas relacionadas ao *design* pouco ou ainda não exploradas nas escolas enquanto processos individuais, e sobretudo atividades manuais, como aulas de pintura, desenho e até mesmo a criação de escultura e produtos com materiais alternativos.

Sob essa perspectiva, esta pesquisa também se torna um convite ao resgate das atividades não tecnológicas, que possuem um papel fundamental no desenvolvimento das crianças e podem complementar atividades relacionadas à tecnologia, assim como foi feito na sequência didática gerada neste trabalho, que infelizmente vem sendo desvalorizadas no meio educacional, muitas vezes sendo substituídas por simulações em *tablets* e computadores.

6 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Embora esta pesquisa tenha comprovado que a modelagem 3D associada ao *design* de personagens pode aumentar o engajamento e participação dos estudantes do Ensino Fundamental, e de ter proporcionado experiências valiosas para os estudantes e para a pesquisadora, é importante considerar que:

- a) Em uma próxima etapa deveria-se expandir a temática central das atividades desenvolvidas na sequência didática, a fim de que aos poucos, os alunos possam explorar outras formas de solucionar problemas;
- b) Em atividades futuras poderia-se estimular o desenvolvimento de produtos inovadores que não precisam, necessariamente, conter personagens;
- c) É importante testar a sequência didática com atividades relacionadas a outras vertentes criativas, como o *design* de produto em geral e o *design* social;

Ao evidenciarmos uma crescente procura tanto interna (escola) quanto externa (outras instituições) pela atividade a cada ação realizada, uma opção seria a de desenvolver um modelo híbrido, em que somente as atividades práticas sejam realizadas de forma presencial, permitindo que um número maior de estudantes seja atingido.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Anaquel. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, Society and Development**, Itajubá, v. 8, n. 11, 2019. Disponível em: [\(PDF\) A importância da contextualização na prática pedagógica](#). Acesso em: 21 jan. 2024.
- AMABILE, Teresa. **Creativity in context: update to the social psychology of creativity**. Boston: Routledge, 1996.
- AMABILE, Teresa; KRAMER, Steven. **The progress principle: using small wins to ignite joy, engagement, and creativity at work**. 1. ed. Boston: Harvard Business Review Press, 2011.
- ANDALÓ, Flávio. **Modelagem e animação 2D e 3D para jogos**. São Paulo: Érica, 2014.
- ARGOUD, Priscila. **Modelagem 3D**. São Paulo: Senac, 2024.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARNATT, Christopher. **3D printing: third edition**. [s.l.]: Createspace Independent Publishing Platform, 2016.
- BISHOP, Randy; BOO, Sweeney; CRUZ, Meybis Ruiz. **Fundamentals of character design: how to create engaging characters for illustration, animation & visual development**. São Paulo: 3DTotal Publishing, 2022.
- BLANCO-ANAYA, Paloma; JUSTI, Rosária; BUSTAMANTE, Joaquín Díaz de. Challenges and opportunities in analysing students modelling. **International Journal of Science Education**, London, v. 39, n. 3, p. 377-402, 2017. Disponível em: [Challenges and opportunities in analysing students modelling: International Journal of Science Education: Vol 39 , No 3 - Get Access](#) Acesso em: 23 jan. 2025.
- BLASS, Leandro; IRALA, Valesca Brasil . Usar ou não usar rubricas? um olhar para as práticas avaliativas a partir dos desempenhos discentes. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, v. 4, n. 4, p. 203-226, 2021. Disponível em: [\(PDF\) Usar ou não usar rubricas? Um olhar para as práticas avaliativas a partir dos desempenhos discentes Use or not use rubrics? A look at assessment practices from student performances ¿Usar o no rúbricas? Una mirada hacia las prácticas evaluativas a partir de los rendimientos estudiantiles](#). Acesso em: 23 jan. 2025.
- BLIGH, Donald. **What's the use of lectures?** San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 2000.
- BOLLELA, Valdes Roberto; SENGER, Maria Helena; TOURINHO, Francis Solange Vieira; AMARAL, Eliana. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática.

Medicina (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 293–300, 2014. [DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v47i3p293-300](https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p293-300).

BORBA, Gustavo; LESNOVSKI, Melissa. **Transformando a sala de aula: ferramentas do design para engajamento e equidade**. Porto Alegre: Penso, 2023.

BORGES, Clarissa; FLEITH, Denise. Uso da Tecnologia na Prática Pedagógica: Influência na Criatividade e Motivação de Alunos do Ensino Fundamental. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 34, 2019. Disponível em: <https://periodicostestes.bce.unb.br/index.php/revistaptp/article/view/23026>. Acesso em: 14 out. 2024.

BRAICK, Patrícia Ramos; MOTA, Myriam Becho. **História: das Cavernas ao Terceiro Milênio**. São Paulo: Moderna, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 25 jan. 2025.

BROUSSEAU, Guy. A etnomatemática e a teoria das situações didáticas. Educação Matemática Pesquisa. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 8, n. 2, 2007. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/458>. Acesso em: 14 out. 2024.

BURKE, Brian. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias**. 1. ed. São Paulo: DVS Editora, 2015.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMPOS, Rita Mascaranha. **Avaliação do ensino e da aprendizagem: conceitos, concepções e contextualização histórica**. 2005. 50f. Monografia (Especialização em Planejamento de Ensino e Avaliação de Aprendizagem) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/38202>. Acesso em: 23 jan. 2025.

CHRONISTER, James. **Blender basics: classroom tutorial book**. 4. ed. [s.l.]: Blender Nation, 2011.

CODEA, André. **Metodologias ativas de aprendizagem: a neurodidática e o chão da escola**. Rio de Janeiro: Wak, 2024.

CONCEIÇÃO, Neandro. **As ferramentas educacionais digitais: Canva, Google Forms e Padlet como recurso de ensino e de aprendizagem**. 2022. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação) — Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Leopoldina. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/123456789/2895/1/TCC_FERRAMENTAS%20EDUCACIONAIS%20DIGITAIS_CANVA_GOOGLE%20FORMS_PADLET.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Criatividade**: O flow e a psicologia das descobertas e das invenções. Tradução de Roberta Clapp e Bruno Fiuza. São Paulo: Objetiva, 2023.

DALE, Edgard. **Audiovisual methods in teaching**. New York: Holt, Reinhart & Winston, 1969.

DAMIANI, Magda; ROCHEFORT, Renato; CASTRO, Rafael; DARIZ, Marion; PINHEIRO, Silvia . Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/viewFile/3822/3074>. Acesso em: 25 jan. 2025.

DECROLY, Ovidio. **Problemas de psicología y de pedagogía**. Madrid: Francisco Beltrán, 1929.

FARIA, Hugo de Castro; PESSOA, Inês; COSTA, Ana Serrão. Hábitos de uso das novas tecnologias em crianças e jovens. **Gazeta Médica**, Lisboa, v. 5, n. 4, p. 53-57, 2018. Disponível em: <https://www.gazetamedica.pt/index.php/gazeta/article/view/214>. Acesso em: 24 jan. 2025.

FEYNMAN, Richard. **Surely you're joking, Mr. Feynman! (Adventures of a curious character)**. Reimpr. ed. Nova York: W. W. Norton & Company, 1997.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTI, Carolina Costa. **Metodologias inov-Ativas**. São Paulo: Saraiva Uni, 2022. ePub.

