

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MÍDIA E TECNOLOGIA**

**THIAGO STEFANIN**

**KANGRAM MAKER GAME: FRAMEWORK DE APRENDIZAGEM CRIATIVA,  
DESIGN THINKING E CANVAS PARA A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS  
EDUCACIONAIS.**

**BAURU**

**2020**

**THIAGO STEFANIN**

**KANGRAM MAKER GAME: FRAMEWORK DE APRENDIZAGEM CRIATIVA,  
DESIGN THINKING E CANVAS PARA A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS  
EDUCACIONAIS.**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC, Universidade “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, para obtenção do título de Mestre em Mídia e Tecnologia sob a orientação do Prof. Dr. Dorival Campos Rossi

**BAURU**

**2020**

Stefanin, Thiago.

Kangram maker game: framework de aprendizagem criativa, design thinking e canvas para a construção de projetos educacionais / Thiago Stefanin, 2020  
64 f. : il.

Orientador: Dorival Campos Rossi

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2020

1. Kangram. 2. Design. 3. Aprendizagem baseada em problemas. 4. Projetos Criativos. 5. Makerspace. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE THIAGO STEFANIN, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 24 dias do mês de março do ano de 2020, às 10:00 horas, no(a) via parecer circunstanciado, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Professor Assistente Doutor DORIVAL CAMPOS ROSSI - Orientador(a) do(a) Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp - câmpus de Bauru / Universidade Estadual Paulista , Professora Doutora MÁRCIA APARECIDA BARBOSA VIANNA do(a) Departamento de Ciências Humanas / Universidade do Estado de Minas Gerais, Professor Associado DENIS PORTO RENÓ do(a) Departamento de Comunicação Social da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp - câmpus de Bauru / Universidade Estadual Paulista , sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de THIAGO STEFANIN, intitulada **KANGRAM MAKER GAME: FRAMEWORK DE APRENDIZAGEM CRIATIVA, DESIGN THINKING E CANVAS PARA A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS**

**EDUCACIONAIS**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: **APROVADO** . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Professor Assistente Doutor DORIVAL CAMPOS ROSSI



Professora Doutora MÁRCIA APARECIDA BARBOSA VIANNA

Professor Associado DENIS PORTO RENÓ

**THIAGO STEFANIN**

**KANGRAM MAKER GAME: FRAMEWORK DE APRENDIZAGEM CRIATIVA,  
DESIGN THINKING E CANVAS PARA A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS  
EDUCACIONAIS.**

Área de concentração: Ambientes Midiáticos e Tecnológicos

Linha de Pesquisa: Tecnologias Midiáticas

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Dorival Campos Rossi  
Orientador / FAAC – UNESP Bauru

---

Prof. Dr. Ass. Denis Porto Renó  
Docente / FAAC – UNESP Bauru

---

Profa. Dra. Marcia Aparecida Barbosa Vianna  
Docente / UEMG Poços de Caldas

Resultado: \_\_\_\_\_

Bauru, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

“A descoberta não pode ser planejada; a invenção não pode ser programada.”

SEYMOUR PAPERT

STEFANIN, Thiago. **KANGRAM MAKER GAME: FRAMEWORK DE APRENDIZAGEM CRIATIVA, DESIGN THINKING E CANVAS PARA A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS EDUCACIONAIS**. Trabalho de conclusão. Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC, Universidade “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, sob a orientação do Prof. Dr. Dorival Campos Rossi

## RESUMO

Objetivo deste trabalho é descrever, analisar e interpretar algumas metodologias ativas no desenvolvimento do processo criativo para o ensino-aprendizagem nas interfaces do *design* e a educação *maker*. A presente pesquisa foi desenvolvida com o método da pesquisa-ação e o registro dos marcos são destacados como os resultados que apontam para ferramentas conhecidas como o *design thinking* e *canvas*, que organizam e compartilham processos de criação individual ou coletiva em diferentes organizações e agora são aplicados em processos de aprendizagem e demonstram a aplicação do uso framework Kangram em uma gama diversa de habilidades que contemplam as necessidades do século 21.

## PALAVRAS CHAVE:

Kangram, *Design*, Aprendizagem baseada em problemas, projetos criativos, *makerspace*,

STEFANIN, Thiago. **KANGRAM MAKER GAME: F FRAMEWORK FOR CREATIVE LEARNING, DESIGN THINKING AND CANVAS FOR THE CONSTRUCTION OF EDUCATIONAL PROJECTS**. Conclusion work. Graduate Program in Media and Technology, Faculty of Architecture, Arts and Communication – FAAC, Universidade “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, under the guidance of Prof. Dr. Dorival Campos Rossi

#### ABSTRACT

The objective of this work is to describe, analyze and interpret some methodologies active in the development of the creative process for teaching-learning in the interfaces of design and maker education. This research was developed using the action research method and the recording of milestones is highlighted as the results that point to tools known as design thinking and canvas, which organize and share individual or collective creation processes in different organizations and are now applied in learning processes and demonstrate the application of using Kangram framework in a diverse range of skills that address the needs of the 21st century.

#### KEY WORDS

Kangram, Design, problem-based learning, creative projects, makerspace.

## SUMÁRIO

1 Introdução .....	10
2 Relatório técnico-científico.....	13
2.1 Dados gerais do projeto.....	13
3 Referencial teórico.....	15
3.1 O estado da arte e do design nos processos educacionais híbridos.....	15
3.2 Design thinking e as práticas ativas / criativas no ensino híbrido.....	23
3.3 Os recursos educacionais abertos.....	25
3.4 Os espaços de criação e compartilhamento da cultura maker.....	27
3.5 Construção de um framework para aprendizagem ativa baseada em projetos.....	32
4 Materiais e métodos.....	37
4.1 Prototipagem do framework Kangram.....	37
4.2 Como usar o Kangram.....	39
5 Justificativa.....	53
6 Resultados obtidos.....	54
7 Comentários gerais e perspectivas.....	58
Referências.....	62

## 1 Introdução

O atual cenário da educação por habilidades e competências, além da alfabetização tecnológica e digital, apresenta contradições e questiona o significado essencial da computação e da criatividade; espaço esse da educação do pensamento crítico e da solução de problemas, mas pretende superar o estágio de apenas utilizar a tecnologia de mídia como uma expressão, para visualizar de maneira otimista os processos computacionais e criativos, para a criação e reflexão crítica e criativa.

A construção de projetos que demonstram, investigam e implementam soluções do mundo real, na interface da aprendizagem criativa e o uso de ferramentas de *design thinking*, possibilita a construção de ideias, projetos e planos de ação factíveis na realidade educacional e foram demonstrados e aplicadas ao longo do trabalho que se segue.

Como postulado, a criatividade e a inovação têm um papel importante na busca e no estabelecimento do novo, diante de plataformas tecnológicas que agregam conhecimento, experiências digitais, armazenamento, memória e conectividade do mundo digital com o mundo real e híbrido. A variedade de abordagens criativas de questões sociais, conectividade, visualização, aprendizado máquina e dados sociais eclodem de mentes na forma de ferramentas inovadoras, compartilhadas e abertas; um olhar atento pode usufruir de grandes estruturas de dados, registro e documentação, facilitando a construção dos seus próprios projetos, auxiliando como métricas de aplicação, graças as licenças de livre acesso e a cultura *opensource*.

Em um mundo cada vez mais interconectado, no qual a acessibilidade e produção de conhecimento acontece em ritmo constante, faz-se necessário a reflexão sobre a importância da educação, especificamente, para as metodologias propostas e desenvolvidas que podem apoiar a aprendizagem. A educação na contemporaneidade passa por reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem, uma discussão latente são as metodologias ativas e a cultura *maker*, compreendidas como um rol de ferramentas, recursos e procedimentos educacionais práticos (mão na massa) e o processo do fazer ou construir algo para compreender algum conceito aplicado ao planejamento

experimental (protótipo), e ainda desenvolver habilidades específicas e planos de ação (*design* instrucional e *design thinking*), complementamos como aprendizagem criativa, pois a criatividade exige uma ação criadora, portanto ativa do ato pensante. Essas características são encontradas entre uma classe de atividades com os termos protagonismo, *metodologias ágeis*, *gameificação*, projeto de vida e autoeficiência.

Essas perspectivas nascem no desenvolvimento do protagonismo educacional, em áreas e ações educacionais. A contemplação da aprendizagem ativa por meio da solução de problemas cria tarefas e orienta a construção do pensamento em determinado objetivo, ou ainda desenvolve atividades que coloca os educandos em estados ativos como proporcionar desafios que contenham um grau de incerteza, ou seja, as etapas devem ser apresentadas abertas, se possível colaborativa e problematizada para que os membros do projeto se esforcem à compreender a tarefa designada antes de escolher a estratégia, para encontrar uma solução.

Desenvolver essas práticas não seria possível sem as tecnologias da *internet*, os sistemas de registro e documentação e as tecnologias midiáticas. A importância do questionamento e o significado de dados e conhecimento, sua inter-relação, acessibilidade e propriedade na forma de uma cultura livre e aberta, se materializa na sociedade em rede como desenvolvido nos sistemas *wiki*; *Wikipedia*, *Wikibook*, *Wikiversidade*, e suas aberturas para a implementação de sistemas *wiki* compartilhados como o *wiki.js* e *dokuwiki* entre muitas outras específicas para cada uso.

Os resultados executados e descritos apresentam valores no desenvolvimento de diversas habilidades, por meio do ensino por projetos, ampliam o desafio imposto aos docentes de mudar o eixo central unidimensional de transmissão do conhecimento por conteúdos praticados pelo professor para ensinar, para optar pelos caminhos que levem ao aprender. Na realidade, torna-se essencial professores e alunos iniciem um ciclo de aprendizagem permanente, processo de aprender à aprender. O uso da aprendizagem por projetos colabora no desenvolvimento dessas habilidades, à proposição de práticas reflexivas que corroboram com o protagonismo e a construção da

trajetória evolucionar dos alunos e dos professores tem resultado em impactos positivos no desempenho educacional.

## 2 Relatório técnico-científico

### 2.1 Dados gerais do projeto

Nome do produto:

**Kangram *maker game*: *framework* de aprendizagem criativa, *design thinking* e *canvas* para a construção de projetos educacionais.**

Período de Execução Física:

**março de 2018 a dezembro de 2019**

Grande Área do Conhecimento:

**7.08.04.03-6 Tecnologia Educacional**

Valor total do projeto:

**R\$ 2500,00**

Bolsas - Financiamentos – Convênios e Parcerias:

**Financiamento próprio**

Instituições participantes:

**UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação**

**Sagui Lab – Laboratório maker UNESP**

**Secretaria da Educação do Estado de São Paulo**

**Diretoria de Ensino de Bauru**

**Escola Estadual Irmã Arminda Sbrissia**

Caracterização da Pesquisa:

**PTCPP - visando avançar o conhecimento, com potencial de aplicação pública ou privada**

Equipe:

**Pesquisador: Thiago Stefanin**

**Orientador: Prof. Dr. Dorival Campos Rossi**

**Designer: Guilherme Laurent**

**Sistemas para Internet: Júlio Cesar**

**Professores colaboradores: Mariana Amália dos Santos, André Luis Canova, Maria José dos Santos**

Equipamentos Adquiridos:

Jogo de peças de acrílico 3mm colorido para construir o dashboard inicial Kangram, letreiros em acrílico 3mm preto, caixas de mdf 1,5mm, prototipagem em máquina CNC laser.

### 3 Referencial teórico

#### 3.1 O estado da arte e do *design* nos processos educacionais híbridos.

A evolução tecnológica da computação possibilita configurar ecossistemas abertos e acessíveis à criação, subversão e instrumentalização de práticas educacionais à construção de produtos criativos, abrindo espaço para a inovação no campo da transdisciplinariedade.

Para Lev Manovich, a história do desenvolvimento dos *softwares* pode ser um indicador do nível intelectual que a humanidade se encontra. Analisar e compreender como as informações são criadas, processadas e utilizadas na sociedade atual pode revelar como aspectos computacionais são imprescindíveis na evolução da sociedade. Tecnologias influenciam os processos midiáticos vistos que na contemporaneidade a linguagem numérica está implícita ao desenvolvimento de peças e produtos comunicacionais.

