

## **DESENVOLVIMENTO DE UTILITÁRIOS FRUGAIS PARA AMBIENTES CRIATIVOS EDUCACIONAIS**

Josiane De Oliveira Lobato

Veridiana Ferreira - ETEC Parque da Juventude

Elida Furtado Da Silva Andrade - Maurelisa dos Reis Furtado Silva e Elias Vieira da Silva

### **Resumo**

A demanda por profissionais competentes nos mais diversos setores, sejam eles específicos ou criativos, torna-se cada vez mais constante. O estudo dos ambientes educacionais torna-se necessário, pois os estudantes serão os futuros profissionais atuantes em um mercado, cada vez mais seletivo e exigente, buscando por profissionais capazes de solucionar os problemas de maneiras mais criativas. O objetivo desse estudo é a descrição do desenvolvimento de uma sala de aula criativa e inovadora de baixo custo, passível de replicação nos demais sistemas educacionais. Este trabalho é um estudo empírico de natureza qualitativa, de nível prescritivo, utilizando o método do Design Science Research (DSR). Para operacionalizar a DSR, optou-se pelo modelo proposto por Cole et al. (2005). O desenvolvimento dos artefatos para a sala de aula criativa e inovadora de baixo custo permitiu aos estudantes a formação de visão crítica e sistemática. Os alunos buscaram entender quais as necessidades da educação, como podem melhorá-la e quais os meios para tal fim. Além disso, os discentes avançaram em seus conhecimentos técnicos, criativos e inovadores, indo assim, ao encontro das necessidades atuais de mercado.

## DESENVOLVIMENTO DE UTILITÁRIOS FRUGAIS PARA AMBIENTES CRIATIVOS EDUCACIONAIS

**RESUMO:** A demanda por profissionais competentes nos mais diversos setores, sejam eles específicos ou criativos, torna-se cada vez mais constante. O estudo dos ambientes educacionais torna-se necessário, pois os estudantes serão os futuros profissionais atuantes em um mercado, cada vez mais seletivo e exigente, buscando por profissionais capazes de solucionar os problemas de maneiras mais criativas. O objetivo desse estudo é a descrição do desenvolvimento de uma sala de aula criativa e inovadora de baixo custo, passível de replicação nos demais sistemas educacionais. Este trabalho é um estudo empírico de natureza qualitativa, de nível prescritivo, utilizando o método do Design Science Research (DSR). Para operacionalizar a DSR, optou-se pelo modelo proposto por Cole *et al.* (2005). O desenvolvimento dos artefatos para a sala de aula criativa e inovadora de baixo custo permitiu aos estudantes a formação de visão crítica e sistemática. Os alunos buscaram entender quais as necessidades da educação, como podem melhorá-la e quais os meios para tal fim. Além disso, os discentes avançaram em seus conhecimentos técnicos, criativos e inovadores, indo assim, ao encontro das necessidades atuais de mercado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiente criativo, Inovação frugal, Patentes

**ABSTRACT:** The demand for competent professionals in various sectors, whether specific or creative, it becomes increasingly constant. The study of educational environments becomes necessary because students are the future professionals working in a market increasingly selective and demanding, looking for professionals capable of solving problems in more creative ways. The aim of this study is to describe the development of a creative and innovative classroom inexpensive capable of replication in other educational systems. This paper is an empirical study of a qualitative nature, prescriptive level, using the method of Design Science Research (DSR). To operationalize the DSR, we opted for the model proposed by Cole *et al.* (2005). The development of devices for the creative and innovative class of low cost room allowed students to the formation of critical and systematic view. Students sought to understand what education needs, as they can improve it and what means to that end. In addition, the students advanced in their technical expertise, creative and innovative, thus going, to meet the current market needs.

**KEYWORDS:** Creative environment, Frugal innovation, Patents

## **1 INTRODUÇÃO**

A demanda por profissionais competentes nos mais diversos setores, sejam eles específicos ou criativos, torna-se cada vez mais constante. Embora essa seja uma constatação há mais de 50 anos (Cropley & Cropley, 2010), os sistemas educacionais ainda não conseguem desenvolver nos alunos, os futuros profissionais, o requisito criatividade (Bruno-Faria, Veiga, & Macêdo, 2008), pois as escolas não possuem as condições apropriadas para despertar em seus alunos o pensamento criativo (Alencar & Fleith, 2010).

Assim, é possível notar que a importância de estudo em ambientes educacionais deve-se principalmente ao fato de que esses estudantes tornar-se-ão os profissionais atuantes no mercado que está hoje cada vez mais seletivo e exigente e, por isso, tem buscado por profissionais capazes de solucionar problemas de maneiras mais criativas.

Diante deste contexto, o principal objetivo desse estudo é a descrição do desenvolvimento de uma sala de aula criativa e inovadora de baixo custo passível de replicação nos demais sistemas educacionais. Esse ambiente possui como pontos chave o baixo custo de desenvolvimento e a intenção de propiciar aos alunos um espaço impulsionador na geração de ideias criativas e inovadoras.

Este relato técnico, além desta introdução, apresenta um referencial teórico abordando os principais temas relacionados com a pesquisa. Em seguida, no item Metodologia, as etapas do desenvolvimento do projeto são descritas em detalhes. Os resultados encontrados, bem como as conclusões são a seguir apresentadas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Ambientes Criativos e Inovadores**

O processo unidimensional da transferência de informação está muito aquém do conceito de ensinar defendido por Freire (1996). Segundo o estudioso, o escolarizar deve pautar-se na criação de processos pedagógicos que desenvolvam no aluno a capacidade de construir o seu próprio conhecimento. Assim, se faz importante repensar a dinâmica de transmissão de informações, ou seja, entender novas e melhores formas de tornar os alunos capazes de solucionar problemas de forma criativa e inovadora (Freire, 1996).