FONSECA, Vitor da. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista psicopedagógica [online]**, São Paulo, v. 33, n.102, 2016, p.365-384. ISSN 0103-8486. Disponível em: [Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica](#). Acesso em: 23 jan. 2025.

FONTOURA, Antônio Martiniano. **EdaDe: educação de crianças e jovens através do design**. 2002. 356 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82554>. Acesso em: 23 jan. 2025.

FRAGELLI, Ricardo. **Método trezentos**: aprendizagem ativa e colaborativa, para além do conteúdo. Porto Alegre: Penso, 2018.

FREEPIK. Paper cat. Disponível em: https://www.freepik.com/free-vector/hand-drawn-papercraft-template-with-cat_19256478.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=03cbdab5-783c-46c5-90d8-9cb6dbf720a8&new_detail=true&query=paper+toy+cat. Acesso em: 25 jan. 2025.

FREDRICKS, Jennifer; BLUMENFELD, Phyllis; PARIS, Alison. School engagement: potential of the concept, state of the evidence. **American Educational Research Association**, Washington, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3516061>. Acesso em: 24 jan. 2025.

FREYTAG, Gustav; MACEWAN, Elias. **Freytag's technique of the drama: an exposition of dramatic composition and art**. California: Andesite Press, 2017.

FULLERTON, Tracy. **Game Design Workshop: a playcentric approach to creating innovative games**. 1. ed. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2008.

MAKER, Fuzzy. **Cultura Maker: Passo a Passo para Integração na Educação. Fuzzy Maker [online]**, Belo Horizonte, 2023. [s.n.], Disponível em: <https://fuzzymakers.com/blog/cultura-maker/>. Acesso em: 28 jan. 2025.

GONÇALVES, Elisane; HERMANN, Felipe; MILBRATH, Lucia; THOFHERN, Walter. O auxílio das planificações no estudo dos sólidos geométricos. 2014. In: **ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - EIEMAT, 4; ENCONTRO NACIONAL PIBID MATEMÁTICA**, 2, Santa Maria. **Anais [...]**. Santa Maria: UFSM, 2014. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/534/2020/03/RE_Goncalves_Elisane.pdf?form=MG0AV3. Acesso em: 25 jan. 2025.

GUIA, Alexis Henriques; ANTUNES, R. J. C. **Animacão 3D**. Universidade de Coimbra: Departamento de Engenharia de Informática, 2009. Disponível em: <https://student.dei.uc.pt/~aguia/pagina/artigo/Animacao3D.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2025.

GUIMARÃES, Ana Luiza; SOUZA, Nadia. A avaliação da aprendizagem em arte: sendas percorridas. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 22, n. 49, p. 305–325, 2011. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/1978>. Acesso em: 14 out. 2024.

HATCH, Mark. **The maker movement manifesto**. New York: McGraw Hill, 2014.

HIGGS, Rosário; MEDEIROS, Carla; PEREIRA, Francisco Costa. Título do capítulo. In: MARTINS, Moisés de Lemos; PINTO, Manuel (Orgs.). **Comunicação e cidadania: actas do 5º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação**, 6-8 setembro 2007, Braga. **Anais [...]**. Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (Universidade do Minho), 2008. p. 852-865. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/229404824>. Acesso em: 24 jan. 2025.

IVANÓSKI, Chrystianne Goulart. Análise e processo de criação de personagem: considerações e proposta. **Revista Brasileira de Expressão Gráfica**, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2021. Disponível em: <https://rbeg.net/index.php/rbeg/article/view/110?form=MG0AV3>. Acesso em: 13 nov. 2024.

KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; SOUZA, Carlos Henrique Medeiros de. **Metodologia da pesquisa**: um guia prático. São Paulo: 2books, 2010.

KOLB, David. **Experiential learning**: experience as the source of learning and development. São Paulo: Pearson FT Press, 2014.

KOTZ, Andressa; KOVATLI, Marilei; LOCATELLI, Ederson. Possibilidades de uso da impressora 3D em projetos de sala de aula. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE)*, 25., 2019, Brasília. Anais [...] Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 1109-1113. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1109>.

LACERDA, Janiny Nunes. **A impressão 3D como estratégia de ensino e aprendizagem em química na educação básica**. 2017. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017. Disponível em: [MFC 2017.1_Janiny Nunes Lacerda_ASSINADO.pdf](#). Acesso em: 22 jan. 2025.

LANSDALE, Mark.; ORMEROD, Thomas. **Understanding interfaces**: a handbook of human - computer dialogue (computers and people). San Diego: Academic Press, 1994.

LARSSON, Bruno Forrer; BERTOLI, Letícia. **Desenvolvimento de concept art e modelagem 3D de um personagem de videogame**. 2014. 119 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/13763>. Acesso em 22 jan. 2024.

LORENZETTI, Jorge; TRINDADE, Letícia; PIRES, Denise; RAMOS, Flávia. Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. **Texto & Contexto - Enfermagem**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 432–439, abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/63hZ64xJVrMf5fwsBh7dnnq/#>. Acesso em: 24 jan. 2025.

LUPTON, Ellen. **Intuição, ação, criação**: graphic design thinking. 1. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2012.

LUPTON, Ellen. **O design como storytelling**. 1. ed. São Paulo: Olhares, 2022.

MAKER MEDIA; MAKER ED. **The Makerspace playbook**. Berkeley: Makerspace, 2013. Disponível em: <https://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MARINI, Eduardo. Entenda o que é o movimento maker e como ele chegou à educação. **Revista Educação**, São Paulo, v. 255, fev., 2019. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/>. Acesso em 5 nov. 2023.

MARTINEZ, Jaime E. **The search for method in steam education**. New York: Routledge, 2023.

MARTINS NETO, Antonio; NASCIMENTO, Carlos; SANTOS, Jarles; VIANA, Flávia; FONSECA, Géssica. Impressão 3D e o ensino de Geografia para aluna com Deficiência Visual. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 11, n. 1, 2020. Lagoa Nova, Natal-RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/20437/13395>. Acesso em: 24 jan. 2025. ISSN 2237-7417.

MAZZOTTI, Karla; BROEGA, Ana Cristina; GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **A "exploração" da criatividade, "através" do uso da técnica de brainstorming, adaptada ao processo de criação em moda**. 1º CIMODE - International Fashion and Design Congress, Guimarães, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55622453.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MEDEIROS, Juliana. **Movimento maker na educação: creative learning, fab labs e a construção de objetos para apoio a atividades educacionais de ciências e tecnologias, no ensino fundamental 2 (séries finais)**. 2018. 77f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre. Disponível em: <https://dspace.ifrs.edu.br/xmlui/handle/123456789/108>. Acesso em: 23 jan. 2025.

MEGIDO, Victor Falasca (org). **A Revolução do design: conexões para o século XXI**. São Paulo: Gente, 2016.

MINAYO, Maria Cecília. **O Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2014.

MIRANDA, Simão de. **Estratégias didáticas para aulas criativas**. São Paulo: Papyrus, 2016.

MONTESSORI, Maria. **A formação do homem**. 1. ed. São Paulo: Kírión, 2018.

MORAN, José Manuel. A contribuição das tecnologias para uma educação inovadora. **Contrapontos**, Florianópolis, v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/785>. Acesso em: 14 out. 2024.