O uso dos meios digitais para o planejamento e construção de produtos inovadores no transpassar do universo numérico para o mundo físico, acontece, nas diversas camadas de criação dos inúmeros tipos de produtos, simples artesanatos à grandes obras de engenharia, utilizam meios digitais para o planejamento, virtualização, prototipação e construção, evidenciando a interferência digital dos meios de criação e portanto em nossa vida cercada desses aparatos.

A evolução tecnológica fez com que os equipamentos dedicados contassem com associações de conectividade crescente com outros dispositivos externos, essa comunicação acontece sob diversas tecnologias na sociedade com o termo *framework*, configurando interfaces de trabalho. E para que esses dispositivos desenvolvam sua conectividade é necessário plataformas digitais conhecidas como *interfaces* que integram diversos sistemas e dispositivos em uma única tela. Podendo até se comunicar com grandes núcleos da tecnologia como Amazon, Facebook, Google entre outros para a troca de dados. Compreender esses sistemas vai além de utilizá-los, portanto devemos introduzir essas tecnologias no ensino para que auxiliem a construção do futuro.

Os *frameworks* são sistemas que suportam em sua totalidade a sofisticação e desenvolvimento de determinadas plataformas. Configuram-se sistemas com uma infinidade de unidades de processamento, com componentes programáveis, ou seja, dispositivos que necessitam de um *software* que trabalha em conjunto com determinado sistema, configurando-se assim com o *hardware* para executar tarefas e aplicações.

Hoje acessamos *frameworks* todos os dias como os *smartphones*, roteadores, caixas de bancos, até carros, além de alguns eletrodomésticos ou mesmo casas inteiras. A necessidade evolucionária tecnológica popularizou esses sistemas que antigamente eram usados em aplicações específicas para a utilização de linguagens de maior nível de abstração e assim solucionar a implementação de aplicações e soluções criativas graças à comunidade *opensource*, desenvolvendo e compartilhando sua produção intelectual coletiva, para a construção de soluções do interesse de muitos.

O estudo e análise da evolução histórica da computação até chegar a criação dos sofisticados sistemas atuais traça uma linha de conhecimento e compressão de sistemas básicos, esse ponto de vista *hacker* de engenharia reversa é registrado por FLUSSER nos livros *Filosofia da caixa preta*, 2002 e *Mundo codificado*, 2018; prevê que artistas da contemporaneidade iriam explorar a subversão de aparatos eletrônicos para a construção de poéticas artísticas, expressivas e sensíveis agora com o poder da conectividade e interatividade que as plataformas de prototipagem estão possibilitando.

A aplicação desses sistemas é possível uma gama de criação com o uso experimental de *hardware*, *software* além de exemplos aplicados, suportam o estudo e análise, com o uso de códigos fonte abertos (*opensource*) essas criações estão acessíveis e abertas a quaisquer interessados sobre o tema graças a *internet* e a comunidade aberta.

A visão macroscópica do acesso ao banco de dados de diversos projetos faz com que, além do entendimento das funções técnicas, a leitura atenta e criativa de um pesquisador, desperte novas formas de interação e criação com tais tecnologias para o planejamento do protótipo *framework* de construção de projetos educacionais descrito como parte deste trabalho.

O olhar atento às camadas de aplicação pode criar conexões além das redes de computadores como também com as pessoas, entre as pessoas, com o espaço ou entre ele e os objetos conectados para assim criar reflexões e produtos inovadores. Os modelos educacionais utilizados na atualidade são colocados em xeque com a abertura de seus sistemas e protocolos. KITTLER, 2011, p. 323 afirma que a função dos computadores agora é “[...]desvincular todo o conhecimento do planeta e de suas populações, ou seja, torná-lo transmissível a dimensões interestelares.”. Para tanto KITTLER, 2011, p. 324 afirma que o objetivo de seu trabalho é “desaparecer no buraco negro dos circuitos.”

As tecnologias da informática digitalizaram o processamento dos sinais do começo ao fim, da criação à exibição. A rapidez com que esse processamento se dá nos sistemas computacionais faz com que tudo se realize integradamente. KITTLER, 2011 p. 324 afirma: “Ao contrário do cinema, a televisão já não é mais uma óptica.” A digitalização das mídias possibilita interceptar, mas não contemplar cada imagem individualmente. Sendo assim os olhos apenas encontram objetos de contemplação na entrada, na gravação; ou na saída, nas telas. O processamento digital de imagens pretende dar cabo dos restos do imaginário.

Essas afirmações são sustentadas pelo autor Vilém Flusser que afirma, o computador não foi construído para o processamento de imagens concebendo a história do desenvolvimento computacional como a abolição das dimensões.

“[...] no modelo de Flusser, o primeiro ato simbólico do ser humano foi, em algum momento de sua pré-história, retirar do *continuum* de quatro dimensões um signo tridimensional que representava o *continuum*, mas que em virtude de sua redução dimensional, pôde ser manipulado.” Como exemplos a imagem das pirâmides do Egito, das tumbas, dos obeliscos. [...] o segundo passo lógico constituiu em designar o signo tridimensional por meio de signo bidimensional como por exemplo a tumba e a figura de uma Pietà. O terceiro passo é a substituição ou designação da bidimensionalidade pela suposta unidimensionalidade de textos ou produtos impressos que também é destacada pela teoria das mídias de McLuhan, apesar de – desde o século XI – todas as páginas de nossos livros serem ordenadas na forma de planos.” (KITTLER, Friedrich, 2011, p. 325)

Na totalidade o que as reduções  $n-1$  encobre, oculta ou deforma no objeto é designada pela dimensão  $n$ ; dessa forma as polêmicas dos filósofos gregos contra os deuses de carne e osso, as guerras dos iconoclastas ou dos reformadores contra as imagens sacras explica à modernidade da guerra técnica

e da ciência natural, contra o conceito textual da realidade. Essa guerra da ciência natural ao conceito de realidade representa a substituição dos textos unidimensionais por números e *bits* adimensionais, não representando qualquer dimensão plausível ao encobrimento. Para tanto essas afirmações levam a conclusão de que os computadores são a redução de todas as dimensões para zero. Tal pensamento é defendido na tese de que a criação dos computadores nos primeiros 10 anos se bastava em input e output como em colunas numéricas.

Em 1960 o sistema UNIX introduziu a linha unidimensional de comandos que já na década seguinte é reinventada pela interface gráfica do Macintosh da Apple e sua integração com o usuário. A estratégia de criação da dimensão gráfica das interfaces computacionais não partiu da necessidade da representação do realismo visual, mas de tornar acessível a totalidade de programações que a abstração do processamento das informações possibilita à programação de um maior número de dimensões possíveis.

Hoje em dia a adição do tempo aos sistemas 3d cria-se o que chamamos de 4d ou *virtual reality* que também amplia as possibilidades de controle. Historicamente a inovação dessas tecnologias vem do cinema e da televisão e não das tarefas dos computadores. Desde 1930 o cinema é fruto de invenção como por Fred Waller que ao perceber que o cinema convencional não preenchia o campo de visão dos dois olhos. Desenvolveu então principalmente para fins bélicos de simulação de voo o cinerama que constituía de 3 a 5 câmeras ou projetores posicionados lado a lado para uma experiência de exibição semicircular permitindo ao espectador a imersão em uma imagem cinematográfica. Morton L. Heilig partiu do cinerama de Waller para pequenas câmeras de televisão diretamente em frente aos olhos, substituindo o consumidor em massa dos cinemas pelo cibernauta solitário. Assim nascia a *virtual reality* corroborando com Rui Fava: “indubitavelmente, somos pessoas das telas” (RUI FAVA, 2018 p. 69)

O processamento computacional pode representar um conjunto de números reais ou complexos dependendo do ponto de vista matemático exclusivamente convencional aplicado. O computador funciona como interface entre seus sistemas de equação e percepção. O processamento digital de

imagens, justamente pelo fato de – ao contrário das artes tradicionais – não pretende ser representação, coincide com o real. A composição dos chips computacionais de silício calcula e representa estruturas simbólicas como codificações do real. A evolução da transmissão de dados potencializara a auto semelhança. Para tanto um sistema digital que traduz a luz em informação elétrica para então processá-la. Para o fim das mídias ópticas, pode ser um sistema que não só transmite luz na forma de luz, mas também arquiva e processa a luz, deixando-a de ser onda eletromagnética contínua, para partícula e por tanto manipulável possibilitando dessa forma o caráter híbrido da informação.

Em suma o KITTLER, 2011 sintetiza que: “as equações existem para serem inimagináveis, ou seja, para minar as mídias ópticas...” o autor compara essa reflexão a guerra mundial entre algoritmos e recursos naturais, algoritmos e alfabetos, números e letras. Na década de 1980, Mark Weiser funda o termo “computação ubíqua” para definir que a nossa relação com os computadores passaria por um processo de naturalização. Weiser não se atentava à estética embora a produção simbólica tenha sido colocada em crise à concepção de mídia tal como algo precisamente delimitado e circunscrito a um tempo e a um espaço específico.

Na década de 1990, as transformações culturais desdobravam e influenciavam a instrumentalização de base técnica nos instrumentos midiáticos pelos artistas quanto a suas práticas, estratégias e ação. Dessa forma atingiu-se o rompimento do suporte técnico e da estética pela facilidade de acesso e o desenvolvimento de *hardware* e *software* customizados e a interação em redes. No geral esse cenário marcou a compreensão e relação dos homens com as tecnologias de mídia e seu status na sociedade.

Destacamos agora um principal ponto quanto as teorias de FLUSSER, trata-se da relação, incorporação e subversão dos aparatos tecnológicos na sociedade. Essa relação direta com as tecnologias é capaz de transformar o modo como organizamos nosso próprio conhecimento sobre tecnologia. Por se tratar de uma assimilação intensiva das tecnologias nos processos culturais o caráter enigmático das tecnologias como uma caixa-preta; é solucionado graças

as aberturas, justificando a emergência de uma cultura do conhecimento livre e aberta.

A grande demanda de processos tecnológicos faz com que o conhecimento sobre tecnologia se popularize, favorecendo o acesso, a instrumentalização e inovação com tais aparatos sem uma formação especializada específica. Esses processos foram potencializados graças à *internet* e aos grupos de compartilhamento de informações da comunidade *opensource* (acesso livre) que disponibilizam uma vasta documentação sobre *hardware* e *software* de acesso livre fundamentados na ideia de que o conhecimento deve ser compartilhado e gratuito.

“[...] graças a iniciativas como estas, agora é possível que, com um pouco de tempo e vontade, qualquer pessoa sem formação especializada em tecnologia possa programar aplicativos, montar seu hardware e produzir suas próprias ferramentas e componentes. Dentre os projetos mais difundidos na rede estão o *OpenFrameworks*, o *Processing* e o *Arduino*, que simplificam o uso dos poderosos recursos de linguagens de programação complexas como C++ e Java, assim como da microeletrônica” (BAIO, Cezar, 2015 p. 175).

Para tanto as características comunicacionais que advém da internet potencializam a cultura do conhecimento livre, do *low tech* e do *Do it Yourself (DIY)* – Faça você mesmo, para uma reformulação profunda nas relações entre tecnologia, mídia e sociedade.

Um dos aspectos mais importantes deste cenário talvez seja o fato de que esta mudança paradigmática retira o caráter mágico por muito tempo mitificou a mídia e a produção inovadora, como algo inacessível, presentemente revela um campo fértil para a experimentação estética, posicionamento político e a reflexão crítica educativa.

A cultura atual converge a tecnologia em sua sociedade sob diversas camadas, portanto, não devemos segmentar as artes midiáticas e ou tecnológicas como questões isoladas da arte contemporânea. Essa mudança na visão dos aparatos tecnológicos amplia os recursos disponíveis ao artista permitindo incursões subversivas mais profundas e reflexões educacionais necessárias na contemporaneidade.

Para isso artistas e filósofos cunharam o termo *autopoiesis* = autogeração poética diferente de processos construtivos que atuam juntos à concepção poética para a constituição da linguagem. Tais reflexões trazem a discussão sobre a produção da linguagem pela comunicação, na contemporaneidade objetos tecnológicos recebem a descrição de IOT ou “Internet das Coisas” pela característica comunicacional dos objetos e, portanto, uma linguagem computacional.