Do ponto de vista do ensino da administração, o papel da criatividade está relacionado à geração de resultados para as empresas, e a criatividade do ambiente favorece a preparação dos profissionais em administração em diversas competências exigidas no meio corporativo, fortemente orientado a resultados (Driver, 2001). Além disso, um ambiente de ensino criativo pode ajudar a desmistificar a percepção equivocada que ainda existe, em alguns meios, sobre a criatividade ser uma característica inata a alguns indivíduos, estimulando os alunos a perceberem a criatividade como um processo que pode ser ensinado e aprendido (D. G. Cole, Sugioka, & Yamagata-Lynch, 1999).

Um ambiente educacional para ser criativo deve prover condições para a análise, transferência e síntese de conhecimentos interdisciplinares (Loi & Dillon, 2006). Para isso, é importante que o ambiente seja adaptado para acomodar a colaboração e o trabalho integrado, o que demanda mudanças no ambiente e na atitude dos estudantes (Loi & Dillon, 2006). Amabile e Khair (2008) descrevem que é mais simples desenvolver a criatividade nas pessoas modificando o ambiente em que estão inseridas que tentar modificar as pessoas.

Em pesquisa realizada por Fleith (2005), identificou-se que entre os professores, as principais características apontadas para a geração de um ambiente de ensino criativo são a atitude do professor, a estratégia de ensino e a condução das atividades. Assim como mencionado por Cole et.al (1999), Fleith (2005) também identificou a importância da

liberdade de escolha dos alunos, a valorização da criatividade e do estímulo à autoconfiança do estudante em ser criativo.

Driver (2001) defende que um ambiente educacional que estimule a criatividade é mais efetivo que o ensino da criatividade como disciplina, por estar mais próximo da realidade profissional, ou seja, a criatividade deverá estar presente de forma intrínseca na realização de tarefas e solução de problemas da administração.

As tecnologias de redes de comunicação e mobilidade favorecem o desenvolvimento de ambientes criativos na medida em que facilitam o acesso e o compartilhamento de informações e experiências (Loi & Dillon, 2006). As facilidades de acesso à informação e à liberdade de escolha do que aprender proporcionadas atualmente pela internet, afetam o ambiente educacional diretamente na questão da criatividade, mudando o paradigma do controle da escola sobre o que os jovens devem aprender (Sefton-Green, Thomson, Jones, & Bresler, 2011).

Cabe ressaltar que a criatividade está diretamente relacionada à inovação e para o desenvolvimento do trabalho proposto, destacou-se o modelo de inovação de baixo custo, chamado de inovação frugal. Esta inovação apresenta características centrais para o desenvolvimento desse trabalho. Sua principal característica está em desenvolver mais com menos para o maior número possível de pessoas (Bhatti, Khilji, & Basu, 2013) atendendo às perspectivas de frugalidade. Em sequência segue análise mais aprofundada sobre esse modelo de inovação.

## **2.2 Inovação Frugal**

Também apresentada como um dos modelos de inovação de baixo custo, a inovação frugal procura atender às necessidades dos consumidores da “base da pirâmide”. Descrita inicialmente por Wooldridge (2010), a inovação frugal vai além do redesenho de produtos, envolvendo uma nova e completa visão entre o processo produtivo e o modelo de negócios. Assim, defendeu o pesquisador que as empresas devem reduzir seus custos a fim de atender o maior número possível de consumidores e, com isso, lucrarem pelo aumento no número de produtos vendidos.

De maneira mais pontual, Bhatti e Ventresca (2013) definem que a inovação frugal é um meio de fazer mais, com menos. O que é complementar à definição de Mahmood (2013), quando descreve a inovação frugal como o processo de oferecer o máximo de inovação a partir do mínimo de recursos para o maior número de pessoas. Com isso, é possível entender que a inovação frugal apresenta como grande benefício o atendimento a um grande número de consumidores utilizando poucos recursos ou tecnologias.

Também se faz importante a colocação de que a inovação frugal possui um diferencial das demais tipologias de inovação, seu modelo não se pauta em ser uma solução de reengenharia, mas, de forma original, desenvolve produtos ou serviços para aplicações e necessidades específicas em ambientes com limitação de recursos (M. Zeschky, Widenmayer, & Gassmann, 2014). Dessa forma, ela acaba por tornar-se uma inovação de baixo custo e com relativa qualidade dos produtos entregues (George, McGahan, & Prabhu, 2012).

Essa qualidade relativa é percebida pelos consumidores por meio dos produtos com formas mais simples e materiais menos custosos (Zeschky, Widenmayer, & Gassmann, 2011). Além disso, a inovação frugal envolve mudanças nos processos de fabricação e prestação de serviços (Bhatti *et al.*, 2013), que utilizando-se de novas arquiteturas de produtos podem ser consideradas novidades tanto sob as perspectivas de mercado como tecnológicas (Zeschky, Winterhalter, & Gassmann, 2014).

Por seu formato diferenciado, os produtos e modelos de negócios gerados pelas inovações frugais acontecem primariamente, nos países em desenvolvimento e, com o passar

do tempo e aperfeiçoamento dos produtos e serviços acabam por ser exportados para outros países, inclusive para os países desenvolvidos (George *et al.*, 2012). Assim, é possível defender a ideia que as inovações frugais são, em sua maioria, disruptivas (Zeschky *et al.*, 2014) e apoiam-se na ideia de resiliência que será melhor explicitada na sequência.

### **2.3 Resiliência**

A Inovação Frugal, como discutida anteriormente, é a capacidade de fazer mais com menos, ou seja, buscar na simplicidade atender ao maior número de pessoas e para isso utilizando-se da menor quantidade de recursos (Bhatti & Ventresca, 2013; Mahmood, 2013). Assim, tais ações acabam por demandar das pessoas e organizações capacidades de resiliência.