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORANDINI, Moisés Miranda; DEL VECHIO, Gustavo Henrique. Impressão 3D, tipos e possibilidades. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga v. 17, n. 2, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/866>. Acesso em: 3 nov. 2023.

NAKAMURA-GONINO, Camila Thiemi; ARAÚJO, Gustavo Medeiros de. Criatividade científica: pesquisadores e métodos criativos. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, São Paulo, v. 13, n. 1, 2022. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/190106?form=MG0AV3>. Acesso em: 21 jan. 2025.

OLIVEIRA, Zélia Maria Freire de; ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de. A criatividade faz a diferença na escola: o professor criativo e o ambiente facilitador da criatividade. **Contrapontos**, Itajaí, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em: [010-secao10-295-308.indd](#). Acesso em: 26 out. 2024.

ONISAKI, Hadassa; VIEIRA, Rui Manoel. Impressão 3D e o desenvolvimento de produtos educacionais. **Educitec: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 5, n. 10, 2019. Disponível em: [Impressão 3D e o desenvolvimento de produtos educacionais | Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico](#). Acesso em: 20 jun. 2023.

PACHECO, Beatriz. **Briefing e moodboard para design de interiores**. 1. ed. São Paulo: Editora Senac, 2023. e-book.

PHILLIPS, Peter. **Briefing: a gestão do projeto de design**. São Paulo: Blucher, 2008.

PEROTTONI, Eduardo; MELLO, Kelen. Impressão 3D na criação de material para o estudo de simetrias no plano. *In*: SALÃO DE PESQUISA, EXTENSÃO E ENSINO DO IFRS, 5., Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: IFRS, 2021. Disponível em: https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao_IFRS/5salao/paper/view/9334. Acesso em: 14 out. 2024.

POMMER, Wagner. **Brousseau e a ideia de situação didática**. SEMA: Seminários de Ensino de Matemática/FEUSP, São Paulo, 2008. Acesso em: 25 jan. 2025. DOI: [10.13140/RG.2.1.3147.2406](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3147.2406).

PRUSA, Research by Josef. **Prusa Slicer**. Lançado em 19 fev. 2024. [s./]. Disponível em: https://www.prusa3d.com/page/prusaslicer_424/. Acesso em: 25 jan. 2025.

RAZGRIZ, Guilherme. **O XYZ das impressão 3D: tudo o que você gostaria de saber sobre impressão 3D e não tinha a quem perguntar**. 1. ed. São Paulo: Editora INCB, 2020.

REDE ICM DE EDUCAÇÃO. **Projeto educativo – ICM: uma educação que conhece suas origens e sabe aonde e como quer chegar**. Congregação das Irmãs do Imaculado Coração de Maria : Rede ICM de Educação. Porto Alegre: Congregação das Irmãs do Imaculado Coração de Maria, 2021.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2020.

RIBEIRO NETO, João; MAIA, Lucas Emanuel de Oliveira; MENEZES, Daniel Brandão. A Cultura Maker como Metodologia Ativa de Ensino: Contribuições, Desafios e Perspectivas na Educação. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 25, n. 1, 2024. Disponível em:

<https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/11179?form=MG0AV3>. Acesso em: 24 out. 2024.

ROBINSON, Ken; ARONIA, Lou. **Escolas criativas**: a revolução que está transformando a educação. São Paulo: Pensamento, 2018.

ROCHA, Heloísa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília (orgs). **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: Nied/Unicamp, 2003. eBook. Disponível em:

<https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/design-e-avaliacao-de-interfaces-humano-computador/>. Acesso em: 14 out. 2024.

RODRIGUES, Flávio Luis. A produção de texto na perspectiva da escrita criativa. **Diálogo das Letras**, Londrina, v. 4, n. 1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/DDI/article/view/1289>. Acesso em: 12 nov. 2024.

ROMO, Manuela. **Psicología de la Creatividad**. Barcelona: Ediciones Paidós, 2012.

RONCAGLIO, Vanina; CRISOSTIMO, Ana Lucia; STANGE, Carlos Eduardo Bittencourt. Construção de modelos didáticos em 3D: Um relato de experiência junto a alunos do ensino médio. **Revista Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 18, n. 3, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/3825/2633>. Acesso em: 12 nov. 2024.

SAMPAIO, Cláudio Pereira de; MARTINS, Rosane Fonseca de Freitas. A modelagem 3D virtual e a impressão 3D como ferramentas de apoio ao aprendizado na educação infantil: viabilidade e possibilidades de aplicação. **Conference Paper**, [S. l.], 2013. [S. l.]: ResearchGate, 2013. Disponível em: [\(PDF\) A modelagem 3d virtual e a impressão 3d como ferramentas de apoio ao aprendizado na educação infantil: viabilidade e possibilidades de aplicação Virtual 3d modeling and 3d printing as tools for supporting learning in basic education: feasibility and application possibilities](#). Acesso em: 21 jan. 2025.

SEEGMILLER, Don. **Digital character painting using Photoshop CS3**. 1. ed. Needham Heights: Charles River Media, 2008.

SILVA, Lucas Melgaço da; MIRANDA, Naiola Paiva de; CIASCA, Maria Isabel Filgueiras Lima. A utilização do Google Docs como ferramenta do processo de ensino-aprendizagem colaborativo e avaliativo. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS E PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO, 1., 2012, Natal. **Anais [...]**. Natal: Universidade Federal do Ceará, 2012. Disponível em:

https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/38596/1/2012_eve_lmsilva.pdf. Acesso em: 29 out. 2024.

SILVEIRA, Fábio. Design e educação: novas abordagens. *In*: MEGIDO, Victor (org.). **A revolução do design**: conexões para o século XXI. São Paulo: Gente, 2016.

SORANZZO, Matheus; NEIS, Patric; FERREIRA, Ney. Proposta de máquina para teste de desgaste de ferramentas agrícolas em escala real com reservatório circular de solo. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA E INDUSTRIAL, 22., 2022, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: Federação Nacional de Engenharia Mecânica e Industrial - FENEMI, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/259756/001166215.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 jan. 2024.

STERNBERG, Robert; LUBART, Todd. **Investing in creativity**. *American Psychologist*, v. 51, n. 7, p. 677-688, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.51.7.677>. Acesso em: 25 jan. 2025.

SUHR, Inge. Expectativas dos alunos de cursos superiores blended learning utilizando metodologias ativas em relação à ação do professor nos momentos presenciais. **Boletim Técnico do Senac**, [S. l.], v. 43, n. 3, 2017. DOI: 10.26849/bts.v43i3.601. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/601>. Acesso em: 23 out. 2024.

TARDIN, Maycon; FORTNATO, Ivan. EDUFORMAKER: Cultura Maker para a Educação e a Formação de Professores. *In*: CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSP - CONICT, 11., 2020. São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Instituto Federal de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://ocs.ifsp.edu.br/conict/xiconict/paper/view/6732/1915>. Acesso em: 14 out. 2024.

TAUVERON, Catherine. A escrita "literária" da narrativa na escola: condições e obstáculos. **Educar em Revista**, Paraná, v. 30, n. 52, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/36286>. Acesso em: 14 out. 2024

TERRA, José Cláudio. **Inovação: quebrando paradigmas para vencer**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

ULTIMAKER. Ultimaker Cura. [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

VERONEZE, Sandra. **Jornada do herói para escritores**. 1. ed. São Paulo: Pragmatha, 2022. ePub.