“[...] para alguns estudiosos, a conexão a internet será comoditizada, permanente, automática, sem necessidade de senhas para o acesso individual. Com uma conexão constante, a privacidade se tornara uma preocupação ainda maior.” (RUI FAVA, 2018 p. 83)

Na arte a noção de *poesis* é refletida pela exclusividade. Com o uso da tecnologia à arte constrói a história dos processos artísticos em novos processos semióticos ou organizações e estruturas das máquinas; gerando conteúdos sensíveis poéticos, como uma mescla do teste de Turing. O encontro da arte e da tecnologia possibilita avanços e conexões sensíveis entre o homem e as máquinas. Hoje com o poder da Inteligência artificial (IA) a função *autopoiética* é representada nas artes generativas, construções ou esculturas autônomas e a indústria do entretenimento audiovisual.

Internet das Coisas é citado por Kevin Ashton em 1999, para designar uma mudança verificada, a de que objetos e sistemas adquirem perfis específicos na internet como sistemas inteligentes, assumindo características nos processos de interação com as pessoas e suas relações com sistemas computacionais *autopoeíticos*, capazes de estruturarem processos equivalentes à simulação da inteligência e mesmo da vida, vide exemplo da assistente “Alexa” da *Amazon*. Presente nas construções mitológicas e artísticas há séculos, autômatos e congêneres parecem repousar na história da cultura como uma constante, essas referências de seres que alcançam a vida e construções que simulam ou à representam como a própria noção de avatar ou de sistemas inteligentes.

“[...] um dos objetivos e capacitar indivíduos e organizações com mentalidade, habilidades e rede, para construir soluções inovadoras que alavanquem tecnologias emergentes como a IA, robótica e biologia digital para criar um futuro mais abundante, inusitado e extraordinário para todos os seres humanos” (RUI FAVA, 2018 p. 101)

As interfaces possibilitam ao usuário uma experiência direta de manipulação da informação. Substituindo a linha de comando pelas interfaces gráficas a organização das funções para o usuário ordenar tarefas para a máquina cumprir, sem conhecer todas as partes, criando uma experiência de inexistência, de distância do usuário e da informação do usuário e o sistema. Dessa forma o usuário enxerga apenas as tarefas e não ao computador e seu sistema.

Atualmente, as interfaces se distanciam do formato gráfico já tradicional, buscando sua realização e a do usuário. A capacidade cognitiva de processamento é ocultada nos dispositivos. A computação pervasiva possibilita tais tecnologias a partir de sensores e elementos físicos do espaço. As características de sensoriamento da computação pervasiva cria o status de interface cognitiva e interface inteligente. Discutir e investigar as interfaces é essencial para os campos da comunicação usuário-sistema e a criação de interações como no processo educacional.

Conclui-se que em suma as funcionalidades dos sistemas computacionais são apresentadas fundindo suas funções, sua tendência híbrida eleva a experiência do usuário próxima do modelo natural concordando com Turing e Engelbart. Dessa forma o modelo natural não se dissociará das interfaces e sim se configurará em um híbrido do natural e digital.

O mercado do design requer melhor eficiência da comunicação visual, demandando rápida evolução das interfaces físicas, perceptivas notadamente as gráficas, sonoras e cognitivas, para os equipamentos fruto da convergência digital e da mobilidade computacional. Tais trilhas demonstram a perspectiva de uma nova linguagem, ordena-se no campo das ciências, trazendo uma estrutura baseada em sinapses tecnológicas.

Na contemporaneidade a importância do estudo sobre a interface na arte e no *design* é justificada pelas diversas aplicações da indústria da comunicação e entretenimento. Na arte o seu segmento tecnológico com as várias manifestações da arte interativa, cujos modelos de interface possibilitam uma poética e estética própria são aplicados nos mais diversos produtos midiáticos. Assim como na educação os processos de ensino aprendizagem são

investigados e implementados buscando soluções para os problemas com os processos instrucionais de habilidades e competências dos quais a atualidade enfrenta na contemporaneidade.

### **3.2 Design thinking e as práticas ativas / criativas no ensino híbrido**

O último quarto de século revela o cruzamento da fronteira de uma era de desenvolvimento computacional, quando os computadores constantemente atendem às demandas humanas de processamento informacional e de comunicação. A ação dos computadores facilmente supera a capacidade de memória, processamento e velocidade comparado à humana. Fazendo com que essas tecnologias moldem juntos a esses aparatos de forma cultural como híbridos de homens midiáticos e informacionais em uma cultura digital que ensinar e aprender deve ser discutido, pesquisado e praticado de formas experimentais e emergenciais na educação.

“[...] a proposta de ensino híbrido ataca justamente essa lacuna entre os dois formatos de educação. O hibridismo marcado no nome da prática demonstra exatamente a união entre o espaço físico da escola tradicional e as novas ferramentas e métodos que os recursos tecnológicos apresentam. E por meio da condenação das práticas tradicionais com as inovadoras formas de ensino virtual que a educação pode iniciar um processo de transformação intenso, que abranja os desafios das redes de ensino do século XXI” (BACICH, 2015 p. 127)

Como resultado dessa hibridização, agora no processo de transição para uma era em que o uso de enormes sistemas de arquivos digitais, bancos de dados e recursos de aprendizado e IA (Inteligência artificial) em tempo real, muitas vezes além de nosso domínio completo, estão imbricados cada vez mais no nosso dia a dia. A conectividade das interfaces digitais de sensoriamento possibilita que a informação torne os elementos híbridos que constituem o mundo, uma vez que a IA ou a aprendizagem máquina possibilita análises programadas por humanos sem sofrer unilateralmente com a subjetividade; constituindo o mundo real. Embora esteja claro que estamos envolvidos nessa transição para um estado híbrido, analógico e digital.

As ferramentas de criação e inovação possuem um rol de soluções descritas como *Design thinking* constituindo a prática de comunicar ideias e compartilhar o pensamento para o desenvolvimento de projetos e processos

envolvidos nessa construção. “Embora a origem do *design* seja artística, ele é orientado para a solução de um problema específico” ALVES 2016 p. 24. O uso de ferramentas como *Canvas*, organiza o estudo de projetos, comunica e esclarece etapas e conceitos importantes pertinentes ao produto a ser desenvolvido reunindo forma e conteúdo como afirmado por ALVES, 2016:

“ [...] criação de um método fácil, prático e colaborativo para que o desenho de soluções de aprendizagem pudesse ser feito em ritmo que nossa realidade nos impõe, com a singularidade necessária para refletir o nosso DNA e tendo como base o que sabemos sobre Design e aprendizagem” (ALVES Flora, 2016, p. 9)

Segundo o livro *Design Thinking&Thinking... Design*, de Adriana Melo e Ricardo Abelheira, os autores definem *design thinking* como uma metodologia que utiliza ferramentas de *design* para propor soluções à problemas complexos, equilibrando o raciocínio associativo e o pensamento analítico, o primeiro associativo para gerar inovação e o segundo analítico para reduzir riscos. Outra característica importante do *design thinking* é o posicionamento das pessoas no centro do processo em questão, do começo ao final; a fim de compreender as necessidades que os diferentes produtos contribuem às especializações dos projetos.

Atualmente podemos concluir que o termo *design thinking* supre a fragmentação do trabalho do designer gráfico junto ao designer de produto e o designer de interfaces. O designer se especializou na comunicação e na arte das apresentações e comunicações visuais por meio de muitas superfícies. Teve forte influência no período da arte modernista, primeira metade do século 20, fundando os termos como estilo, mente e função. Os movimentos artísticos frutos do modernismo questionam a tradicional visão objetiva do mundo, abrindo lugar às concepções mais analíticas, e assim utilizam recursos de cores, tipografia, desenho gráfico, colagens e fotomontagens que resultam em composições dinâmicas de grande plasticidade.

Tais estudos levantam que a disposição dos elementos gráficos tem um forte apelo sensorial às informações que são inseridas de forma hierárquica para constituir uma comunicação eficaz, não se tratando mais de arte e sim o início do *design* gráfico. O *design* de produto é fruto da revolução industrial e está

diretamente relacionado com a necessidade capitalista de produção e consumo em massa. Permeia atividades antes classificadas como “artes menores” como a cerâmica, marcenaria, movelaria e metalurgia. A otimização dos processos demandou técnicas e proporcionou o surgimento de novos profissionais especializados em projetar e criar protótipos e produtos de acordo com as tecnologias de manufatura vigentes.

O *design* de interfaces vem da evolução da era da informação com o surgimento dos computadores, dos monitores e telas que hoje estão disseminadas na nossa sociedade e a refletir na interação das pessoas com os objetos, muitas vezes por interfaces digitais propõe uma organização das informações para consulta e manipulação dessas mídias. Na contemporaneidade passamos por uma corrente do *design* responsivo ou *flat design* que objetiva a funcionalidade e orientação privilegiando a compreensão e eliminação de interferências.

“[...] com o advento das tecnologias de comunicação digital, a imagem adquiriu uma importância sem precedentes na vida cotidiana, com ênfase no processo de ensino e aprendizagem” (RUI FAVA, 2018 p. 74)

O trabalho do *designer* tem suma importância nos produtos de aprendizagem visto que na atualidade, diversas mídias são aplicadas nos processos de ensino, e a evidência da necessidade de habilidades de comunicação e organização de informações pelas diversas profissões justifica a emergente necessidade do desenvolvimento dessas habilidades com ferramentas híbridas.

### **3.3 Os recursos educacionais abertos**

Vivenciamos um paradigma coletivo da cultura do compartilhamento e pensar os recursos educacionais não pode deixar de fora essas características. A ONU (Organização das Nações Unidas) propôs a criação de Recursos Educacionais Abertos, de criação, concepção e aplicação.

Os REA (Recursos Educacionais Abertos) são iniciativas de compartilhamento de materiais educacionais, para desenvolver e compartilhar

conteúdos, como alternativa para a criação de novas estruturas educacionais de acordo com as indagações da atual sociedade.

O uso de ferramentas *opensource* possibilita essas atividades de ensino-aprendizagem, tanto na aplicação quanto aprimoração dos materiais, de acordo com a cultura vigente, língua ou necessidades. Uma ferramenta para quem objetiva exercitar o ensinar-aprendendo passando à se expressar criando motor próprio na busca de novas soluções são as criações e uso de uma plataforma *opensource* de prototipagem baseada em *hardware* e *software* livre, flexíveis e fáceis de usar e tornou-se o objetivo desse trabalho, para muito mais do que apenas uma ferramenta para fazer, mexer e explorar a interação física e digital, mas um ecossistema inteiro apoiando estudantes em todas as áreas de conhecimentos e nas respectivas disciplinas nas fases de planejamento de seus projetos e ou estudos.

Existem inúmeras plataformas *online* que funcionam como repositórios de projetos que podem servir de escopo para as mais diversas aplicações como: (<https://www.instructables.com/>), (<https://create.arduino.cc/projecthub>) entre vídeos do Youtube, *blogs* especializados, comunidades de “*hobbistas*” e entusiastas que divulgam seus trabalhos de pequenos experimentos até complexos robôs, drones e impressoras 3d, construídos com as ferramentas de *hardware* e *software* livre disponíveis na atualidade e que proporciona a construção do conhecimento a partir de uma experiência de aprendizagem prática e inovadora.

A comunidade com base *opensource* fez com que seus trabalhos possam ser melhorados, compartilhados e inovados pelo público. Atendendo as mais diversas aplicações de uma interface pré-definida colaborando para a implementação de projetos educacionais aplicados de forma lúdica utilizando os recursos tecnológicos disponíveis e desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e solução de problemas, além de habilidades sócio emocionais envolvidas na construção de um projeto coletivo.

A aproximação dessas tarefas forma crianças à diferentes abordagens que desconstrói a tradicional visão da educação por meio de dispositivos,

plataformas, *frameworks* e mídias acessíveis às crianças que podem configurar seus próprios projetos utilizando de ferramentas contemporâneas.

### 3.4 Os espaços de criação e compartilhamento da cultura *maker*

A cultura *maker* pretende disseminar e promover a cultura *do faça você mesmo e da abertura*, o acesso às tecnologias emergentes contribui no desenvolvimento de dispositivos e projetos domésticos que abrem novas fronteiras e possibilidades para aplicações inéditas. A construção de projetos pode ser incentivada através do pensamento computacional que passa primeiramente a perceber o seu meio necessita de mudanças e ao tornar esta percepção material, “A prática, a aplicação e a execução são, portanto, o diferencial entre o aprendizado efetivo e o que logo se esquece” RUI FAVA, 2018 p. 106. Torna-se um processo potencial a integrar meio-experiência-ideia. O compartilhamento por virtualidades faz destes objetos apáticos capazes de formar a inclusão e não restrição; sim por outros espaços e esferas políticas que irão frequentar, ativando múltiplas conexões sociais.