Resiliência pode ser entendida como a habilidade de recuperação e adaptação às adversidades de modo exitoso e que acaba por desenvolver competência social, acadêmica e vocacional (Rirkin & Hoopman, 1991). Também tem sido descrita como a capacidade dos sistemas em manterem sua estrutura e função após passarem por períodos de perturbação (Fiksel, 2006), permitindo a sobreposição aos períodos de estresse ou às tensões inerentes do cotidiano (Rirkin & Hoopman, 1991). Wolin e Wolin (2010), descreveram que com o passar do tempo as capacidades de superação de adversidades vão aumentando pelo desenvolvimento de competências que tornam-se, segundo os autores, aspectos de auto sobrevivência, ou seja, resiliência.

Ahuja, Prabhu e Radjou (2012) defendem que resiliência e frugalidade podem ser impulsionadas por seis princípios, a saber: buscar oportunidades na adversidade, fazer mais com menos, ser flexível, simplificar, dar oportunidade ao excluídos e defender seus valores. “A adoção desses princípios também pode ajudar as empresas ocidentais a inovarem e crescerem em um ambiente altamente volátil e extremamente competitivo” (Radjou, Prabhu, & Ahuja, 2012, p. 19)

### **2.4 Uso de Banco de Patentes como ferramenta de pesquisa**

De acordo com Mayerhoff (2013), a patente constitui um direito temporário, concedido pelo Estado, de exclusividade na exploração de uma nova tecnologia. Ainda segundo o mesmo autor, esta concessão exige, como contrapartida do titular, a disponibilização da informação necessária para a obtenção da tecnologia objeto da proteção, ou seja, o inventor tem a obrigação de revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente.

As informações tecnológicas, presentes nas patentes, são mantidas pelos vários escritórios patentários dos países signatários da convenção de Paris que são responsáveis por receber, analisar e publicar pedidos de patentes que, por força estatutária, após um ano e oito meses, devem tornar-se acessíveis ao público, sem custo, por meio da internet (Mazieri, Quoniam & Santos, 2016).

O incremento do poder computacional, da internet e dos dados abertos possibilitaram a utilização de grandes bases públicas de dados como fonte de conhecimento e informação, suas principais vantagens estão na facilidade de acesso às bases de dados disponibilizadas gratuitamente através da Internet (Mayerhoff, 2013), dentre elas o banco de dados de patentes. Neste trabalho, incentivou-se a busca sistemática por patentes pelos estudantes, como forma de conhecimento e impulsionador de criatividade.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho é um estudo empírico de natureza qualitativa, de nível prescritivo, utilizando o método do Design Science Research (DSR). Para operacionalizar a DSR, optou-se pelo modelo proposto por Cole *et al.* (2005), constituído por quatro estágios que permeiam todo o processo da pesquisa, conforme apresentado na Figura 1.

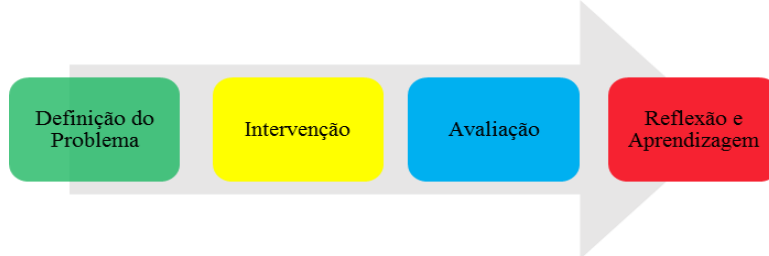


Figura 1 - Operacionalização do Modelo de Cole et.al (2005).

Fonte: Desenvolvido pelas autoras

O primeiro estágio, a de “Definição do Problema”, deve considerar a percepção dos problemas pelo pesquisador e o interesse dos envolvidos por uma solução. O segundo estágio dedica-se à “Intervenção”, ou seja, a fase de construção do artefato proposto.

Em seguida, ocorre o terceiro estágio, o de “Avaliação”, responsável por aferir os resultados do artefato, isto é, verificar se os resultados propostos foram alcançados. É importante destacar que para uma melhor execução deste estágio, ele foi dividido em dois pontos: 1. avaliação do desenvolvimento do artefato e 2. aplicação da técnica de Análise de Conteúdo de Grupo Focal pelo método de Bardin (2011).

Para Bardin (2011), a Análise de Conteúdo compreende três etapas, a saber: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados composto pela inferência e interpretação. Na pré-análise ocorre a organização dos documentos, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração dos indicadores que darão subsídio para a interpretação final. Na segunda fase acontece o processo de transformação dos dados em sua forma bruta para uma configuração organizada. Por fim, na terceira etapa, “os dados brutos são tratados de maneira a serem significativos [...] e válidos” (Bardin, 2011, p. 131). Após a realização de grupo focal, deu-se início à técnica de Análise de Conteúdo.

A análise do material e sua codificação foi realizada com o uso do software MAXQDA 12. Na primeira fase do processo, foi realizada uma contagem das principais palavras e, com isso, obteve-se os indicadores de mensagens dos estudantes participantes, possibilitando a categorização do material, conforme Quadro 1.

**Quadro 1 - Categorização e Unidades de Significados**

<b>Categoria</b>	<b>Unidades de significado</b>
a) Desenvolvimento do Artefato	Resiliência; Trabalho em Equipe; Obstáculos.
b) Patentes	Definições; Dificuldade; Resolução de Problemas; Fontes de Conhecimentos.
c) Inovação	Definições; Inovação Frugal; Frugalidade; Empreendedorismo.
d) Criatividade	Definições; Autonomia; Aprendizagem; Ambiente; Sistematização

Fonte: Desenvolvido pelas autoras

O terceiro e último processo do método de Análise de Conteúdo, definido por Cole

et.al (2005) como “Reflexão e Aprendizagem”, consiste em tratar os resultados e com isso interpretar suas decorrências. Assim, foi realizado um confronto entre as categorias e sua presença ou ausência de elementos definidos no referencial teórico.