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

XAVIER, Adilson. **Storytelling: histórias que deixam marcas**. São Paulo: Best Business, 2015. ePub.

ZBRUSH GUIDE. GOMEZ, Pablo. **ZBrush guide**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.zbrushguides.com/start-here#new-to-zbrush>. Acesso em: 25 jan. 2025.

APÊNDICE A - BRIEFING

1. E-mail

2. Antes de começar, por favor, escreva seu nome (nome do aluno):

3. Seu personagem será criado para:

() Jogo

() Animação

() Livro

() Outro: _____

4. Qual nome, idade, sexo, época e local de nascimento do personagem?
(exemplos: se ele nasceu na idade média, se é alienígena e nasceu em Marte e etc)

5. Como são suas características físicas? Cor da pele, olhos, estilo de cabelo, porte físico, se possui alguma marca de nascença ou algum traço especial (como o raio na testa do Harry Potter, por exemplo).

6. O personagem trabalha, estuda ou faz alguma atividade?

7. Ele(a) vai ter algum superpoder? Qual? (Se o poder envolver algum objeto, descreva-o aqui).

8. Como é a personalidade do personagem? Ele tem manias, é calmo, alegre, tímido, fofinho? E o que mais gosta de fazer?

9. Crie uma frase de efeito ou um bordão para seu personagem:

10. Como é o passado do seu personagem (criação, sonhos, habilidades, se foi encontrado no mato como o Superman, por exemplo)?

11. Que objetivo o personagem tem dentro da história? (exemplos: conquistar uma pedra preciosa que dará vida para sua madrinha que está doente, encontrar o caminho de volta para a Terra, ou destruir o vilão e resgatar a princesa Leia).

APÊNDICE B - FICHA DE PERSONAGEM



MEU 1º PERSONAGEM

1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Nome: _____
Idade: _____
Tipo corporal (altura e peso): _____
Rosto: _____
Pele: _____
Cabelo: _____
Olhos: _____
Extras/especiais: _____

2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Onde vive: _____
Nível intelectual: _____
Como é sua família: _____
Seus melhores amigos: _____
Hobbies preferidos: _____

3. CARACTERÍSTICAS EMOCIONAIS E PSICOLÓGICAS

O que o(a) motiva: _____
Do que ele(a) tem medo: _____
As 3 coisas mais importantes para ele(a): _____
Seu papel no mundo: _____
Hobbies preferidos: _____
Extras/especiais: _____

APÊNDICE C - STORYTELLING



ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL SÃO BENEDITO - REDE ICM
ESPAÇO MAKER
1ª EDIÇÃO - *DESIGN DE PERSONAGEM*

A JORNADA DO HERÓI

1. O MUNDO COMUM

Apague o texto em vermelho após escrever.

É o cenário inicial que revela a identidade do personagem, seu modo de viver, onde reside, suas conexões e como sua vida pode parecer tediosa e bastante similar à de qualquer pessoa comum.

Neste ponto, a essência do personagem é apresentada, incluindo suas virtudes e falhas, pontos fortes e vulnerabilidades, e outros detalhes que permitem ao público se identificar com ele.

2. O CHAMADO

Apague o texto em vermelho após escrever.

A jornada se inicia quando o personagem encontra um conflito, recebendo um chamado para uma missão que o arranca do seu cotidiano comum e da sua zona de conforto. Pode não ser algo dramático como a morte; basta ser um desafio que o force a vivenciar novas experiências.

Esse desafio está conectado a aspectos fundamentais para ele, como a proteção de sua própria segurança ou de sua família, a conservação da comunidade onde reside, o futuro de sua vida, ou qualquer outra coisa que ele deseja intensamente alcançar ou preservar.

3. RECUSA AO CHAMADO

Apague o texto em vermelho após escrever.

Perante um grande desafio, surgem medos, hesitações e inúmeros conflitos internos. Por isso, a princípio, o personagem rejeita o chamado e tenta se convencer de que aquilo não é importante para ele.

Mesmo que sinta certa ansiedade para enfrentar a missão, ele compara o conforto e a segurança de seu lar com os obstáculos imprevisíveis à sua frente e, conseqüentemente, escolhe permanecer onde está. No entanto, o conflito continua a perturbá-lo.

4. ENCONTRO COM O MENTOR

Apague o texto em vermelho após escrever.

No meio do impasse, o herói precisa de um empurrão. É o momento em que ele encontra seu mentor, que lhe fornecerá o necessário para encarar o desafio proposto.

Aqui, pode até ser incluída uma força sobrenatural, que oferece ao personagem um objeto, treinamento, conselhos, poderes ou qualquer outra coisa que lhe dê autoconfiança para resolver seu conflito e aceitar o desafio.

5. CRUZAMENTO COM O LIMIAR

Apague o texto em vermelho após escrever.

Finalmente, chegou a hora em que nosso herói está preparado para atravessar a linha entre o mundo familiar e confortável que ele conhece e o novo mundo para o qual deve seguir.

Esse novo mundo não precisa ser um lugar físico; pode ser algo desconhecido pelo personagem, como a revelação de um segredo, a obtenção de uma nova habilidade, ou até mesmo uma real mudança de local.

6. TESTES, ALIADOS E INIMIGOS

Apague o texto em vermelho após escrever.

Com o herói partindo em direção ao seu objetivo principal, ele começa a enfrentar vários desafios menores, contratemplos e obstáculos que, pouco a pouco, testam suas habilidades e o preparam para provações maiores que ainda estão por vir.

Neste momento, uma visão mais detalhada do personagem é revelada, incluindo sua habilidade de distinguir entre aqueles em quem pode confiar e aqueles que querem atrapalhar sua jornada, ou seja, seus aliados e inimigos. Isso aumenta ainda mais a identificação do público com ele.

7. APROXIMAÇÃO DA CAVERNA PROFUNDA

Apague o texto em vermelho após escrever.

Pense no recuo do mar antes do tsunami; é exatamente aqui que o nosso herói se encontra. Ele faz uma pausa, se retira para um esconderijo — seja ele interno ou não — e revisita seus questionamentos iniciais, confrontando os medos que o impediram de começar sua jornada.

Mesmo que não haja conflito interior, essa pausa é essencial para mostrar ao público a dimensão do desafio iminente, servindo como um momento de preparação para o herói se fortificar antes de enfrentá-lo.

8. PROVAÇÃO

Apague o texto em vermelho após escrever.

A provação é uma espécie de morte que o herói deve atravessar para cumprir seu destino. Ele enfrentará um teste físico extremamente difícil, um inimigo mortal, ou um conflito interno devastador.

Independentemente da prova, ele precisará reunir todos os conhecimentos e experiências adquiridos ao longo de sua jornada. Essa provação simboliza transformação e, por isso, é comparada à morte e ressurreição para uma nova vida.

9. RECOMPENSA

Apague o texto em vermelho após escrever.

Após superar vários desafios, como derrotar inimigos e escapar da morte, nosso herói merece uma recompensa, certo?

Esta recompensa simboliza sua transformação em uma pessoa mais forte e pode ser representada por um objeto valioso, a reconciliação com alguém importante, um novo conhecimento ou habilidade, um tesouro ou qualquer coisa que a imaginação do autor permita.