“[...] novos conhecimentos ou habilidades surgidos de uma aprendizagem ativa e reflexiva tendem a se tornar incorporados em nosso desenvolvimento (FREIRE, 1973. Moon (1999) sugere que a aprendizagem sem reflexão é apenas superficial ou transitória.” (VICKERY, 2016, p. 93)

A educação no movimento *maker* é um veículo que permitirá às escolas fazer parte do necessário retorno à educação construtivista desenvolvida por Piaget e aplicada na atualidade nos espaços como *makerspace* e *fablabs* que permitem aos interessados serem criativos, inovadores, independentes e tecnologicamente alfabetizados. Não uma maneira 'alternativa' de aprender, mas o que o aprendizado moderno deve realmente parecer (STAGER, 2014).

O universo *maker* baseia-se em uma ideologia construtivista para a educação, como introduzido por Jean Piaget e desenvolvido por Seymour Papert. Com o objetivo de fazer com que os estudantes criem seu próprio conhecimento criando e interagindo com objetos físicos. Tem ligações claras com alfabetização digital e com a aprendizagem autodirigida e a autoeficácia. Pesquisadores inovadores e aqueles que desejam ver as escolas

desenvolverem aprendizes do século 21 com as habilidades necessárias para trabalhar nas atuais configurações multidimensionais de carreira, sabem que a prática e a experiência são ferramentas que possibilitam tais desenvolvimentos.

A produção compartilhada e livre apresenta uma metodologia aberta para a alfabetização digital e midiática. A utilização de plataformas como a *wiki* e o Google Docs é destacado:

“[...] são importantes para a construção de ideias e para a escrita colaborativa, objetivando melhorar o que os outros colegas fizeram. Pode contribuir para o amadurecimento da classe, uma vez que permitem que todos os alunos aprendam entre si. O professor pode ver o crescimento do grupo, analisando as diferentes versões de um projeto ou texto” (MORAN, 2013, p. 44)

Na atualidade políticas públicas implementaram *Makerspaces* e *Fablabs* em diversas cidades do Brasil. Um exemplo é o programa de implementação do Fab Lab Livre SP que criou 12 polos de fabricação digital espalhados pela cidade de São Paulo criando uma rede pública a fim de representar a democratização da educação, engenharia, fabricação e *design*. Eles são um fenômeno relativamente novo, mas estão começando a produzir projetos com impactos significativos nacionais.

As relações práticas e de compartilhamento hoje, nos sites, Facebook entre outros, nas trocas das redes sociais é algo a ser considerado na educação, pois vai além do entretenimento, o raciocínio lógico e digital, a programação e instrumentalização de *hardware* e *software* livre são uma possibilidade de construção do conhecimento, exercícios críticos, interpretativos além das múltiplas possibilidades educacionais que a alfabetização tecnológica e o ensino de codificação tem demonstrado não ser só para gênios de computador, como diz Mitchel Resnick - é para todos e descreve os benefícios de ensinar as crianças programação, para que eles possam fazer mais do que apenas "usar" as novas tecnologias, mas também criá-la - afirma o pesquisador do Massachusetts Institute of Technology - MIT, criador de programas como o "Scratch" que ensina programação para crianças a partir dos 6 anos.

Desenvolver processos de aprendizagem utilizando as novas tecnologias prática o *design* de aprendizagem, professor e estudante juntos transformam o ambiente da sala de aula em um espaço motivador de novas experiências. A

busca pelo saber, onde o medo de errar está incorporado no processo de aprendizagem aguça uma nova forma de criar onde a crítica e o julgamento desdobram-se em trabalhar colaborativamente em busca de um conhecimento compartilhado.

“O problema é que, a despeito do discurso de valorização da capacidade de pensar, raciocinar, discernir, ser empático, criativo, volitivo, essas competências e habilidades acabam ficando em plano secundário” (RUI FAVA, 2018, p. 108)

A filosofia *maker* de pensar-fazendo se demonstra inovadora uma vez que o ensino clássico segue protocolos mais lineares e sequenciais. Esta forma de abordagem implica em abordar o projeto enquanto uma proposição que as ferramentas de execução se encontram disponíveis online através de tutoriais e a disponibilização da ideia do projeto, desde o começo.

Tais inovações caminham ao lado do *Open Design* que provém de *opensource* termo utilizado dentro do campo dos *softwares*. *Opensource* é uma abordagem na qual o código-fonte é disponibilizado em uma rede de computadores e seu uso, modificações e redistribuição por outros são bem-vindos. – Essa metodologia aberta para a produção de objetos e mídias, utiliza recursos e ferramentas abertas - para a comunidade e suas investigações sobre os equipamentos, métodos e técnicas da educação com as ferramentas do século 21 e os problemas da contemporaneidade.

Segundo TROXLER (2011), *Open Design* segue os princípios do *opensource*, um projeto aberto de *design* cujos criadores e fabricantes permitem a sua distribuição gratuita e documentação além de modificações e derivações. Ou seja, o projeto é distribuído e não mais o produto, juntamente com a licença de uso, derivação e alteração. Compartilhar pode ajudar a mover a tecnologia frente a aplicações mais rápidas porque um desenvolvedor ajuda no desenvolvimento dos outros e se beneficia disto. Este processo olha para o futuro do *design* utilizando mecanismos bastante arraigados em nossa cultura contemporânea.

O movimento *maker* surgiu em meados da década de 1970, simultaneamente à revolução computacional, na qual Steve Jobs e Bill Gates criaram, em suas garagens, o que seriam os precursores da computação

pessoal. O movimento *Maker* emergiu quando o poder das indústrias caiu e o espaço de criação e produção se transferiu então do parque industrial para garagens e quartos. Existem bibliografias fundamentais para o entendimento de tal tema, como “The Maker Movement Manifesto” (O Manifesto do Movimento Maker), de Mark Hatch, e “Maker: The new Industrial Revolution” (Maker: A Nova Revolução Industrial), de Chris Anderson.

Todos somos *makers*, nascemos *makers* (basta ver o fascínio das crianças por desenhos, blocos, Lego e outros trabalhos manuais). Muita gente cultiva esse dom de passatempos e paixões. Não se trata apenas de oficinas e garagens, ou dos tradicionais esconderijos dos homens, nos porões e sótãos. Quem adora cozinhar é um *maker* culinário e faz do fogão sua bancada de trabalho (comida feita em casa é melhor, certo?). Quem adora jardinagem, é *maker* botânico; tricô e costura, livros de recortes, bijuteria e tapeçaria - todos que se dedicam a essas atividades são *makers*, tudo é criação e experiência.

Tendo se popularizado na década de 1950, o *Do It Yourself* (DIY) é uma ideologia que estimula qualquer um a fazer, criar ou montar o que precisa, seja fabricar uma mesa com cadeiras, pintar suas paredes ou fazer um bolo. É o momento em que o cidadão, então “comum”, percebe seu potencial para qualquer tipo de atividade, desmistificando a especialização.

No cenário contemporâneo, o DIY vem tomando força novamente com os avanços das tecnologias de fabricação digital e a diluição da fronteira entre os *bits* e os átomos, dando origem a novos tipos de comunidades que propõem novas formas de produção. Podemos indicar a possibilidade de estarmos às portas de um modo de produção livre, baseado na cultura livre ou aberta e no modo de produção *commom based peer production* (produção colaborativa baseada em recursos comuns) a exemplo das *wiki* e os conteúdos publicados na *internet*.

Fundaram-se inclusive os *hackerspaces*, espaços de encontro que promovem o desmontar e o remontar, seja de aparelhos eletrônicos, leis, websites etc. Os *hackers* vieram para propor um novo paradigma, refundar princípios, subverter o normal e propor uma nova revolução, em conjunto com

os *makerspaces*. Ambientes inovadores é que fazem a diferença, não pessoas fora da média, torna-se uma premissa destes espaços criativos.

Nesse contexto registramos o desenvolvimento da cultura maker e do *opendesign* na criação do laboratório aberto da UNESP campus Bauru chamado SaguilAB - Entre suas ações o SaguilAB promove anualmente a Feira Maker, inventores, *hobbistas*, artesões, designers, programadores e empresas de fabricação digital são convidados a expor seus produtos em uma troca constante de experiências. Até o ano de 2019 foram realizadas três edições em conjunto com o Interdesigner – Encontro de estudantes de Design da UNESP Bauru.

**Figura 1 - Banner da Feira Maker 2019**



Fonte: Saguilab 2019

No ano de 2019 essa pesquisa utilizou da estrutura do evento Feira *maker* para realizar mais uma maratona de testes, implementar e discutir a construção de uma segunda versão do protótipo graças a disponibilização de máquinas de fabricação digital pelas parcerias findadas pelo Saguilab e empresas da região de Bauru que cederam equipamentos para experimentação, e prototipação de ideias e projetos dos estudantes que por ali passaram e fizeram parte do evento.

### 3.5 Construção de um *framework* para aprendizagem ativa baseada em projetos

O uso de estruturas que proporcionam reflexão sobre o desenvolvimento do processo de construção e investigação, possibilita a explicação do pensamento de indagação envolvido, pode ser favorecida e estimulada na construção de projetos que pretendem solucionar problemas reais. A organização do tempo programado para apresentar os resultados e o processo a seus pares e comunidade, é de suma importância no planejamento. Incluir uma avaliação e reflexão sobre a eficácia do processo seguido do que mudaria se fossem repetir a tarefa, constituem a aplicação de uma metodologia ativa na forma do registro e documentação das versões que a aprendizagem por projetos e o uso de ferramentas como o *canvas* possibilita devido a compatibilidade e flexibilidade que apresenta.

Possibilitar aos estudantes a experiência de alfabetização em tecnologias para buscar o conhecimento disponível nas redes bem como o encontro de outras áreas do conhecimento por meio do uso de plataformas de projetos; estimula o uso de *software* e *hardware* livre e a instrumentalização de diversas habilidades. Essas experiências aplicadas de ensino ativo, possibilita a criação de produtos que apresentam o desenvolvimento dessas habilidades. As práticas educativas significativas pressupõem a criação: “aprendizagem é ação: atividade e experimentação sobre o mundo, mediada pelo outro, pelo contexto social.” (BACICH, 2018, p. 179)

A compilação das práticas metodológicas descritas como ativas e a interface da cultura *maker* aborda uma variedade de tópicos, incluindo fabricação digital, inteligência artificial, internet das coisas (IOT), realidade virtual, visualização, aprendizado máquina, dados sociais, identidade e fazem parte de uma prática de alfabetização informacional e midiática.

Essa pluralidade de projetos demonstra trilhas a traçar entre as linhas experimental e prática, o que está faltando é uma oportunidade de descompactar as ferramentas e metodologias que produzem esses trabalhos por meio de discussões, workshops e mais iniciativas educacionais, que são fundamentais. No entanto, o que é certo é a demonstração do potencial dinâmico orientado

para o futuro como uma plataforma para práticas convergentes e um participante sério nos diálogos globais prospectivos sobre as questões de interesse à todos e a melhoria de suas competências na sala de aula para aplicação no mundo real, dessa forma o professor pode “reelaborar seu horário de encontro com os estudantes por meio da resolução de problemas, elaboração e criação de materiais em novos moldes” (BACICH, 2015, p. 187)

A experiência proposta por estes dispositivos visa estimular a reflexão, conscientização e debate sobre as questões éticas e sociais da educação contemporânea para o maior número, além do círculo acadêmico para que dessa forma os estudantes possam experimentar e buscar o conhecimento disponível nas redes bem como o encontro de outras áreas do conhecimento por meio da criação e da experimentação. As diversas aplicações que a construção de projetos possibilita no desenvolvimento educacional apresenta convergência de diversas habilidades que transpassam todas as áreas do conhecimento. Essas tecnologias como o *canvas* - também chamadas de tecnologias emergentes - tem como resultados a capacidade de provocar novas formas do desenvolvimento do conhecimento e da aprendizagem.