O local do desenvolvimento da sala de aula criativa foi uma escola técnica do Estado de São Paulo/ETPS pertencente a uma autarquia do Governo de São Paulo que, por sua vez, está vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (“Perfil e Histórico”, [s.d.]). Contabilizando os alunos de todas as escolas que compõe essa autarquia, totalizam-se aproximadamente 347 mil estudantes, sendo que desse total, cerca de 212 mil são integrantes do ensino médio integrado ao técnico (“Perfil e Histórico”, [s.d.]).

## 4 RESULTADOS OBTIDOS

### 4.1 Primeiro Estágio - Definição do Problema

A principal característica deste estágio foi a percepção da criação de espaços criativos e inovadores como fator impulsionador da criatividade (Amabile, 1996; Csikszentmihalyi, 1999). Assim, tornou-se fundamental conhecer as capacidades da própria escola, distinguindo sua capacidade financeira, interesse de investimento em ambientes tematizados, tempo disponível dos alunos para desenvolvimento do espaço, interesse dos próprios estudantes em participar do projeto e disponibilidade de material na escola para desenvolvimento da sala de aula.

O levantamento dessas informações foi realizado de maneira informal e revelou que existia interesse por parte da escola no desenvolvimento de um espaço impulsionador de criatividade e inovação, porém, a escola não possuía recursos financeiros e materiais disponíveis para implementação deste projeto. Os discentes também se mostraram interessados em participar do projeto, desde que o mesmo ocorresse durante o período de aula.

Em seguida foi realizada uma revisão de literatura, buscando analisar e entender os ambientes criativos e inovadores já existentes, no Brasil e em outros países. Nesse ponto a pesquisa apresentou dificuldades, tendo em vista que a literatura existente não define, com exatidão, como deve ser um espaço criativo, mas defende que o ambiente é um dos fatores que impulsionam a criatividade.

Paralelamente à revisão de literatura, foi realizado um “Levantamento de ambientes criativos” passíveis de implantação por intermédio do projeto desenvolvido na ETSP. Assim, foram pesquisados os ambientes criativos e inovadores das escolas de educação superior Insper, localizada no Brasil, Stanford, localizada nos Estados Unidos da América e Pierre-Mendés - IAE Grenoble, situada na França.

O espaço FabLab do Insper, procura conectar estudantes de engenharia com a produção e desenvolvimento de produtos, trabalhando com eles desde a concepção da ideia até sua produção. Para tanto, o ambiente possui equipamentos de cortador a laser, impressoras 3D, fresadora de pressão e de grande formato, além de equipamentos manuais (“FabLab”, [s.d.]).

Na Universidade de Stanford, o espaço pesquisado pertencia ao *Intitute of Design at Stanford*, onde o local tematizado pode ser modificado conforme a necessidade dos estudantes e procura desenvolver o conceito de *design innovation*, ou seja, a fusão entre a tecnologia, negócio e valores humanos. Com uma metodologia diferenciada, o *Intitute of Design at Stanford* envia seus estudantes ao campo para que percebam que o problema precisa ser resolvido e qual a melhor maneira de fazê-lo.

A sala de aula criativa e inovadora da IAE Grenoble é conceitualmente semelhante ao do *Intitute of Design at Stanford*, com móveis capazes de modificarem o ambiente no

momento em que houver necessidade, contudo, sua dimensão é menor. O espaço criativo e inovado da IAE Grenoble é composto por cadeira *Node chair*, painéis acústicos, paredes passíveis de escrita, ambiente tematizado, lousa interativa e caixa de discussões. A *Node chair*, é um novo modelo de carteira escolar, móvel e giratória.

Os painéis acústicos possuem a função de corrigir o ambiente sonoro da sala, propiciando maior equilíbrio, principalmente, nos trabalhos em equipe. O ambiente tematizado é resultado dos painéis acústicos coloridos e suas possíveis disposições pela sala de aula. As paredes passíveis de serem escritas e apagadas foram pintadas com um tipo especial de tinta que as tornam um quadro branco. A lousa digital é composta por um computador, um projetor e um dispositivo que permite a interação entre aqueles dois utilitários. Por fim, a caixa de discussões é um modo de proximidade entre alunos e professores, na qual os estudantes podem deixar suas opiniões sugestões e também propostas de novos projetos (“Salle de créativité - Promising, le lab”, [s.d.]).

#### 4.2 Segundo Estágio - Intervenção

O estágio “Intervenção” responde pela fase de construção do artefato, onde define-se, dentre os três ambientes criativos e inovadores analisados, qual seria o mais indicado para replicação na ETSP.

A sala de aula criativa da Pierre-Mendés - IAE Grenoble foi a que se apresentou mais adequada para o projeto devido a três fatores: dimensões da sala, baixo volume de utilitários que a compõem e o fato deste Instituto de Inovação ser voltado para o estímulo de pesquisas nas Ciências Humanas e Sociais.

Após a escolha, foi solicitada à diretoria da ETSP a autorização formal para o desenvolvimento do projeto. Em seguida foram selecionadas duas turmas do 3º ano do curso de Ensino Técnico Integrado ao Médio de Administração de Empresas, bem como a seleção dos alunos, priorizando os que conheciam os assuntos criatividade e inovação e que haviam participado de atividades teóricas voltadas para ambientação de espaços e desenvolvimento de projetos.