Metaforicamente, essa conquista é simbolizada pela força de nosso herói ao arrancar a espada da vitória de uma pedra. Mas lembre-se, ele não deve se demorar muito nas celebrações, pois sua jornada ainda não terminou. Ele precisa retornar ao ponto de origem como um vitorioso.

10. CAMINHO DE VOLTA

Apague o texto em vermelho após escrever.

- O retorno para casa não traz muitos perigos, mas sim um momento de reflexão, onde nosso herói pode ter que escolher entre realizar um objetivo pessoal ou um bem maior coletivo.

De qualquer forma, a sensação de perigo iminente é substituída pelo sentimento de missão cumprida, absolvição e perdão, ou aceitação e reconhecimento pelos outros.

11. RESSURREIÇÃO

Apague o texto em vermelho após escrever.

Este é o ápice da história. É a última batalha onde o inimigo retorna inesperadamente, surpreendendo até mesmo o herói. Este desafio vai muito além da vida do herói, representando uma ameaça para as pessoas ao seu redor, sua comunidade, família, enfim, seu mundo comum. Se ele falhar, todos sofrem.

Aqui, ele elimina o inimigo definitivamente — ou não — e pode renascer para uma nova vida, completamente transformada para todos.

12. RETORNO COM ELIXIR

Apague o texto em vermelho após escrever.

Este é o momento de reconhecimento real para nosso herói. Sua chegada ao local de origem simboliza sucesso, conquista e transformação. Aqueles que nunca acreditaram nele ou que tentaram prejudicá-lo serão punidos, deixando claro que as coisas nunca mais serão as mesmas.

APÊNDICE D - FOLHA DE REDAÇÃO



MEU 1º PERSONAGEM

01. _____

02. _____

03. _____

04. _____

05. _____

06. _____

07. _____

08. _____

09. _____

10. _____

11. _____

12. _____

13. _____

14. _____

15. _____

16. _____

17. _____

18. _____

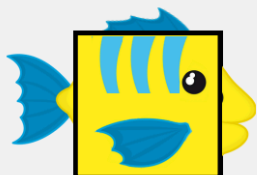
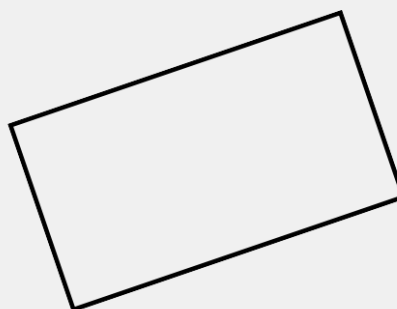
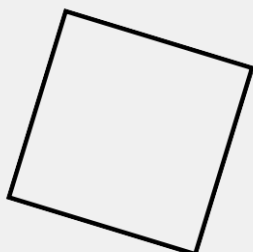
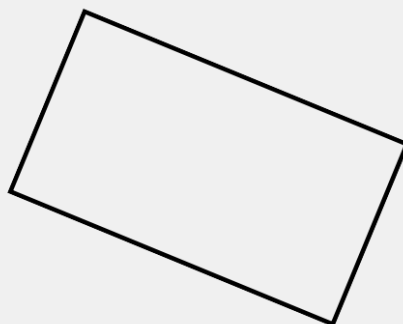
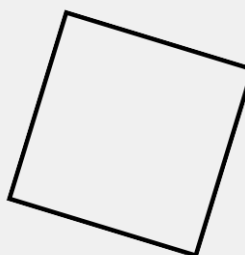
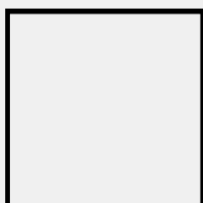
19. _____

20. _____

APÊNDICE E - EXERCÍCIO DE DEFINIÇÃO

**DESAFIO**

Usando os quadrados e retângulos como base, desenhe diferentes personagens (criaturas, animais ou pessoas). Considere o princípio de “Definição”.

**EXEMPLO**

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO TURMA PILOTO (TP)

Hello, Makers! Este questionário tem o objetivo de avaliar a experiência de vocês nas nossas aulas!

1. Antes de participar do Espaço Maker do São Benedito, você já tinha ouvido falar ou sabia algo sobre a Cultura Maker?

- Já tinha ouvido falar, mas não sabia o que era.
- Já tinha ouvido falar e sabia o que era.
- Nunca tinha ouvido falar.

2. Antes de participar do Espaço Maker da Escola São Benedito, você já sabia como se modelava em 3D? Se sim, já tinha modelado algo?

- Já sabia como funcionava a modelagem 3D, mas nunca tinha modelado.
- Já sabia como funcionava a modelagem 3D e já havia modelado.
- Não tinha ideia de como funcionava a modelagem 3D.

3. Antes de participar do Espaço Maker da Escola São Benedito, você já sabia como funcionava a impressão 3D?

- Sim, já sabia.
- Tinha uma ideia.
- Não fazia ideia.

4. Como você descreveria o Espaço Maker para um amigo/conhecido?

5. Dentre as atividades realizadas nas aulas, de qual/quais você **GOSTOU**? Por quê?

6. Dentre as atividades realizadas nas aulas, de qual/quais você **NÃO GOSTOU**? Por quê?

7. De tudo o que você aprendeu no Espaço Maker, o que foi mais fácil?

8. De tudo o que você aprendeu no Espaço Maker, o que foi mais difícil?

9. Se você pudesse mudar algo nas aulas, o que seria?

10. Se você tivesse que escolher uma emoção para descrever a forma como você se sentiu nas aulas, qual seria?

() Alegria

() Tristeza

() Tédio

() Raiva

() Outro: _____

11. Para você, como foi criar o xadrez de animais? O que você achou do processo e do resultado final?

12. Você já usou ou acredita que vai poder usar algo que aprendeu no Espaço Maker em outros lugares e atividades?

() Sim, já usei. () Não.

() Sim, acho que vou poder usar.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO TURMA MASTER (TM)

Hello, Makers! Este questionário tem o objetivo de avaliar a experiência de vocês nas nossas aulas!

1. Antes de participar do Espaço Maker do São Benedito, você já tinha ouvido falar ou sabia algo sobre a Cultura Maker?

- Já tinha ouvido falar, mas não sabia o que era.
- Já tinha ouvido falar e sabia o que era.
- Nunca tinha ouvido falar.

2. Antes de participar do Espaço Maker da Escola São Benedito, você já sabia como se modelava em 3D? Se sim, já tinha modelado algo?

- Já sabia como funcionava a modelagem 3D, mas nunca tinha modelado.
- Já sabia como funcionava a modelagem 3D e já havia modelado.
- Não tinha ideia de como funcionava a modelagem 3D.

3. Antes de participar do Espaço Maker da Escola São Benedito, você já sabia como funcionava a impressão 3D?

- Sim, já sabia.
- Tinha uma ideia.
- Não fazia ideia.

4. Como você descreveria o Espaço Maker para um amigo/conhecido?

5. Dentre as atividades realizadas nas aulas, de qual/quais você **GOSTOU**? Por quê?

6. Dentre as atividades realizadas nas aulas, de qual/quais você **NÃO GOSTOU**? Por quê?

7. De tudo o que você aprendeu no Espaço Maker, o que foi mais fácil?

8. De tudo o que você aprendeu no Espaço Maker, o que foi mais difícil?

9. Se você pudesse mudar algo nas aulas, o que seria?

10. Se você tivesse que escolher uma emoção para descrever a forma como você se sentiu nas aulas, qual seria?

() Alegria

() Tristeza

() Tédio

() Raiva

() Outro: _____

11. Para você, como foi criar projetos pessoais e recursos didáticos para outras pessoas?

12. Você já usou ou acredita que vai poder usar algo que aprendeu no Espaço Maker em outros lugares e atividades?

() Sim, já usei. () Não.