Uma discussão atual, necessária, são as novas metodologias como as ativas na educação, que se apresentam como um rol de ferramentas, recursos e procedimentos educacionais que valorizam a prática e o processo de fazer e/ou construir algo para compreender conceitos, desenvolver habilidades específicas e estender o pensamento acerca do objeto de estudo, proporcionando experiências mais vivas e significativas, gerando conhecimentos mais profundos. Em suas pesquisas, José Moran analisa:

“A aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência (BLOOM) em todas as dimensões da vida. Esses avanços realizam-se por diversas trilhas com movimentos, tempos e desenhos diferentes, que se integram como mosaicos dinâmicos, com diversas ênfases, cores e sínteses, frutos das interações pessoais, sociais e culturais em que estamos inseridos.” (MORAN, 2018, p. 2)

No tocante ao professor, a aprendizagem ativa é ter clareza do seu papel essencial e protagonista na construção do conhecimento, é saber que os pilares serão modelados e transformados a partir da sua ação, e criar atividades de

trabalho que orientem a construção do pensamento em determinado objetivo, de desenvolver atividades educacionais que colocam os educandos em estados ativos. De igual forma, é proporcionar tarefas que contenham um dimensionamento plural de possibilidades, apresentadas na forma aberta e, se possível, colaborativa, nas quais os educandos são desafiados a compreender a tarefa designada antes de escolher as estratégias que levam à possíveis soluções.

“[...] para fomentar uma aprendizagem integradora, ativa e significativa, é necessário que as ações educativas estimulem que o estudante construa seu conhecimento, ou seja, contextualize e reconstrua o “conhecimento poderoso” definido pelo currículo, atribuindo significados ancorados na sua vida. Nessa construção, a experiência com o conhecimento envolve construção de sentido, desenvolvimento de enfoque profundo e busca intrínseca por motivação” (BACICH, 2018, p. 179)

Por tanto, aprender algo que tenha significância real para o estudante desperta seu interesse e tem consequência direta na qualidade do desempenho acadêmico. Para Bender, 2014 a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas reais, e em muitos casos, irão contribuir para a sua comunidade.

Cooperação e colaboração, uma característica latente na ABP é a colaboração entre os alunos para a construção e resolução de problemas com a execução de tarefas esperando desenvolver também independência e proativíssimos entre os envolvidos. O desenvolvimento de projetos faz com que os contextos e interações sociais criem um significado para a construção e compreensão conceitual uns dos outros.

“[...] especificamente os professores reconheceram há bastante tempo que os alunos muitas vezes prestam mais atenção em outros alunos na turma do que nos professores e a aprendizagem cooperativa, como a ABP, aproveita esse fato. (BENDER, 2014, p. 121)

A aprendizagem baseada em projetos, promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para se viver no século 21, possibilita a busca de soluções para problemas que enfrentam em seu cotidiano. Essa forma de ensino tem sido cada vez mais enfatizada à medida em que os educadores procuram maneiras de possibilitar que os alunos desenvolvam as habilidades, tecnologias,

resolução de problemas, cooperação, alfabetização informacional, tecnológica e midiática - habilidades tão necessárias ao nosso contexto contemporâneo.

“[...] o grande elemento articulador seja uma operação de contextualização da aprendizagem, isto é, por meio do estabelecimento de questões-problema ancoradas em fenômenos reais e, por isso, efetivamente mobilizadoras do interesse e do protagonismo juvenil. A aprendizagem significativa de conteúdos e conhecimentos universais deve partir de questões, problemas e desafios pertinentes ao contexto daquele que aprende. O conhecimento (o que se deve saber) pode ser mobilizado como uma competência (o que se saber fazer com o que se sabe) por meio de um movimento de contextualização, seguindo de um movimento de generalização e transposição ou transferência a outros contextos. “(BACICH, 2018, p. 181)

Em suma a questão mais relevante e significativa da educação baseada em metodologias ativas e o desenvolvimento de projetos é mudar o foco dos agentes educacionais, os professores descem dos pilares de detentores do conhecimento e passam a ser mediadores e aliados aprendizes, assim os alunos são agentes ativos de sua própria aprendizagem, além de explorarem mais significativamente as práticas colaborativas no processo.

O papel do professor hoje é muito mais amplo e complexo. Não está centrado só em transmitir informações de uma área específica; ele é principalmente designer de roteiros personalizados e grupais de aprendizagem e orientador/mentor de projetos profissionais e de vida dos alunos. (MORAN, 2018, p. 21)

As modalidades de construção do conhecimento transpassam os pensamentos, vista sob o ângulo de suas categorias, de suas operações e de sua lógica, quando analisamos o uso e suas aplicações. Ao contrário de formas mais tradicionais de pensar sobre metodologias de ensino, comumente acredita-se que, com o advento da *Internet*, a educação vem sendo colocada em xeque pela sociedade sem ter consciência sobre suas implicações utilizando da rede de computadores e seus dispositivos. As informações são algo que talvez estejam fora das estruturas e críticas institucionais.

Encontramos um postulado fundamental do estudo dos processos de ensino aprendizagem e a inter-relação tecnológica, de uma correspondência, entre as formas de organização, comunicação sociais e as modalidades do pensamento; vista sob o ângulo de suas categorias, de suas operações e de sua lógica híbrida entre o real e o virtual. As categorias que servem para a

classificação das coisas são solidárias com as formas de agrupamento social, as relações construídas são aquelas que organizam o pensamento e a sociedade.

Diferentemente no que se refere à ligação existente entre comunicação social de um lado, e a estrutura social de outro, as representações das ideias dos agentes inovadores, precisam favorecer a reinvenção das estruturas de ensino que promovam ações práticas e ativas na construção do aprendizado.

## 4 Materiais e métodos

### 4.1 Prototipagem do framework Kangram

As ações da cultura *maker* fazem parte do arcabouço teórico de diversas pesquisas como esse trabalho, objetiva especificamente disseminar e promover a cultura *maker* (PAPERT 1993; BLIKSTEIN, 2013 e ANDERSON, 2014), proporcionando processos de aprendizagem que potencializam habilidades nas diversas áreas do conhecimento e fazem parte do dia a dia dos educandos, com a intenção de desenvolver projetos que os interessam.

Como análise das habilidades e dos conhecimentos dos participantes, pode-se aplicar questionários não diretivos (THIOLLENT, 2008) e propor um ciclo de aprendizado direcionado, investigativo, com práticas construtivas de protótipos, entrega, avaliação e validação das inovações desenvolvidas em uma estrutura conhecida como *design thinking*. Completando o ciclo de aprendizado mão na massa.

A busca por resoluções para os atuais problemas educacionais, optamos por utilizar a pesquisa-ação (THIOLLENT, 2008) como tipo de pesquisa, uma vez que, o professor e pesquisador se envolvem no processo educacional. O método dessa pesquisa é um recorte de uma pesquisa-ação, consta o relatório da construção de um produto criativo, objetivo de descrever, analisar e interpretar algumas ferramentas de *design thinking* como *canvas*; para a construção de um escopo de framework que auxilie no desenvolvimento do processo criativo para o ensino e aprendizagem por projetos nas interfaces do *design* e da educação *maker*.

Quanto ao recurso documental instrumental são investigados os sites de compartilhamento de projetos, como o *instructables* e *wikihow* entre outros para busca de projetos semelhantes que auxiliem a análise, prototipagem e desenvolvimento do projeto, essa prática desenvolve habilidades como auto direção, produtividade, liderança e responsabilidade que são habilidades destacadas como importantes no século 21.

As formas de registro e gerenciamento são aplicadas com uma metodologia aberta e participativa por meio de documentos compartilhados no

Google “as planilhas criadas por meio de formulários do Google Docs viabilizam o acesso claro e segmentado dos resultados dos alunos, questão à questão.” como afirma BACICH, Em modo livre para todos os participantes colaborarem e produzirem em todas as etapas de construção dos projetos.

“[...] o processo de análise de dados é otimizado pelas ferramentas, e o professor pode agir sobre essas informações e organizar seu planejamento tendo em consideração os sucessos ou as dificuldades dos métodos que utiliza.” (BACICH, 2015, p. 130)

O uso de aplicativos de organização como o Trello (<https://trello.com/>) e Miro (<https://miro.com/>) assim como, a orientação e criação de quadros físicos, instrucionais por etapas descritos como *canvas* demonstram auxiliar na obtenção de performances educacionais de elevado índice de aplicabilidade em diversas habilidades.

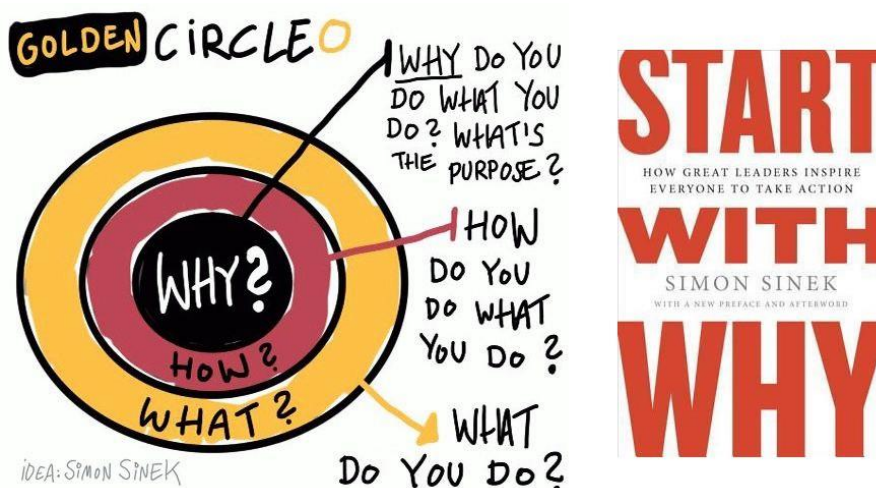
“Organização sistematizada, encadeada e intencional de conteúdos com a utilização de metodologias de aprendizagem adequadas para cada tipo de conhecimento, de modo a estimular e facilitar o processo de aprendizagem em diferentes contextos, e promover a mudança de conduta com relação a performance, atitudes e comportamentos” (ALVES, 2016, p. 31)

Para tanto partiu-se do estudo da construção de um quadro *canvas* que servisse de modelo para a construção de projetos educacionais focados em valores como criatividade, inovação, autonomia e protagonismo dos envolvidos.

O desenvolver dessa pesquisa teórico prática sobre metodologias ativas e aprendizado com projetos, converge no uso de espaços como *makerspace*, utiliza com arcabouço teórico as pesquisas da Fablab Learn e os estudos do pesquisador Paulo Blikstein derivadas dos estudos de Papert.

A investigação inicial da construção de projetos partiu do círculo de ouro descrito pelo autor Simon Sinek, traduzindo: 1 o que? 2 como?, 3 por quê?.

Figura 2 - Círculo de Ouro



Fonte: Simon Sinek, 2009

O desenvolvimento do *canvas* KANGRAM foi embasada na reflexão do método científico; plano *smart* (a. O que? b. Como? c. Onde e Quando e quais? d. Quem? e. Quanto custa?) objetivando a resposta das lacunas para atender as expectativas de aprendizagem e suportar a construção de experimentos e protótipos que demonstram o desenvolver das questões estabelecidas durante o planejamento e implementação mediada pelos professores.

O exemplo inicial de construção de um *canvas* partiu do OSTERWALDER, A. *Business Model Generation - inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011 essa iniciativa popularizou o termo *canvas* constituindo a base da metodologia criada pelo autor para promover a inovação e a geração de modelos de negócios.

“[...] *canvas* é uma palavra inglesa que deriva do *latim* e que significa “tela”. Pense numa tela em branco. Você pode colocar nela o que a sua imaginação permitir e, assim, criar uma visão compartilhada de algo que anteriormente era só seu.” (ALVES, 2016, p. 32)



Esse projeto é semelhante com o foco específico de projetos com fabricação digital, construção de *software*, *games*, escopo para a configuração do primeiro protótipo de *canvas*.

A prática coletiva cria complexidades de abertura e flexibilidade, são valores essenciais ao Kangram, visto a busca de auxiliar na construção e planejamento de toda a pluralidade de projetos, para isso suas formas e títulos foram predefinidos mais estão abertos a alterações e modificações que os mais diversos tipos de projetos podem vir a necessitar.