Após a seleção, foram apresentadas às duas turmas envolvidas, por meio de imagens e descrições, a sala IAE Grenoble, da Universidade Pierre-Mendés. Os estudantes, por meio de discussões autônomas, dividiram-se em grupos e selecionaram os equipamentos que seriam desenvolvidos. Na sequência, foram formados sete grupos, conforme apresentado no Quadro 2. Destaca-se que, apenas a parede passível de escrita, por ser feita com uso de tinta potencialmente tóxica, foi realizada pelo professor pesquisador responsável.

**Quadro 2 - Divisão de equipes por equipamentos**

Turma	Grupos de trabalho	Produtos a serem desenvolvidos
Turma A e B	Grupo 1	Tematização da sala de aula
Turma A	Grupo 2	Node Chair
Turma B	Grupo 3	Projetor
Turma A e B	Grupo 4	Caixa de discussões
Turma A	Grupo 5	Armários
Turma A	Grupo 6	Mesas para trabalho em equipe
Turma B	Grupo 7	Painéis de isolamento acústico

Fonte: Desenvolvido pelas autoras



Para agregar ideias e impulsionar a criatividade, foi apresentado aos estudantes, por meio de aula expositiva intitulada “Patentes como banco de consulta a inovações”, os bancos abertos de patentes, considerados como fonte de informação e conhecimento (Quoniam, Kniess, & Mazzieri, 2014) e que podem ser entendidos como canais capazes de minimizarem esforços nos desenvolvimentos de novas tecnologias (Oliveira, Suster, Pinto, Ribeiro, & da Silva, 2005). Foram exibidos às duas turmas os sistemas Espacenet e Google Patentes, ademais, procurando tornar mínimas as dificuldades com leituras dos documentos patentários, foi indicado o uso do Google tradutor.

Os alunos participaram de aulas práticas de pesquisa nestas plataformas. Neste sentido, foram, em princípio, convidados a pesquisarem sobre temas aleatórios e, posteriormente a realizarem levantamentos que, de fato, os auxiliassem no desenvolvimento de seus projetos. Optou-se, então, pela utilização da análise sistemática de patentes para levantamento de possíveis alternativas na produção dos utilitários descritos.

### **4.3 Resultados da Design Science Research**

No desenvolvimento dos equipamentos descritos buscou-se atingir o menor custo possível, capazes, entretanto, de atenderem às necessidades dos estudantes e professores, às solicitações das coordenações de curso e pedagógicas e ao design da sala.

Assim, procurando atender à tais quesitos durante as aulas teóricas sobre patentes, todos os grupos buscaram por documentos que descrevessem exatamente o produto que precisavam produzir, porém com o avanço das pesquisas, três grupos (1, 3 e 4) passaram a pesquisar patentes que demonstrassem como produzir apenas algumas partes de seus utilitários. O grupo 6, em especial, pensou em formas de aproveitar as mesas escolares que já estavam em sala de aula e remanejá-las sem, necessariamente, produzir mesas novas.

O grupo 3 manteve uma maior frequência com as pesquisas, entretanto, seu foco em pesquisa ainda estava nas bases tradicionais de busca como a plataforma Google.

Ainda, sob o estágio de Intervenção do modelo de Cole *et al.* (2005), foram definidas, para todos os grupos, as datas para três apresentações de seus projetos: a primeira em quinze dias (com a apresentação do esboço de seu utilitário); a segunda após trinta dias da primeira (com o protótipo iniciado, porém, não necessariamente, finalizado); e a terceira e última apresentação, após trinta dias da segunda (com a apresentação do protótipo em funcionamento).

Na primeira apresentação, todos os grupos expuseram sua proposta de desenvolvimento, considerando os materiais e serem utilizados e também as principais dificuldades na produção do utilitário. Durante as apresentações todos os grupos tiveram liberdade para realizar considerações acerca do desenho do projeto apresentado. Em decorrência dessas considerações, os grupos 1 e 2 modificaram a estrutura de seus projetos. O grupo 1, que estava desenvolvendo a cadeira escolar alterou as bases estruturais do artefato e o grupo 6, reestruturou por completo o seu projeto. Este grupo que inicialmente desejava manter as mesas escolares da própria sala de aula, optou por um novo modelo de mesa coletiva, utilizando caixotes e painéis de madeira.

Na segunda data definida, apenas os grupos 1, 3 e 4 apresentaram avanços significativos. O grupo 3 possuía as peças necessárias ao funcionamento do projetor, faltando apenas um estudo de como distribuí-las pelo *case* de madeira, também produzidos pelo grupo.

Na data final proposta, as equipes 1, 3, 4, 5 e 6 apresentaram seus equipamentos funcionais. O grupo 6 desenvolveu seu protótipo com funções além das esperadas, pois a mesa foi desenvolvida com quatro caixotes de madeira, quatro rodízios e um painel de madeira e em sua superfície (tampo da mesa), reproduziram o Canvas e a Matriz SWOT com o objetivo de auxiliar o método de aprendizagem dessas duas ferramentas administrativas em

sala de aula. Enquanto que o grupo 7, responsável pelo desenvolvimento da parede de isolamento acústico, não conseguiu apresentar seu utilitário na fase 3.

O grupo 2 apresentou dificuldades com a nitidez de sua projeção, porém, o projetor feito de materiais reciclados como, caixa de madeira, dvd usado, potes de sorvete e lentes de lupa, projetou suas imagens cumprindo o solicitado inicialmente. O grupo, acreditando na capacidade de seu projeto, avançou ainda mais, transformando-o em trabalho de conclusão de curso e, para tanto, passou a pesquisar de forma sistemática nas bases abertas de patentes, procurando encontrar dados, além daqueles encontrados em fontes tradicionais de busca, a fim de entender como as peças constitutivas do projetor funcionam em seu interior.