() Sim, acho que vou poder usar.

APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO TURMA JÚNIOR (TJ)

Hello, Makers! Este questionário tem o objetivo de avaliar a experiência de vocês nas nossas aulas!

1. Antes de participar do Espaço Maker do São Benedito, você já tinha ouvido falar ou sabia algo sobre a Cultura Maker?

- Já tinha ouvido falar, mas não sabia o que era.
- Já tinha ouvido falar e sabia o que era.
- Nunca tinha ouvido falar.

2. Antes de participar do Espaço Maker da Escola São Benedito, você já sabia como se modelava em 3D? Se sim, já tinha modelado algo?

- Já sabia como funcionava a modelagem 3D, mas nunca tinha modelado.
- Já sabia como funcionava a modelagem 3D e já havia modelado.
- Não tinha ideia de como funcionava a modelagem 3D.

3. Antes de participar do Espaço Maker da Escola São Benedito, você já sabia como funcionava a impressão 3D?

- Sim, já sabia.
- Tinha uma ideia.
- Não fazia ideia.

4. Como você descreveria o Espaço Maker para um amigo/conhecido?

5. Dentre as atividades realizadas nas aulas, de qual/quais você **GOSTOU**? Por quê?

6. Dentre as atividades realizadas nas aulas, de qual/quais você **NÃO GOSTOU**? Por quê?

7. De tudo o que você aprendeu no Espaço Maker, o que foi mais fácil?

8. De tudo o que você aprendeu no Espaço Maker, o que foi mais difícil?

9. Se você pudesse mudar algo nas aulas, o que seria?

10. Se você tivesse que escolher uma emoção para descrever a forma como você se sentiu nas aulas, qual seria?

() Alegria

() Tristeza

() Tédio

() Raiva

() Outro: _____

11. Para você, como foi criar projetos no Espaço Maker?

12. Você já usou ou acredita que vai poder usar algo que aprendeu no Espaço Maker em outros lugares e atividades?

() Sim, já usei. () Não.

() Sim, acho que vou poder usar.

ANEXO A - STORYTELLING DE ALUNO DA TURMA PILOTO (TP)



**ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL SÃO BENEDITO - REDE ICM
LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO
1ª EDIÇÃO - DESIGN DE PERSONAGEM**

A JORNADA DO HERÓI

1. O MUNDO COMUM

Há muito tempo em uma Inglaterra medieval, Noah, um garoto de 14 anos e aparentemente impopular, trabalhava vendendo carvão. Seu chefe Manson, um homem velho e muito simpático, o cuidou e protegeu-o desde que era um bebê. Para ele Noah era praticamente um filho, ele o cuidava quando era menor e o protegeu de tudo e todos, pois apesar de ser um garoto corajoso, gentil, confiante e muito determinado, a maioria das pessoas não gostava dele por também ser impulsivo, agitado, cabeça quente e muito explosivo. As pessoas o julgavam antes de conhecê-lo e depois de conhecerem, o julgavam ainda mais por ser diferente de aparência e comportamento. Ele era alguém indesejável para todos mas para Manson, ele era perfeito e o melhor filho que poderia ter. Noah era diferente das outras pessoas de sua idade, ele era alto, forte, valente, tinha longos cabelos ruivos, olhos verdes e possuía uma cicatriz vermelha no formato de chamas em sua testa, ela afugentava as pessoas ao seu redor, pois achavam que era uma marca do mal e apesar das provocações e insultos que faziam, ele não se importava e vivia uma vida normal com Manson.

2. O CHAMADO

Certo dia, Noah trabalhava normalmente quando uma pessoa chegou correndo desesperada na casa de Manson, alertando que havia um perigo na região, responsável pela morte de quatro pessoas até aquele momento e que eles deveriam sair daquela casa o mais rápido possível se não quisessem acabar igual a elas. Manson respondeu ao homem que jamais iria deixar aquela região pois foi um grande cavaleiro no passado e se alguém ameaçasse sua vida e a de quem amava, ele mesmo iria pôr um fim na criatura. O homem disse que a escolha era dele, porém ele estava escolhendo se matar e matar Noah. À noite, Manson se preparou para ir atrás da criatura e disse para Noah que se ele tinha amor à sua vida, jamais deveria sair daquela casa. Manson o fez jurar que não iria desobedecer, e partiu para a caça. Noah, por ser muito teimoso, o desobedeceu, e logo após a sua saída, o seguiu em busca da criatura com o intuito de ajudar Manson caso fosse necessário.

Após horas de uma incessante caça, finalmente Manson encontrou a criatura em uma casa abandonada, e Noah, que via tudo na espreita, se sentiu assustado e com medo, pois Manson, apesar de ter sido um cavaleiro muito prestigiado e poderoso, já era um homem velho e estava com os reflexos mais lentos por causa da idade. Noah se preparou para que quando Manson demonstrasse qualquer sinal de fraqueza, fosse entrar em batalha e distrair o monstro para que ambos pudessem fugir juntos. Manson lutou bravamente com a criatura em uma longa batalha, porém, pela idade avançada, morreu ali mesmo, pelas mãos da criatura.

Noah tentou intervir ficando sua espada nas costas do monstro, e por nunca ter treinado, levou um golpe que o jogou longe, deixando-o incapacitado de lutar, o nocauteado. O monstro fugiu para longe e Noah permaneceu desacordado lá por horas. Muito tempo depois, um membro do mais alto escalão do exército do rei apareceu, o questionando sobre o ocorrido. Noah contou a ele sobre aquilo que ocorreu nas últimas horas, e após ouvir tudo, o homem o convidou para ser seu pupilo, pois assim moraria em um castelo, teria o melhor tratamento e seria treinado por ele, o grande guerreiro das chamas.

3. RECUSA AO CHAMADO

Noah, após ter ouvido aquela proposta, ficou indignado com o homem, o xingou muito e fugiu para a floresta. Lá ele pensou sobre a proposta e o quanto aquele homem estava sendo insensível. Ele havia acabado de perder tudo que mais importava e que mais amava em sua vida, e mesmo assim ele fez aquela pergunta, esperando que fosse aceitar. Noah voltou até o homem para pedir desculpas pelas ofensas e conversou com ele sobre a proposta.

4. ENCONTRO COM O MENTOR

Noah disse que não iria aceitar a proposta pois não poderia abandonar tudo e se mudar para longe, o homem respondeu que se não fosse, ficaria sozinho pelas ruas e além disso, poderia se vingar do monstro que havia feito aquilo com Manson. Ele também diz que o garoto seria um membro do exército, treinado e poderoso, aluno do grande guerreiro das chamas. Pensando melhor, ele aceitou, pois na hora em que foi para a floresta refletir, estava com tanta raiva que as emoções o dominaram e ele não havia pensado direito. Antes de irem, Noah perguntou o nome do homem, o homem respondeu que era Galahad. Após isso, ambos partiram em direção ao castelo.