A busca para suportar as etapas de prototipagem, registro e documentação das versões assim como auxiliar os testes e entregas de inovação na solução dos problemas, a base nas métricas e ou valores preestabelecidos pela equipe caracteriza o aprendizado baseado em projetos desde o planejamento até a construção e entrega de protótipos.

No desenvolver da pesquisa foi implementado o primeiro exemplo de *canvas*, a ser experimentado com turmas de estudantes, representado abaixo:

**Figura 5 – Primeira experimentação com *canvas***

<b>What</b>		
<b>Who</b>	<b>Collaboration: inside school</b>	<b>Budget / resources</b>
	<b>Outside school</b>	
<b>Why</b>	<b>Similar projects</b>	<b>Abilities to be developed</b>

Fonte: DO AUTOR, 2020

O uso da primeira versão em folha A3, proporcionou experiências e aprimoramentos, uma discussão evidente foi a falta de abertura e criatividade

para a construção do plano de ação. Mesmo assim, seu uso demonstrou aplicabilidade na construção de planos de ação para o compartilhamento com a equipe.

A construção de versões de *canvas* criativos foi determinante assim que os primeiros testes demonstraram a praticidade no preenchimento de uma simples tabela, para compor esse planejamento de forma lúdica, planejou-se um *canvas* na forma de blocos de montar com características de modularidade e abertura, para demonstrar as etapas do ciclo de soluções de aprendizagem. A exemplo do Tangram compondo módulos que representam o todo no planejamento do projeto.

**Figura 6 – Tangram de madeira**



Fonte: DO AUTOR, 2019

O estudo preliminar do Tangram possui sete partes trouxe um escopo na estrutura, determinou-se que o formato geral deveria ser um retângulo com o tamanho de uma folha A3 subdividida em 9 partes com áreas diferentes. Produzimos nove unidades em cores diferentes formando nove grupos de formas e o uso e aplicação foi validado com diversas turmas e professores.

Sem determinar os termos âncora foi experimentado em diferentes situações com a denominação das partes de caneta marcador de quadro branco, para poder testar a funcionalidade das formas em blocos e se as relações seriam estabelecidas como o planejado inicialmente.

**Figura 7- Módulo canvas Kangram**

Fonte: DO AUTOR, 2019

A primeira validação das ideias foi comprovada em diferentes ambientes e com públicos diversos, os termos âncora foram determinados, experimentado e aplicados em diversos ambientes educacionais, em universidades, assim como projetos pessoais, acadêmicos, de negócios e o próprio Kangram.

**Figura 8 – Primeira aplicação do Kangram no Saguilab**

Fonte: DO AUTOR, 2019

O *framework* Kangram foi criado para a aprendizagem criativa de projetos educacionais, no entanto sua ampla abertura possibilita a implementação de projetos em diversas áreas do saber, nas situações de aprendizagem mais diversas, na ampla faixa etária em ambientes formais e não formais de ensino.

Kangram possibilita a descrição coletiva entre o grupo de forma lúdica, bem como suportar a documentação de projetos fáceis e rápidos, proporcionando experiências práticas imersivas. A educação *hands-on* (mão na massa) fundamentada em "fazer" tem a capacidade de transformar a maneira como pensamos sobre pedagogia e aprendizagem. No coração deste movimento está o entendimento de que aprendizagem acontece melhor quando os alunos desenvolvem sua compreensão através de um processo de construir produtos para compartilhar com os outros.

A aplicação de estratégias de *design thinking*, utilizando nove formas geométricas e nove letreiros respectivos com seus títulos âncora pré estabelecidos, anseia a visão geral do projeto constituindo as partes destacadas como essências para a composição de um projeto e futuro plano de ação.

Depois de meses de teste e compartilhamento do *canvas* Kangram com outras escolas, professores, gestão e estudantes ficou definido os termos âncora. Um estudo das mínimas partes necessárias para o planejamento de um projeto convergiu para os nove elementos que configuraram a primeira versão do *canvas* Kangram inicialmente, subdividido em 3 grandes etapas: 1 Criação, 2 Análise e 3 Aplicação, as quais foram subdivididas em 1 Criação: O que?, Por que? e Quem?; 2 Análise: Tecnologias, Orçamento, Similares ou Métricas (dependendo do estágio ou objetivo do projeto); 3 Aplicação: Suporte, Cronograma e Valores.

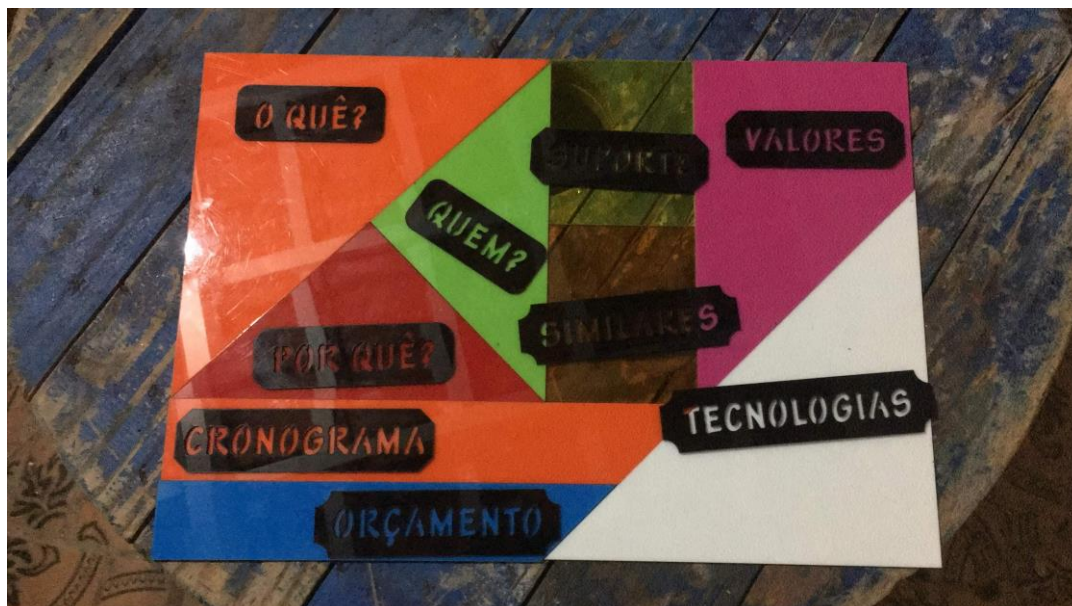
Cada forma deve apresentar uma relação às nove etapas de planejamento do Kangram representadas pelos letreiros definidos, estruturadas para dar um escopo geral dos projetos e das ideias como um todo, a fim de facilitar a discussão e a cocriação entre os membros do grupo de trabalho, caminhando para decisões mais precisas e acertadas de forma colaborativa entre a equipe.

Uma aplicação foi analisada no uso das formas como régua estêncil para facilitar a reprodução em cartolina, facilitando o processo de anotação do *brainstorm* em uma folha permanente. Para isso foi projetado os letreiros em fonte vazada, e os chanfros foram personalizados em três tipos, cada qual determinando uma etapa de construção do *canvas*: 1 Criação, 2 Análise, 3 Aplicação; demonstrando as principais etapas de desenvolvimento. Os letreiros foram prototipados em cnc laser, com acrílico preto piano e fumê, neutralizando as cores contrastantes das nove formas, e uniformizando os letreiros e suas etapas.

“[...] sendo uma abordagem pratica que se propõe a construir uma ponte entre a teoria e a pratica, o funcionamento da metodologia requer uma mudança de modelo mental, ou seja, você deixara de utilizar modelos mentais convencionais e trabalhará com foco na experimentação” (ALVES, 2016, p. 55)

O tamanho das formas foi definido para dispor do uso do estêncil e acelerar o processo de transcrição do quadro plano de ação *canvas* para uma folha permanente que poderia ser exibida, ao acesso de todos os membros do grupo para consulta e alterações futuras.

**Figura 9 – Canvas Kangram com os letreiros âncora**



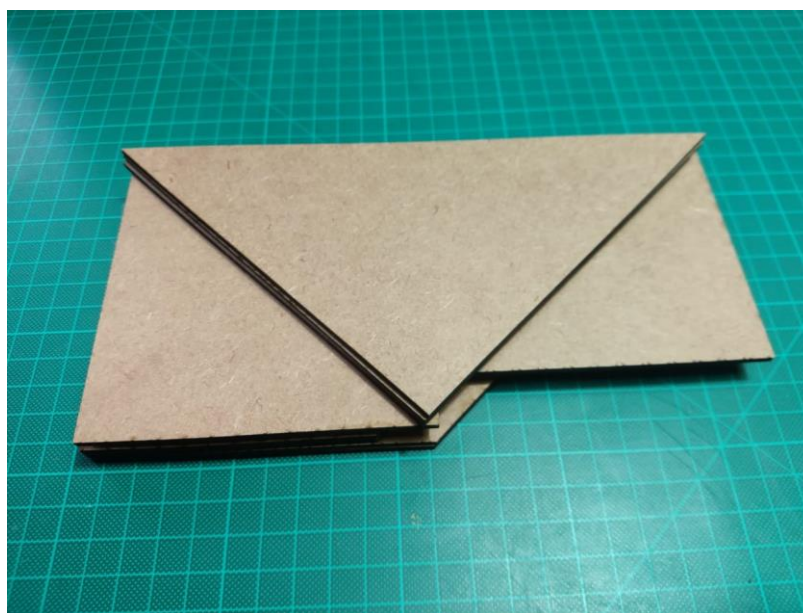
Fonte: DO AUTOR, 2019

O uso das formas e letreiros demonstrou suportar a construção de diversos projetos ao longo das experiências de compartilhamento do *canvas* Kangram, a praticidade do estêncil, assim como das formas apresentou um grau de aceitação, interesse e reflexão de diversas etapas do ensinar e aprender.

O início da construção na segunda versão do *canvas* Kangram, espera-se aprimorar as formas para uma distribuição melhor das áreas, também uma compactação nas formas em posição no empilhamento e sobreposição das peças, para a confecção de um futura caixa ou estojo (*case*), para guardar as peças junto dos letreiros. Outro aprimoramento esperado é o desenho com cantos arredondados para amenizar as quinas e suavizar o toque nas arestas.

As demonstrações e uso do Kangram sugeriram também uma possibilidade de usar ímãs para fixar as formas e letreiros o que pode facilitar o uso em grupos grandes ou então para uso de professores em quadros metálicos apresentados na parede ou lousa.

**Figura 10 - Segunda versão do *canvas* construído na Feira Maker 2019**



Fonte: DO AUTOR, 2019

A proposta de uma metodologia aberta e flexível para o desenvolvimento de projetos inovadores e criativos de forma colaborativa e empática entre os membros da equipe. O uso da ferramenta *canvas* Kangram espera-se o

adiantamento de pontos chave e decisões urgentes de um plano de ação que suporte a construção do projeto objetivando o início de concepção da criação com os nove termos âncora:

O QUE? é utilizado para representar uma pergunta se não a principal sobre o projeto, simbolizando e aspirando o que será estudado, pesquisado, analisado e praticado para o avanço de habilidades e competências que a prática mão na massa é capaz de sustentar.

POR QUÊ? é a grande justificativa do projeto para equipe e para o público alvo ou *persona* como utilizado em *design thinking* está imbricado diretamente com mais um termo âncora para a etapa da criação.

QUEM? são as pessoas que vão utilizar esse produto, as *personas* que precisam de sua solução ou podem ser afetadas pela sua inovação.

Com base nos três termos âncoras apresentados acima têm uma perspectiva do que pode ser o resultado final do projeto, vale ressaltar o método de construção das ideias e os termos utilizados na ideação dos projetos é sugerido utilizar *post its* pela característica de flexibilidade, adaptabilidade e conexão de forma visual e colaborativa das partes com a equipe.

Subsequente a criação planejamos a etapa Análise subdividida também em três termos âncora:

SIMILARES: um estudo do mercado, soluções, cases, materiais, ferramentas e até habilidades que a equipe possui e ou gostaria de avançar pode ser planejado com uma pesquisa de similares, os projetos existentes semelhantes servem de escopo para protótipos eficientes e sustentáveis com métricas de projetos abertos e licenças criativas podemos implementar estudos e análises profundas em diversos pontos das mais variadas possibilidades de construção dos projetos.