A penúltima etapa do processo de Cole *et.al* (2005), a Avaliação, envolveu a avaliação do artefato e da técnica de Análise de Conteúdo de Grupo Focal. Ambos serão analisados e discutidos no próximo tópico.

#### 4.4 Terceiro estágio - Avaliação

Para avaliar como ou sob quais perspectivas a edificação do projeto sala de aula criativa e inovadora impactaram os estudantes, foi utilizada a Análise de Conteúdo para um grupo focal (GF) buscando entender as visões dos estudantes acerca do desenvolvimento do artefato.

Realizado no dia vinte e quatro de novembro de dois mil e quinze, com duração de cinquenta e quatro minutos, o grupo focal contou com a participação de seis alunos, representantes dos grupos 1, 2, 3, 5, 6 e 7, no entanto, o representante do grupo 4 não compareceu na data programada para a atividade.

Kitzinger e Barbour (1999) defendem que para que uma sessão de grupo focal obtenha sucesso, faz-se necessário a definição de seu propósito e, neste sentido, os alunos participantes foram informados sobre o funcionamento daquela conversa e o assunto nela a ser discutido. Foram discutidos tópicos acerca da criatividade como característica inata, ambientes criativos e o impacto na criatividade, inovação frugal, patentes e adversidades.

Considerando a criatividade como capacidade inata do homem, os alunos participantes do grupo mostraram opiniões divergentes, a princípio, a maioria se mostrou propensa a acreditar que as pessoas, em geral, nascem criativas ou não, contudo, foi notória a mudança da percepção dos alunos durante o grupo focal, pois, após refletirem sobre o assunto, defenderam que eles passaram por um processo criativo e que o sucesso no desenvolvimento dos projetos deu-se muito mais por um processo de pesquisa que por *insights*. Tal ideia acabou por corroborar as ideias de Cropley e Cropley (2010) ao afirmarem que os indícios literários apontam a criatividade como um processo forçado e sistemático.

Fleith e Alencar (2008) alegaram sobre a criatividade na educação que a atitude do professor, a estratégia de ensino e a condução de atividades são fatores relevantes para o desenvolvimento de um ambiente criativo. Cole *et.al* (1999) indicaram a autonomia nos processos como incentivador na edificação de um ambiente criativo. Complementarmente, Loi e Dillon (2006) afirmaram que um ambiente deve ser considerado criativo quando alcança ações colaborativas e trabalho integrado. Todos os pontos foram também corroborados pelos discentes conforme assertivas:

Representante grupo 2: “A liberdade que ela (professora) dá pra gente, tratar a gente de igual pra igual não como: “Eu sou professora e vou mandar. Você é aluno, você tem que obedecer”. Foi muito bom.”

Representante grupo 5: “As ideias partiram da gente, ela deu o projeto, explicou mais o menos como ela queria, mas ela deu total liberdade nas coisas, desenhos...”

Representante grupo 6: “Na forma de fazer os materiais e, assim, por exemplo, ela só dava o objetivo de ter o custo baixo e de, por exemplo, e do objetivo final do que ter na sala, mas, como desenvolver, com que material, tudo, foi a gente...”

Definida como habilidade de recuperação e adaptação provocada por adversidades (Rirkin & Hoopman, 1991), a resiliência foi relacionada ao termo obstáculo. Ao longo do desenvolvimento de projeto, discentes e professor pesquisador encontraram dificuldades, tais como apoio financeiro, desencontro de informações, proibições de uso de determinados equipamentos dentro de sala de aula, barreiras no desenvolvimento dos artefatos entre outros. Porém, os discentes e o professor pesquisador conseguiram encontrar alternativas eficientes para a sobreposição dos problemas.

Representante grupo 5: “A gente teve que entrar num acordo com a coordenação, pra nossa segurança né? Com relação ao cheiro da tinta.”

Representante grupo 6: “Mas, a gente resolveu, a gente comprou as máscaras.”

Para o caso acima explicitado, os alunos buscaram pela coordenação no intuito de conseguirem dela doação dos equipamentos (máscara e luvas) para prosseguirem com os trabalhos de pintura. Ao não serem contemplados, os discentes encontraram a alternativa de levantar fundos por meio da participação de toda a ETSP. Um grupo de representantes percorreu todas as salas de aula pedindo doação de qualquer valor em espécie que pudessem disponibilizar para a compra dos equipamentos de segurança necessários à continuidade do trabalho.

Os estudantes também acreditaram que o conhecimento sobre patentes e inovação frugal ajudaram no processo de desenvolvimento de seus artefatos. Corroborando a ideia de Bhatti e Ventresca (2013) de que sob o contexto organizacional, a frugalidade pode ser entendida como uso cuidados dos recursos evitando desperdícios e gastos desnecessários. Sob este aspecto o representante do grupo 3, afirmou que as informações e conhecimentos sobre patentes e inovações de baixo custo foram fator impulsionador para o processo de desenvolvimento de seu projeto:

Representante grupo 3: “[...] ajudou bastante no desenvolvimento do meu projeto que inclusive é o TCC do meu grupo que é projetor que a gente fez de baixo custo, né. Que gente viu os diferentes graus de inovação que ela mostrou pra gente e, a gente pode ir além e pensar até onde nós conseguimos levar essa, essa inovação em baixo custo e, a gente conseguiu desenvolver o projetor.”

Os conceitos apresentados por Quoniam, Kniess e Mazieri (2014) acerca de patentes como uma análise bibliográfica e que por todas as informações presentes em seus documentos, permite um entendimento da tecnologia aplicada em cada invenção são percebidas na fala seguinte.