5. CRUZAMENTO COM O LIMIAR

Quando chegaram ao castelo, Galahad explicou á Noah que lá, todos os cavaleiros tinham capacidades e poderes especiais, e que ele o treinaria para ter as habilidades das chamas. Porém, disse que não era qualquer um que despertava os poderes, e que o escolheu por ele ter as características de um dominante das chamas. Noah concordou em treinar e em dar o seu melhor para aprender qualquer coisa que Galahad mandasse. Alguns dias depois, Galahad contou que pesquisou sobre Noah e sua família e descobriu que ele era adotado. Noah perguntou quem

eram seus pais, porém Galahad não sabia dizer. Então, Noah estabeleceu dois objetivos de vida: se tornar o maior cavaleiro do mundo e reencontrar sua família.

6. TESTES, ALIADOS E INIMIGOS

Noah começou seu treinamento no castelo com os demais pupilos dos cavaleiros, e rapidamente se destacou entre eles, mostrando ter um talento natural, e acabou atraindo a atenção de muitas pessoas que o admiravam muito pelos seus talentos naturais, força e coragem - atributos essenciais e presentes nos melhores cavaleiros da história. Entre estes que se impressionaram com as habilidades de Noah, dois o chamaram muita atenção, Caleb, um menino magro, franzino e que não se destacava em muitas coisas; e Ahab um garoto forte destemido em muito ambicioso, capaz de fazer qualquer coisa para atingir seus objetivos, que antes da chegada de Noah, era o centro das atenções. Certo dia, quando Noah estava treinando, Caleb juntou toda a coragem que havia em si e foi falar com ele, que humildemente fez uma proposta de amizade, dizendo que admirava muito Noah e que ser seu amigo seria uma honra gigantesca. Naquele momento, Ahab chegou com uma tremenda arrogância e empurrou Caleb no chão, dizendo que ele era um desperdício de suprimentos e tempo naquele castelo. Ahab então, se dirigiu a Noah e fez uma proposta de amizade bem diferente da de Caleb, dizendo que aprendeu muitas coisas até agora e que poderia ensinar um pouquinho a ele. Ahab também disse que se ambos se juntassem, seriam imbatíveis e ninguém mexeria com eles; Após ouvir essas propostas, Noah ajudou Caleb a se levantar, falando que não precisava de ninguém para ser o melhor, e aceitando o pedido de amizade feito por Caleb, dispensando Ahab. Outro dia, Galahad chegou para Noah e o enviou para uma missão: matar o monstro que tirou a vida de Manson, dizendo também que Noah poderia escolher um parceiro e ele sem pestanejar, escolheu Caleb.

7. APROXIMAÇÃO DA CAVERNA PROFUNDA

Depois de alguns dias de busca, eles finalmente encontraram o monstro. Noah partiu para o combate e utilizou diversos golpes para tentar matar o monstro, porém nada funcionava, Caleb tentou dar apoio para ele utilizando diversos ataques de vento, mas nada do monstro se ferir. Noah se irritou e despertou o poder lendário das chamas, lembrando de quando o monstro matou Manson e utilizando deste poder potencializado pelos ataques de vento desferidos por Caleb. Eles o venceram e Noah obteve finalmente sua vingança, porém, antes de morrer, o monstro olhou para eles e disse que ele não perdia por esperar, pois ele era apenas um servo e que se ele enfrentasse seu mestre, não duraria um segundo assim como seu pai. Noah se irritou e esfaqueou o corpo do monstro. Após fazer isso, eles partiram para o castelo, com o objetivo de informar Galahad sobre a conclusão da missão. Chegando lá, Galahad não deu tempo para que eles falassem algo e disse que descobriu novas informações sobre os pais de Noah, e contou que eles deveriam partir para a Irlanda pois precisava ensinar um novo treinamento que era proibido na Inglaterra. Mesmo contrariado, Noah aceitou e os dois partiram abandonando Caleb e todos os seus compromissos.

8. PROVAÇÃO

Chegando na Irlanda, eles partiram imediatamente para treinar, e passaram meses em treinamento, onde Galahad ensinou tudo sobre o poder lendário das chamas e como dominá-lo. Após dominá-lo, Galahad contou a história de Noah e seus pais, dizendo que tudo começou na Irlanda, há muitos anos. O povo de seus pais se tornou escravo, e seu pai se destacava entre os escravos pelo seu poder das chamas, que lhe rendeu uma proposta, se tornar parte do exército do rei Jervis. Seu pai aceitou e anos depois, após ter adquirido a confiança do rei, ele exigiu que seu povo fosse libertado. O rei negou e por isso, seu pai treinou os outros escravos para lutar em uma revolução, e após o rei perceber que havia perdido a guerra contra seus próprios escravos e nada mais poderia ser feito, fez um pacto com o demônio, vendendo sua alma em troca de poder. Ele sozinho dizimou todos os escravos e matou violentamente seus pais, e após isso pegou Noah bêbe e o enviou para a Inglaterra, dando uma nova chance de vida para ele, jurando que se ele cruzasse seu caminho novamente, o mataria sem pestanejar. Noah ficou chocado e perguntou como ele sabia daquilo e Galahad respondeu que interrogou alguns monstros no caminho. Após isso, os dois partiram para a caça ao rei.

9. RECOMPENSA

Um ano de caça se passou, e após isso, eles finalmente acharam o rei, entrando em uma luta gigantesca, ambos contra o rei, em uma velocidade incrível. Após um tempo, com a energia já gasta, eles conseguiram arrancar um braço do rei, que em menos de um segundo, se regenerou. Quando viram aquilo, ficaram extremamente furiosos e ativaram o poder lendário das chamas, ferindo muito o rei deixando-o à beira da morte. Noah então, deu o golpe final e matou o rei após uma longa batalha, porém, o rei feriu gravemente Galahad, o deixando tetraplégico. Noah ficou desesperado e começou uma longa viagem de volta à Inglaterra, tendo cumprido a missão, mas com o prejuízo de seu mentor e tutor perder os movimentos. Chegando lá, Galahad não resistiu e morreu, deixando uma grande fortuna para Noah, que foi glorificado e tido como herói, apesar de não querer o título por estar preocupado demais com Galahad.

10. CAMINHO DE VOLTA

Mesmo sendo glorificado por todos, ele se irritou e decidiu voltar para casa e viver sua própria vida, longe da fama e de todas as pessoas, pois ainda se sentia culpado pela morte de Galahad.

11. RESSURREIÇÃO

Certo dia, Ahab bateu na porta de Noah, dizendo que ele era um herói, e que tinha sido uma honra lutar contra ele, mas agora ele não tinha mais o Galahad. Noah o questionou sobre o que ele havia acabado de dizer, e então Ahab se transformou no rei, dizendo que matou o verdadeiro Ahab e diz que agora sim eles teriam uma verdadeira luta até a morte, só os dois. Noah pegou sua espada, e desta vez, sem pestanejar, arrancou o coração do rei e o incinerou junto com o corpo, para nunca mais voltar.

12. RETORNO COM ELIXIR

Noah voltou para o castelo, mas desta vez, aceitou o título e os elogios, pois agora ele havia derrotado o rei sozinho e era um herói de verdade.

ANEXO B - STORYTELLING DE ALUNOS DA TURMA MASTER (TM)

O coelho Bunny Armstrong era uma criança muito inteligente que sempre sonhou em se tornar astronauta, e, ao crescer, realizou esse desejo. Quando adulto, ele recebeu a missão de ir à Lua para encontrar a cura para a Raiva. Em sua equipe, havia uma coelha chamada Bunny Koch.