TECNOLOGIAS é a definição das principais ferramentas necessárias para a construção do projeto, pode envolver a disponibilidade, o acesso, as habilidades de manuseio e execução, assim como modificação ou alteração. Torna-se crucial uma imersão em conhecimento, testes e contatos com grandes

áreas do projeto e utilização dos instrumentos necessários para a construção e análise das métricas envolvidas.

ORÇAMENTO toda ação prática envolve materiais, pessoas, espaço, tempo e conseqüentemente dinheiro. Tudo isso deve ser mensurável e discutido para a evolução dos projetos, definição e descrição de orçamentos devem ser discutidas, como a forma de alcançar verbas ou materiais, tudo deve ser contabilizado descrito e compartilhado para que a equipe sempre tenha uma visão geral das métricas, materiais e custos aplicados no projeto.

A última etapa definida como Aplicação conta com mais três termos âncora os quais esperamos que coopere na definição do plano de ação são eles:

SUPORTE é a equipe que trabalhará no projeto, todos que estão envolvidos efetivamente com a construção mão na massa, interna e externa ao grupo inicial, deve-se descrever as pessoas, suas funções, disponibilidades e compromissos com o projeto para que ele aconteça de forma harmoniosa e equilibrada.

CRONOGRAMA é a construção de uma agenda com as equipes pode ser difícil e delicada, deve ser discutida inicialmente sobre o prazo máximo de entrega final como também qual estratégia vai ser aplicada para o acompanhamento. sugerimos uma entrega de um primeiro protótipo o quanto antes for possível, para que a pesquisa avance no estudo das versões com as métricas descobertas.

Uma estratégia rápida na construção de cronogramas é começar pelo fim, desenvolvida pelos autores John Biggs e Grant Wiggins, defendem a ideia de planejar primeiro qual o assunto abordar e como montar seu produto. O planejamento dos conteúdos, recursos, espaços e metodologias necessárias para a entrega destacando as decisões das etapas e passos são necessárias para a construção do produto com qualidade e valores efetivos. Atualmente diversos aplicativos colaboram na gestão de cronogramas. O diagrama de Gantt tem se mostrado de grande eficácia para projetos colaborativos e horizontais.

VALORES são os resultados esperados, suas qualidades e características principais, princípios e ideais a serem desenvolvidos.

## 4.2 Como usar o Kangram

Inicialmente Kangram funciona como uma ferramenta de *brainstorm* que visa auxiliar na concreção de ideias. As definições de palavras-chave para as lacunas sugeridas pretendem promover a discussão e reflexão das partes envolvidas no todo no projeto desenvolvendo um ponto de vista macroscópico e para tanto um plano de ação condizente com os valores definidos.

**Figura 11 - Aplicação do canvas Kangram com alunos, 2019**



Fonte: DO AUTOR, 2019

As formas geométricas assim como os letreros em poder dos participantes devem ser disponibilizadas e os membros estimulados a completarem suas partes com uma pluralidade de ideias transcritas como palavras-chave em *post-it* anexados as partes relacionadas à cada etapa em debate com o grupo de acordo com o tema ou objetivo a ser estudado e ou desenvolvido.

Figura 12 – Alunos transcrevendo o formato para papel



Fonte: DO AUTOR, 2019

O desenvolver da ferramenta prevê o intermédio e mediação de tutores/especialistas para colaborar na reflexão crítica e inovadora das ideias por meio de reflexões. Posterior ao *brainstorm* inicial, as formas geométricas e letreiros tem a funcionalidade de servirem como modelos para a transcrição das lacunas em um papel permanente, finalizando a analogia de planejamento e preparo das ideias para a próxima etapa de construção, aplicação, validação e entrega. O uso de *post-its* é sugerido para que no processo de construção exista a possibilidade adicionar, remover ou alterar qualquer termo, como gerir e acompanhar o processo geral por toda a equipe de trabalho.

Figura 13 –Canvas Kangram com *post-its*



Fonte: DO AUTOR, 2019

Um dos problemas atuais do ensino por projetos tem sido a dificuldade de registro e documentação dos processos de pesquisa e construção dos produtos que evidencie o aprendizado e o acompanhamento do desenvolvimento das habilidades e competências necessárias ao projeto.

Para aplicar soluções para os registros e documentação o planejamento do tempo e a organização das etapas de forma compartilhada na construção dos calendários ou agendas a ser construído com o projeto deve ser decidido com a equipe quais ferramentas e plataformas auxiliarão nas tarefas necessárias.

As complexidades envolvidas na construção de projetos educacionais fizeram a demanda da criação de um *framework* completo que transpasse todas as etapas de desenvolvimento do aprendizado e auxilie sua conclusão de forma aberta e flexível como um jogo dando suporte as todas suas etapas.

“[...] gamification não é jogo: gamification é a utilização de mecânica, estética e pensamento baseados em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas.” (ALVES, 2015, p. 98)

O *framework* além de suprir a base inicial de criação de ideias, deve suportar todo o processo de construção do projeto e garantir que o

desenvolvimento tenha auxílio na documentação, compartilhamento e propagação das ideias e soluções.

A entrega e avaliação das apresentações pode ser pautada na utilização do quadro de forma criativa e crítica, a exposição das ideias assim como as relações construídas com as etapas e as perguntas âncora pretendem elucidar os principais pontos de um plano de trabalho de cocriação.

A razão pela qual trazemos os games para nossos programas de treinamento e o poder que eles produzem no engajamento e a forma como podem promover a aprendizagem de maneira divertida e eficaz” (ALVES, 2015, p. 37)

Por fim a metodologia Kangram pretende auxiliar também na apresentação das ideias e dos produtos, para aplicar habilidades de comunicação, alfabetização midiática e informacional. A estruturação dos projetos pode colaborar na construção de apresentações completas e impactantes.

**Figura 14 - Alunos utilizando as formas como stencil, 2019**



Fonte: DO AUTOR, 2019

## 5 Justificativa

A crescente evolução tecnológica junto da internet possibilitou uma vasta distribuição dos bens de consumo e produção intelectual, possibilita aos interessados fabricar, construir e resolver seus problemas, expressar-se com os mais diversos materiais e linguagens. Diante dessa pluralidade o olhar criativo do artista pesquisador pode registrar e analisar os aparatos tecnológicos da atualidade para a criação e compreensão de suas funcionalidades e mecanismos de configuração e produção de linguagens que pretendem colaborar na reflexão de construção de produtos inovadores e criativos na interface do ensino e aprendizagem como objetos transmidiáticos graças as ferramentas de fabricação digital e a disseminação da cultura do código aberto em espaços de criação como *makerspaces* e *fablabs*.

As experiências de ensino disruptivo e as novas formas de ensinar e aprender, em um mundo conectado e personalizado, a aprendizagem baseada em projetos oferece uma gama de possibilidades e potências para o desenvolvimento educacional, o ensino pautado na construção de projetos de inovação e criatividade alinha os ideais das habilidades e competências destacadas como necessárias para a sociedade do século XXI.

## 6 Resultados obtidos

Um primeiro protótipo de *canvas* foi criado para a organização e gestão de projetos educacionais que objetivam por apresentar um produto criativo, tais ferramentas foram desenvolvidas para provocar o esclarecimento das etapas necessárias ao processo de criação e compartilhamento de ideias e produtos para a construção de um *framework* educacional com alternativas aos problemas do paradigma do analógico e do digital na educação.

O uso da primeira versão do Kangram, mostrou-se efetivo no desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, solução de problemas e colaboração. Mostra-se de fácil aceitação e instrumentalização por alunos e professores, e sua característica de abertura e flexibilidade foi comprovada na aplicação de projetos de análise de problemas, ou de construção de produtos criativos.

Dessa forma os próximos passos de pesquisa e prática tem sido o desenvolvimento de um *framework* que auxilie, expanda e conecte os registros e documentações produzidas na forma de um diário de bordo híbrido, analógico e digital, que gerencie e compartilhe os *status* de construção dos projetos para que dessa forma evidencie a evolução das habilidades e competências de forma integral, crítica, criativa e divertida utilizando os meios digitais juntos do analógico e perpetue sua documentação para futuras pesquisas e consultas. Iniciou-se a construção de um *hotsite* para a divulgação dos projetos, dos materiais e métodos envolvidos na metodologia Kangram na interface da aprendizagem baseada em projetos (ABP), *design thinking* e com características de abertura e flexibilidade.

Para testar alternativas no registro e documentação foi implementado uma *wiki* com o sistema *wiki.js* para a propagação das informações e teste da aplicabilidade das *wiki* como ferramenta de armazenamento e compartilhamento do desenvolvimento dos projetos. A *wiki.js* tem a possibilidade de instrumentação da tecnologia *markdown* uma linguagem simples de marcação, sinalizada atualmente com uma ferramenta atual para a alfabetização digital e midiática.

Figura 15 – Wiki.js do Kangram



Fonte: DO AUTOR, 2019

Uma característica implementada para representar o hibridismo das ferramentas envolvidas é a possibilidade de indexação dos links construídos na *wiki* com *qr codes*, para que os projetos em suas apresentações possuam conectividade com o mundo digital. Os *qr codes* podem ser anexados a *wiki* e impressos para a virtualização dos projetos e dessa forma ampliar as possibilidades de documentação com as tecnologias como fotos e vídeos.

Por fim para auxiliar a construção dos projetos de forma híbrida projetou-se um *planner* na forma de um caderno / agenda que possua *links* de *qr code* para ser adicionados conforme a evolução dos projetos.

Figura 16 – *Mockup* do planner Kangram

Fonte: DO AUTOR, 2019

Para compor o *framework* de aprendizagem baseada em projetos, foi aplicado uma rubrica de avaliação com os pares envolvidos que colaborou com o aprimoramento das versões e tem auxiliado nas métricas e modificações futuras, as rubricas fazem parte de metodologias de aprendizado pautadas em habilidades e competências, principalmente sócio emocionais, imprescindíveis a realidade de construção de projetos compartilhados. As rubricas servem para exercitar o autoconhecimento e a autonomia dos estudantes, caminha ao lado de teorias de gameificação e protagonismo estudantil.

**Figura 17 – Rubrica de avaliação de habilidades e competências**

		pts	APLICADO	DOMINIO	DESENVOLVIMENTO	INICIO
Planejamento	engajamento (10 pts)	PRODUTO	O aluno apresenta-se disposto e interessado em todo o processo de construção do projeto de seu grupo e dos demais (10 pts)	Demonstra-se participativo com seu grupo, no entanto nem sempre participa das discussões e ou colabora com os outros grupos (9 a 8 pts)	Precisa de estímulo e comandos para participar das atividades e discussões (7 a 6 pts)	Participa pouco e se mostra desinteressado (5 a 0 pts)
	preparo / autonomia (20 pts)		O aluno demonstra-se preparado com antecedência para as atividades, aplicado e com autonomia para o desenvolvimento das etapas (20 a 15 pts)	na maioria das vezes o aluno apresentou-se preparado para as atividades, precisando da colaboração do professor para concluir suas tarefas. (14 a 11 pts)	o aluno vem preparado para a aula em algumas atividades e precisa de orientações e comandos para concluir seus trabalhos na maioria das vezes (10 a 6 pts)	Aluno não procura atender as tarefas exigidas e necessita de orientações e comandos a todo o momento para cumprir suas tarefas (5 a 0pts)
Portfólio	Organização (20pts)	PRODUTO	O trabalho apresenta-se de forma clara e completa (20 a 16 pts)	Existe uma estrutura de organização porém não contempla todo o processo de construção do projeto (15 a 10 pts)	há o início da construção de uma estrutura organizacional (9 a 5 pts)	Falta de organização e clareza nos passos, etapas e resultados alcançados (4 a 0 pts)
	Documentação (20pts)		A documentação e o registro do processo está completa com todos as etapas, apresenta imagens e ou vídeos (20 a 15 pts)	A documentação está completa porém os registros de apresentação de forma satisfatória, faltando apenas algumas imagens, fotos e vídeos (14 a 10 pts)	a documentação foi apresentada parcialmente e não contempla imagens e ou vídeos (9 a 5 pts)	Documentação inexistente ou não evidencia o processo (4 a 0 pts)
Pesquisa	Registros (20pts)	PRODUTO	As 9 etapas do projeto (Kangram) estão descritas e registradas como um todo (20 a 17 pts)	8 a 7 partes do projeto (Kangram) estão contempladas (16 a 13 pts)	6 a 5 partes foram discutidas (12 a 9 pts)	menos de 5 partes do projeto foram contempladas (8 a 0 pts)
	Entrega (10pts)		a entrega do projeto está completa e todos os prazos pré-definidos foram cumpridos (10 pts)	a entrega e os prazos foram cumpridos parcialmente ao cronograma pre-estabelecido (9 a 8 pts)	a entrega do produto apresenta lacunas e os prazos não foram respeitados em sua maioria (7 a 6 pts)	a entrega foi insuficiente e os prazos não foram respeitados (5 a 0 pts)
TOTAL			100 pontos	FINAL	0	

Fonte: DO AUTOR, 2019

**Figura 18 – Canvas Kangram 2 versão**



Fonte: DO AUTOR, 2019

## 7 Comentários gerais e perspectivas

Ao contrário de formas mais tradicionais de pensar sobre criatividade e o aprendizado, acredita-se, com o advento da *Internet*, a informação vem sendo colocado em xeque pelos usuários sem ter consciência sobre suas atitudes éticas e legais, além do conhecimento e a veracidade. As informações são algo talvez fora das estruturas e críticas institucionais. Podemos confundir sua acessibilidade e o coro de vozes como verdade; isto não quer dizer que a informação é necessariamente criada, uma melhor descrição disso pode ser "representação" ainda fadando de uso para cristalizar uma cultura de análise e ações construídas com base em fatos, necessidades e inovação para as soluções da sociedade.