Representante grupo 3: “[...]Sim, justamente é, as vezes se você tem uma barreira que por mais que seu projeto seja inovador ou ele seja realmente muito bom, você pode se deparar com uma barreira, é... uma barreira criativa é... e aí você não consegue avançar além daquilo e igual aconteceu comigo, [...] depois que eu tive a oportunidade de ver como funcionam os outros projetos e outros projetores eu consegui passar essa barreira e ir adiante, ajudou tanto na área técnica quanto disponibilizando outros pontos de vista e ajudando na minha criatividade dessa forma.”

Por fim, um fato também importante a ser descrito neste estudo, é que os discentes não acreditam que ambientes criativos podem ou devam ser utilizados para todos os componentes

de sua grade curricular. Segundo os representantes entrevistados, o modelo de sala de aula criativa e inovadora, com seu ambiente colorido e mesas e cadeiras dispostas para trabalho em equipe não servem para ambientes nos quais o processo de concentração deva ser maior. Para eles, em consenso, aulas que envolvam cálculos devem pautar-se no modelo de sala de aula tradicional com mesas e cadeiras enfileiradas.

Assim, é possível afirmar que os produtos desenvolvidos pelos alunos alcançaram os resultados inicialmente propostos, ou seja, foram todos desenvolvidos com baixo recurso financeiro e foram alocados de tal modo a permitirem uma mudança de mobiliários na sala de aula sempre que necessário. A Figura 2 apresenta a sala de aula após a finalização do projeto.



Figura 02 – Visão panorâmica da sala de aula

Fonte: Realizado pelas autoras

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 Quarto Estágio - Reflexões e aprendizagem

A proposta inicial deste estudo era a de descrever o processo de desenvolvimento de utilitários frugais para ambiente criativo e inovador. Assim, pautado pelos métodos da DSR e Análise de conteúdo, o trabalho alcançou o resultado proposto. Os estudantes, divididos em grupos, mostraram capacidades resilientes no desenvolvimento dos artefatos e relataram que o uso de patentes pode ser um fator facilitador para a resolução dos problemas encontrados. Ademais, mostraram que a autonomia no trabalho é fator fundamental para o avanço de ideias e projetos.

Com isso, pode-se descrever que uma das contribuições desse trabalho está em mostrar que as patentes podem ser utilizadas com sucesso por jovens estudantes do ensino técnico em administração e, também, que é possível o desenvolvimento de um espaço criativo e inovador de baixo custo. Ainda, vale a pena ressaltar a forte integração dos estudantes com o projeto. Não houve ao longo do desenvolvimento dos artefatos alunos solicitando dispensa de participação, pelo contrário, estudantes de outros cursos procuraram pelo professor pesquisador com propostas para desenvolvimento de projetos semelhantes com suas turmas.

Assim, pode-se afirmar que o desenvolvimento do ambiente criativo foi percebido de maneira positiva tanto pelos alunos quanto pelo professor pesquisador. O desenvolvimento dos artefatos para o ambiente criativo e inovador de baixo custo permitiu aos estudantes a formação de visão crítica e sistemática. Os alunos buscaram entender quais as necessidades da educação, como podem melhorá-la e quais os meios para tal fim. Além disso, os discentes avançaram em seus conhecimentos técnicos, criativos e inovadores, indo assim, ao encontro das necessidades atuais de mercado.

## REFERÊNCIAS

- Ahuja, S./prabhu, jaideep/radjou, navi. (2012). *A Inovação do Improviso*. Elsevier Brasil.
- Alencar, E. M., & Fleith, D. de S. (2010). Escala de práticas docentes para a criatividade na educação superior. *Avaliação Psicológica*, 9(1), 13–24.
- Amabile, T. M. (1996). Creativity and Innovation in Organizations. Recuperado de

- <http://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=13672>
- Amabile, T. M., & Khaire, M. (2008, outubro). Creativity and the Role of the Leader. Recuperado 14 de julho de 2015, de <https://hbr.org/2008/10/creativity-and-the-role-of-the-leader>
- Antunes, C. (2003). *Resiliência: a construção de uma nova pedagogia para uma escola pública de qualidade*. Vozes.
- Assis, S. G. de, Pesce, R. P., & Avanci, J. Q. (2006). Resiliência enfatizando a proteção dos adolescentes. In *Resiliência enfatizando a proteção dos adolescentes*. Artmed. Recuperado de <http://bases.bireme.br/cgiin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=426081&indexSearch=ID>
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (Linguística edition). EDICOES 70.
- Bhatti, Y. A., Khilji, S. E., & Basu, R. (2013). Frugal innovation. *Globalization, Change and Learning in South Asia*. Oxford, UK: Chandos Publishing. Recuperado de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2177706](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2177706)
- Bhatti, Y. A., & Ventresca, M. (2013). How Can “Frugal Innovation” Be Conceptualized? Available at SSRN 2203552. Recuperado de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2203552](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2203552)
- Biancolino, C. A., Kniess, C. T., Maccari, E., & Rabechini Jr, R. (2011). Protocolo para elaboração de relatos de produção técnica. Recuperado de <http://repositorio.uninove.br/xmlui/handle/123456789/331>
- Bruno-Faria, M. de F., Veiga, H. M. da S., & Macêdo, L. F. (2008). Criatividade nas organizações: análise da produção científica em periódicos e livros de Administração e Psicologia. *Revista Psicologia*, 8(1), 142–163.
- Cole, D. G., Sugioka, H. L., & YAMAGATA-LYNCH, L. C. (1999). Supportive classroom environments for creativity in higher education. *The journal of creative behavior*, 33(4), 277–293.
- Cole, R., Puroo, S., Rossi, M., & Sein, M. (2005). Being proactive: where action research meets design research. *ICIS 2005 Proceedings*, 27.
- Cropley, D., & Cropley, A. (2010). Functional Creativity: “Products” and the Generation of Effective Novelty. In *The Cambridge Handbook of Creativity*.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). 16 Implications of a Systems Perspective for the Study of Creativity. *Handbook of creativity*, 313.
- Driver, M. (2001). Fostering creativity in business education: Developing creative classroom environments to provide students with critical workplace competencies. *Journal of Education for Business*, 77(1), 28–33.
- Fiksel, J. (2006). A framework for sustainable materials management. *JOM*, 58(8), 15–22.
- Fleith, D. de S., & Alencar, E. M. (2005). Escala sobre o clima para criatividade em sala de aula. *Psicol. teor. pesqui*, 21(1), 85–91.
- Fleith, D. de S., & Alencar, E. M. (2008). Características personológicas e fatores ambientais relacionados à criatividade do aluno do Ensino Fundamental. *Avaliação psicológica*, 7(1), 35–44.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática pedagógica*. São Paulo: Paz e Terra, 165.
- George, G., McGahan, A. M., & Prabhu, J. (2012). Innovation for inclusive growth: Towards a theoretical framework and a research agenda. *Journal of management studies*, 49(4), 661–683.
- Kitzinger, J., & Barbour, R. (1999). *Developing focus group research: politics, theory and practice*. Sage. Recuperado de <https://books.google.com.br/books?hl=pt->