Durante os preparativos para a missão, sua amiga Koch o avisou sobre a existência de diferentes formas de vida em outros planetas, sabendo que o planeta das raposas tinha a intenção de propagar a Raiva.

No dia seguinte, foi iniciada a viagem até a Lua, e o foguete começou a decolar. Tudo estava indo bem, mas no meio do trajeto, o motor superaqueceu e a nave acabou caindo em outro planeta.

Eles não conheciam o lugar em que haviam caído, mas logo perceberam que era o planeta das raposas. Desesperados para encontrar uma forma de escapar, Koch sugeriu procurar um outro motor.

Armstrong viu destroços de outra nave próximos à deles. Eles seguiram os destroços e encontraram uma turbina cujo motor estava intacto, mas sem combustível, e uma bússola com três agulhas de cores diferentes. Eles descobriram que na verdade, o motor era alimentado por três cristais, e que portanto precisariam encontrá-los caso quisessem escapar do planeta das raposas. Cada cristal era encontrado em um lugar e tinha um guardião:

- O cristal verde: pode ser encontrado em uma floresta.
- O cristal azul: pode ser encontrado no mar.
- O cristal vermelho: pode ser encontrado em um vulcão.

O primeiro cristal que eles foram procurar foi o verde, que era guiado pela própria cor na bússola. Quando chegaram na floresta, Koch e Armstrong se depararam com um labirinto muito escuro. Com medo, os astronautas foram andando, até que foram surpreendidos por tochas dançantes, que iluminaram o caminho até uma árvore enorme, que tinha as raízes entrelaçadas em um cristal verde brilhante. Os amigos se aproximaram, cheios de esperança, mas de repente, apareceu uma águia com olhos penetrantes.

A águia então perguntou: "O que traz vocês aqui, viajantes?".

Armstrong disse: "Estamos em busca do cristal verde para consertar o motor da nossa nave e encontrar a cura para a raiva".

A águia então abriu as asas e disse que Armstrong e Koch teriam que provar que eram dignos do cristal respondendo uma pergunta: Qual é a chave que abre todas as portas?

Os dois se olharam e então responderam juntos: a sabedoria. A águia então sorriu e disse: "Parabéns! Vocês provaram que são dignos". Logo em seguida, surgiu uma fumaça e a águia desapareceu. No mesmo instante, as raízes se mexeram, liberando o cristal verde.

Armstrong e Bunny Kotch, depois de conseguirem o cristal verde, foram em busca do cristal azul. Seguindo a bússola, chegaram ao mar e tiveram que construir uma jangada com galhos para que pudessem ir até o lugar indicado, que era um castelo, bem no meio do oceano.

Chegando no lugar, surgiu uma tartaruga gigante, que lançou um desafio: encontrar o cristal azul na parte do castelo que ficava submerso. A tartaruga entregou duas algas mágicas, que permitiram que os coelhos respirassem embaixo da água. Eles então mergulharam.

Já embaixo d'água, Armstrong e Kotch encontraram uma sala antiga, cheia de símbolos nas paredes. Bem no meio dela, tinha um pedestal com uma esfera, onde estava o cristal azul. Os amigos então foram na direção dele, mas assim que deram o primeiro passo, apareceu um cavaleiro, bloqueando o caminho e empunhando uma espada.

O cavaleiro então lhes disse: "Provem que são dignos do cristal decifrando um enigma". De repente, os símbolos nas paredes, que eram animais marinhos, começaram a brilhar. O cavaleiro então falou: "Organizem essas criaturas na ordem em que elas surgem no ciclo de vida marinho e a passagem será liberada". Ali tinha uma tartaruga, um plâncton, um peixe e uma baleia.

Com muita sabedoria, Armstrong e Bunny foram tocando nos símbolos, deixando na ordem: plâncton, peixe, tartaruga e baleia. Ao encaixar a última peça, elas brilharam ainda mais forte, e o cavaleiro sumiu feito pó. Os amigos então pegaram o cristal azul, e voltaram para a costa, para partirem em busca pelo último cristal.

Guiados pela bússola mais uma vez, os coelhos chegaram até o vulcão, onde a lava estava borbulhando. Eles subiram com cuidado até o topo, e encontraram uma cratera. Lá havia um portão de pedra, e na frente dele, um enorme dragão feito de lava.

O dragão então pergunta: "O que vocês querem no meu território, viajantes?", mostrando em seguida um olhar bravo.

"Estamos em busca do cristal vermelho para consertar nossa nave e completar nossa missão", explicou Bunny Kotch.

O monstro então disse: "Para provar que são dignos do cristal, precisam mostrar coragem e inteligência". Na mesma hora, foi criada uma distância enorme entre onde eles estavam e o portão que guardava o cristal, abrindo um caminho de lava, sobre a qual tinha uma ponte. O dragão então falou: "Se vocês conseguirem chegar até o outro lado, podem levar o cristal".

Bunny e Armstrong iniciaram a jornada e logo perceberam que não seria fácil: de tempos em tempos saltava uma rajada de vapor muito quente, que poderia queimá-los. Com muito cuidado, os coelhos trabalharam em equipe, chegando até o lugar. Armstrong então pegou o cristal, como combinado com o dragão, mas dessa vez aconteceu algo diferente: todo seu corpo começou a brilhar. O dragão ficou impressionado, e liberou a passagem para os amigos voltarem.

Armstrong e Koch chegaram ao foguete e conseguiram consertar o motor com os cristais. No entanto, ao iniciarem o retorno, o foguete não obedeceu e mudou de rota, levando-os até uma caverna misteriosa.

Muito curiosos, eles entraram na caverna e descobriram uma fábrica secreta, onde frascos mágicos com líquidos estranhos estavam sendo misturados em cenouras. Ao se aproximarem, perceberam que esses líquidos representavam emoções negativas: inveja, tristeza, frustração, injustiça e desrespeito. Eles então chegaram à conclusão de que as raposas estavam espalhando a raiva dando altas dosagens desses sentimentos ruins às pessoas, causando desequilíbrio emocional em todos.

Armstrong e Koch decidiram agir. Em uma batalha final, usaram os recursos da fábrica para mudar a fórmula e produzir frascos de amor. Com coragem e amizade, lançaram o amor sobre a fábrica, que começou a entrar em curto circuito. As máquinas então pararam, e a energia negativa foi substituída por uma paz indescritível.

A fábrica então se desfez em luz, e o mundo começou a voltar à harmonia. Com a missão cumprida, Armstrong e Koch retornaram como heróis, trazendo paz e equilíbrio emocional para todos.

ANEXO C - ARCO NARRATIVO DE ALUNO DA TURMA JÚNIOR (TJ)

A corujinha

Num lindo bosque, vivia uma coruja atenta e esperta chamada Aninha, porém ainda sendo muito pequena, os animais debochavam dela, por não conseguir fazer as mesmas ações que eles.

Naquele dia, Aninha percebeu que não podia fazer nada sozinha, então de repente apareceu uma raposa engraçada e viu a coruja chorando, e foi tentar falar com ela.

As duas se olharam e a raposinha disse:

- Você é linda, veja suas asas, você pode voar diferente dos outros animais!

Ela começou a voar e todos os animais ficaram impressionados com o que ela podia fazer.