Embora seja muito abrangente, fornece uma seção transversal de visões que nos mostra como podemos começar a entender as mudanças culturais drásticas que estão em andamento atualmente.

“[...] o domínio dos instrumentos culturais de maneira autônoma, pressuposto do *blended*, permite ao aluno uma concepção mais apurada do mundo e de seu momento histórico, o que contribui para a formação voltada para a cultura, trabalho, a sociedade e a política” (BACICH 2015 p. 188)

O uso do *framework* Kangram pretende suportar a etapa de construção dos projetos, além de estruturar-se em intensa pesquisa e prática das mais possíveis partes dos processos de aprendizagem, cada qual com seu interesse e autonomia, desenvolvendo dessa forma uma aprendizagem crítica, autônoma e que possibilite o protagonismo dos envolvidos.

A pluralidade de habilidades que esses projetos envolvem demonstra a interdisciplinaridade aplicada no aprendizado de forma ativa e compartilhada com as ferramentas e os saberes necessários para boas práticas do século 21. Para tanto a questão mais relevante e significativa da educação baseada em metodologias ativas é mudar o foco dos agentes educacionais, os professores descem dos pilares de detentores do conhecimento e passam a ser mediadores e aliados aprendizes, assim os alunos são agentes ativos de sua própria aprendizagem, além de explorarem mais significativamente as práticas colaborativas no processo.

“O papel do professor hoje é muito mais amplo e complexo. Não está centrado só em transmitir informações de uma área específica; ele é principalmente designer de roteiros personalizados e grupais de aprendizagem e orientador/mentor de projetos profissionais e de vida dos alunos” (MORAN, 2018, p. 21).

Kangram objetiva sensibilizar o planejamento aberto e compartilhado entre a equipe, buscando gerar empatia entre seus membros para a tomada das melhores decisões na construção de um projeto que satisfaça todos. Na forma de um quadro fragmentado em nove formas geométricas e seus nove títulos âncora representativos, espera-se a visualização do projeto como um todo pelo grupo assim como a possibilidade de alterações e discussões críticas e criativas no processo de desenvolvimento.

O *framework* Kangram compõe uma visão total do projeto para que seus membros possam conhecer as potências do desenvolvimento de projetos educacionais. O uso do Kangram apetece o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio crítico e a solução de problemas, busca a reflexão crítica dos problemas e das possíveis soluções de implementação.

O desenvolvimento de metodologias educacionais que prezam a construção de projetos implica ações necessárias a própria especificidade na construção de projetos, que deve ficar clara e objetiva para que os membros apliquem de forma autônoma até sua finalização.

Essas perspectivas nascem no desenvolvimento do protagonismo educacional, em áreas e ações inovadoras. Para que uma aprendizagem seja efetivamente ativa, existe a necessidade da disposição de todos os recursos que venham a ser utilizados e estejam preparados, disponíveis e aptos à funcionalidade. Proporcionar estruturas de reflexão sobre o desenvolvimento e possibilitar a explicação do processo de indagação utilizando escuta ativa e estimulada, acrescentando momentos de debates e questionamentos praticados e respeitados por todos os envolvidos. Inclui-se também o processo avaliativo e reflexivo sobre a eficácia do desenvolvimento do projeto e possíveis mudanças e melhoramentos numa próxima oportunidade. E por fim, uma possível entrega de um produto ou intervenção planejada com avaliações. Para dessa forma compor o *framework* Kangram no registro e documentação de todo o processo.

Aprender algo que tenha significância real para o aluno desperta seu interesse e tem consequência direta na qualidade do desempenho acadêmico. Para Bender (2014, p.15)

Por meio dessa abordagem, encontramos alguns dos limites éticos e o status desses artefatos táteis, fazendo com que suas participações sejam mais imediatas do que o discurso científico, que muitas vezes é de difícil acesso para o público em geral. A experiência proposta na prática, visa estimular a reflexão, conscientização e debate sobre as questões éticas e sociais dos processos de ensino aprendizagem para o maior número, além do círculo acadêmico por meio da cultura do conhecimento livre e aberta, hoje possível graças ao hibridismo da sociedade.

Como se sabe, a conexão entre o pensamento e o aprendizado é anterior à atual sociedade da tecnologia e da informação. O conhecimento das relações ancestrais desde um passado remoto sempre se teceu a partir da realidade, a experiência para uma linguagem de criação, que promove o campo da informação, hoje ativa nas escolas e nos processos de ensino.

O *framework* KANGRAM pode ser uma ferramenta potente para a aplicação em processos de ensino por problemas. O ecossistema de inovação promovido pela construção do *canvas* KANGRAM é uma plataforma livre, flexíveis e fácil de usar. Pretende tornar-se muito mais do que apenas uma ferramenta de *design thinking*, mas um ecossistema inteiro apoiando estudantes em todas as áreas de conhecimentos na construção de seus projetos.

A sociedade do compartilhamento da informação e do fazer colaborativo promove o aprender fazendo, *hands-on* - mão na massa que envolve esta forma de aprendizagem criativa acessível financeiramente e tecnicamente ao público de todas as idades. Isso pode ser entendido como uma forma de abertura no ensino pautado apenas na transmissão de conteúdo de mão única, professor-aluno. Em suma, uma educação *maker* é menos uma sala de aula e mais uma palestra motivacional sem palavras. A chave para o sucesso do movimento *maker* é a mudança do conhecimento depositário para uma realidade propícia para a exploração, criatividade, inovação e colaboração com as mãos-na-massa sobre os materiais e os problemas do mundo real.

Uma exploração contínua das posições, debates atuais sobre os sistemas e a estruturação do ensino, envolvem o reimaginar da relação entre os cidadãos globais e os atores soberanos com os complexos institucionais, incluindo suas estruturas visíveis, opacas e sombrias que entre muitas outras coisas discute a transparência dos governos, a morte da liberdade criativa nas universidades sendo contemplada pelos financiadores, e o esgotamento dos recursos naturais, a transição da sociedade de consumo para uma sociedade intelectual.

Aprender mais sobre o discurso, escrito pela própria noção de um conhecimento público acessível pela *internet*, questiona sua propriedade, segurança e como veículo de comunicação aberta / privada. As tecnologias da informação e comunicação atuais vêm apresentando o discurso de sistemas interceptáveis comunicacionais criptografados, algoritmo de aprendizado de máquina ou inteligência artificial demonstrando como esses sistemas construtivos podem ser utilizados e instrumentalizados criativamente à inovação para solucionar os problemas da sociedade com seus valores vigentes construídos por uma educação crítica, ativa e criativa.

## REFERÊNCIAS:

ALVES, Flora. **Design de aprendizagem com uso de canvas**. DVS Editora, 2016.

ALVES, Flora. **Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. DVS editora, 2015.

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

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, 2015.

BAIO, C. (2015). **Máquinas de imagem. Arte, tecnologia e pós-virtualidade**. S. Paulo: Annablume, 2015

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Penso Editora, 2015.

BLIKSTEIN, Paulo; KRANNICH, Dennis. **The makers' movement and FabLabs in education: experiences, technologies, and research**. In: **Proceedings of the 12th international conference on interaction design and children**. 2013. p. 613-616.

BLIKSTEIN, Paulo. **Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention**. **FabLabs: Of machines, makers and inventors**, 2013, 4.1: 1-21.

CAMPOS, F. R. ; BLIKSTEIN, P. (Orgs.). **Inovações radicais na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2019. 480 p.

DOUGHERTY, Dale. **Free to make: How the maker movement is changing our schools, our jobs, and our minds**. North Atlantic Books, 2016.

FAVA, Rui. **Trabalho, Educação e Inteligência Artificial: A Era do Indivíduo Versátil**. Penso Editora, 2018.

FLUSSER, Vilém. **Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. Ubu Editora LTDA-ME, 2018.

FREIRE, Paulo. **Education for critical consciousness**. Bloomsbury Publishing, 1973.

HATCH, Mark R. ***The maker revolution: Building a future on creativity and innovation in an exponential world.*** John Wiley & Sons, 2017.

KITTLER, F. A. ***Mídias ópticas: curso em Berlim, 1999.*** Contraponto, 2016.

MANOVICH, Lev. ***Software takes command.*** A&C Black, 2013.

MANOVICH, Lev. ***The language of new media.*** MIT press, 2001.

MARTINEZ, Sylvia Libow; STAGER, Gary. ***Invent to learn. Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom.*** Torrance, Canada: Construting Modern Knowledge, 2013.

MARTINEZ, Sylvia; STAGER, Gary S. ***The maker movement: A learning revolution. Learning & Leading with Technology***, 2014, 41.7: 12-17.

MELO, Adriana; ABELHEIRA, Ricardo. ***Design Thinking & Thinking Design: Metodologia, ferramentas e uma reflexão sobre o tema.*** Novatec Editora, 2015.

MORAN, José Manuel. ***Novas tecnologias e mediação pedagógica.*** Papirus Editora, 2013.

ORG, IDEO. ***Human-Centered Design Toolkit: An Open-Source Toolkit To Inspire New Solutions in the Developing World***,(Lee, M. H et al. Tran.), Edit the World. Original work published, 2011

PAPERT, Seymour. ***The children's machine: Rethinking school in the age of the computer.*** BasicBooks, 10 East 53rd St., New York, NY 10022-5299, 1993.

RIBEIRO, R. S., & STEFANIN, T. ***Arte+ corpo+ vídeo+ rede: por um estudo da conectividade em Pors & Rao***, 2018.

ROSSI, Dorival C. ***Sagui Lab: Laboratório de co-criação e Espaço Maker.*** In: Extensão Universitária - Ações e Perspectivas. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, 2016.

ROSSI, Dorival C.; CABEZA, Edson R.; STEPHANIN, Thiago. ***A Cultura Maker como democratização tecnológica.*** In: Ciência Alimentando o Brasil. Bauru: Centro Paula Souza, 2016.

ROSSI, D.; CABEZA, E.; RAMIRES, M.; MARCHI, V: ***Sagui Lab: Um experimento educacional híbrido.*** In: Eaios em design: ações inovadoras. Bauru, SP: Canal 6, 2016

SINEK, Simon. ***Start with why: How great leaders inspire everyone to take action.*** Penguin, 2009.

SINEK, Simon. ***The golden circle. Gumroad. com, <http://tinyurl.com/golden-circle-sinek>***, 2009.

STAGER, G. **What's the maker movement and why should I care.** *Scholastic Administrator*, 43-45. 2014.

STEFANIN, T. Educação Agora: possibilidade de implementação de projetos educacionais a partir da cultura maker. In: CAMPOS, F. R. ; BLIKSTEIN, P. (Orgs.). **Inovações radicais na educação brasileira.** Porto Alegre: Penso, 2019

THIOLLENT, Michael. **Concepção e organização da pesquisa. Metodologia da pesquisa-ação**, 2008, 13: 47-72.

VAN ABEL, Bas, et al. **Open design now: Why design cannot remain exclusive.** Bis Publishers, 2014.

VICKERY, Anitra. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental.** Penso Editora, 2016.