- BR&lr=&id=fyvOGT2Ao3MC&oi=fnd&pg=PR9&dq=+Barbour+%26+Kitzinger+(1999)&ots=5u7SljHITw&sig=YMOdmf9AOaRsDhKkXJYGmxDPu2s
- Loi, D., & Dillon, P. (2006). Adaptive educational environments as creative spaces. *Cambridge Journal of Education*, 36(3), 363–381.
- Mahmood, I. (2013, abril 9). 5 ideias para inovar com pouco investimento. Recuperado 1º de fevereiro de 2015, de <http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/5-ideias-para-gerar-inovacao-sem-gastar-muito>.
- Mayerhoff, Z. D. V. L. (2013). Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. *Cadernos de Prospecção*, 1(1), 9. doi:10.9771/7. Recuperado 02 de novembro de 2016, de <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/viewArticle/3538>.
- Mazieri, M. R., Quoniam, L., & Santos, A. M. (2016). Inovação a partir das informações de patentes: proposição de modelo Open Source de Extração de Informações de Patentes (Crawler). *Revista Gestão & Tecnologia*, 16(1), 76-112. Recuperado 03 de novembro de 2016, de <https://revistagt.fpl.edu.br/get/article/view/734>.
- Oliveira, L. G., Suster, R., Pinto, A. C., Ribeiro, N. M., & da Silva, R. B. (2005). Informação de patentes: ferramenta indispensável para a pesquisa eo desenvolvimento tecnológico. *Química Nova*, 28, 36. Perfil e Histórico. ([s.d.]).
- Quoniam, L., Kniess, C. T., & Mazzieri, M. R. (2014). A patente como objeto de pesquisa em Ciências da Informação e Comunicação. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 19(39), 243–268.
- Radjou, N., Prabhu, J., & Ahuja, S. (2012). *Jugaad innovation: Think frugal, be flexible, generate breakthrough growth*. John Wiley & Sons. Recuperado de <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=6rFt9FwuV4gC&oi=fnd&pg=PR9&dq=jugaad&ots=HTvSLJpWFJ&sig=eNJhDTzlFoHMIvWfimEFd631UC0>
- Rirkin, M., & Hoopman, M. (1991). Moving beyond risk to resiliency. *Minneapolis. MN: Minneapolis Public Schools*.
- Salle de créativité - Promising, le lab. ([s.d.]). Recuperado 27 de outubro de 2016, de <http://www.promising.fr/lab/ressources-2/salle-creativite>
- Sefton-Green, J., Thomson, P., Jones, K., & Bresler, L. (2011). *The Routledge international handbook of creative learning*. Routledge. Recuperado de [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=JWxaBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Sefton-Green+2011&ots=3\\_X1-xk6VN&sig=xnt\\_6fBQVVhw8crls5Jb3UonwBk](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=JWxaBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Sefton-Green+2011&ots=3_X1-xk6VN&sig=xnt_6fBQVVhw8crls5Jb3UonwBk)
- Wolin, S. J., & Wolin, S. (2010). *The resilient self: How survivors of troubled families rise above adversity*. Villard. Recuperado de [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7UF3-Wjg4SoC&oi=fnd&pg=PR9&dq=WOLIN,+S.+J.%3B+WOLIN,+S.+The+resilient+self:+how+survivors+of+troubled+families+rise+above+adversity&ots=k6LrO\\_rYoX&sig=MZOFwBxSs9Q4Zm3gknr3GLawJsE](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7UF3-Wjg4SoC&oi=fnd&pg=PR9&dq=WOLIN,+S.+J.%3B+WOLIN,+S.+The+resilient+self:+how+survivors+of+troubled+families+rise+above+adversity&ots=k6LrO_rYoX&sig=MZOFwBxSs9Q4Zm3gknr3GLawJsE)
- Wooldridge, A. (2010). First break all the rules: The charms of frugal innovation. *Economist*.
- Zeschky, M. B., Winterhalter, S., & Gassmann, O. (2014). From Cost to Frugal and Reverse Innovation: Mapping the Field and Implications for Global Competitiveness. *Research-Technology Management*, 57(4), 20–27. <https://doi.org/10.5437/08956308X5704235>
- Zeschky, M., Widenmayer, B., & Gassmann, O. (2011). Frugal innovation in emerging markets. *Research-Technology Management*, 54(4), 38–45.
- Zeschky, M., Widenmayer, B., & Gassmann, O. (2014). Organising for reverse innovation in Western MNCs: the role of frugal product innovation capabilities. *International*

*Journal of Technology Management*, 64(2–4), 255–275.  
<https://doi.org/10.1504/IJTM.2014.059948>