

CAPÍTULO IV

APLICAÇÃO DO DESIGN SCIENCE RESEARCH E DESIGN THINKING NA DISCIPLINA PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Prof. Dr. Alexandre Formigoni, Unidade de Pós-graduação CEETEPS,
alexandre.formigoni@cpspos.sp.gov.br

Prof. Dr. Caio Flavio Stettiner, Fatec Sebrae, caio.stettiner@fatec.sp.gov.br

Luciana Alves de Oliveira, Unidade de Pós-graduação CEETEPS,
Luciana.oliveira@cpspos.sp.gov.br

Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro, Unidade de Pós-graduação CEETEPS,
rosinei.ribeiro@cpspos.sp.gov.br

Prof. Dr. Napoleão Verardi Galegale, Unidade de Pós-graduação CEETEPS,
napoleao.galegale@cpspos.sp.gov.br

Tema: Aplicação de metodologias ativas e práticas inovadoras

Resumo

No desenvolvimento da disciplina de Processo de desenvolvimento de produto, pertencente ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão de Sistemas Produtivos do CEETEPS, foi avaliado o perfil da formação dos alunos e em seguida proposto na disciplina o projeto de construção de uma impressora de polímeros 3D de baixa custo, para atender às escolas públicas de ensino médio. A construção da impressora proposta na disciplina foi utilizada a fim de se aplicar metodologias ativas de ensino e de proporcionar aos discentes o desenvolvimento de competências necessárias para a criação do produto, desde o início da ideia de sua concepção até os testes do produto acabado aplicando todas as boas práticas de gestão do projeto. Foi aplicado o método de Ciclo de Aprendizagem Vivencial que trata de explicar como os indivíduos aprendem por meio de experiências, que neste caso, foi o desenvolvimento da impressora. Como complemento, foram utilizadas as metodologias *Design Science Research* (DSR) e *Design Thinking* (DT) para o desenvolvimento de produtos, e neste experimento, o método DT foi inserido como complemento de uma das etapas do DSR. Os resultados da atividade disciplinar foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas e posteriormente realizou-se uma análise dos dados por meio do *software* IRAMUTEQ. A partir dessas análises, obteve-se as percepções dos discentes acerca do projeto. Por meio dos resultados obtidos, conclui-se que o projeto foi bem-sucedido, apresentando uma avaliação bastante positiva do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ciclo de Aprendizagem Vivencial; *Design Science Research*; *Design Thinking*, Metodologias Ativas; Desenvolvimento de Produto

1. Introdução

Na disciplina de Processo de desenvolvimento de produto, no Mestrado profissional em Gestão de Sistemas Produtivos do CEETEPS (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza), foi proposto a mudança das metodologias de ensino da disciplina, saindo do modelo tradicional de aulas expositivas para a aplicação do Ciclo de Aprendizagem Vivencial.

O Ciclo de Aprendizagem Vivencial foi contextualizado na disciplina com a proposta da construção de uma impressora 3D de polímeros de baixo custo para ser desenvolvida para o mercado de escolas públicas como instrumento de apoio de ensino para os alunos do ensino médio. Na construção da impressora, foram ensinados e aplicados aos alunos, todos os conceitos de boas práticas para gestão de projetos e de desenvolvimento de produtos, conforme a ementa da disciplina.

Para o processo de desenvolvimento da impressora foram aplicadas duas metodologias *Design Science Research* (DSR) e *Design Thinking* (DT) que guiaram as etapas de construção do produto, desde as concepções das ideias até efetivamente o produto físico.

A escolha do produto a ser construído se deu pelo perfil de formação e de competências do grupo de alunos matriculados na disciplina. O relato do processo de desenvolvimento da impressora, as percepções do aprendizado dos alunos com relação aos tópicos a serem ensinados e as competências desenvolvidas, são descritos ao longo deste artigo.

2. Descrição do problema

O problema da pesquisa é habilitar as competências necessárias para que o aluno consiga desenvolver um produto e realizar a gestão do projeto, pois são muitos conceitos e habilidades a serem passadas em poucas aulas, e que no método tradicional de aulas expositivas, apresentavam baixa absorção do conteúdo e pouco envolvimento de participação causando baixa motivação para o aprendizado.

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

Este relato de experiência trata do desafio de se construir uma Impressora 3D de baixo custo e de fácil utilização para Escolas Públicas a fim de compor os equipamentos de laboratório *maker* em uma disciplina de Desenvolvimento de Produto de Programa de Pós-graduação.

Para tanto foi escolhido o método andragógico conhecido como Ciclo de Aprendizagem Vivencial elaborado por David Kolb em 2014, este método representa uma estrutura teórica que visa explicar como os indivíduos aprendem por meio de experiências. Este ciclo é composto por quatro estágios que se iniciam com a Experiência Concreta, em que o aprendiz é submetido a uma atividade ou evento específico que propicia um contato inicial com a situação a ser aprendida. Em seguida, tem-se a Observação Reflexiva, na qual o aprendiz reflete sobre a experiência vivida e compreende os elementos que a constituíram, bem como suas percepções e emoções associadas.

A fase subsequente, denominada Conceitualização Abstrata, implica na criação de generalizações e conceitos abstratos a partir da experiência vivida, permitindo a construção de um arcabouço teórico que contextualiza o aprendizado em um cenário mais amplo. Por fim, na Experimentação Ativa, o aprendiz aplica o conhecimento adquirido em diferentes situações, testando novas ideias e comportamentos e aprimorando sua compreensão sobre a temática em questão.

Nessa perspectiva, o Ciclo de Aprendizagem Experiencial se apresenta como um processo contínuo e cíclico, em que cada estágio conduz ao próximo e a aprendizagem é entendida como um processo perpétuo de desenvolvimento pessoal e profissional. Kolb defende que uma aprendizagem efetiva exige o engajamento em todos os estágios do ciclo, evitando a mera ênfase em um ou dois deles.

Quanto aos métodos de desenvolvimento de novos produtos, foram escolhidas a Metodologia de *Design Science Research* (VENABLE, 2010) e *Design Thinking* (BROWN; KATZ, 2011) para que de maneira conjunta comporem os meios dos discentes desenvolver de forma prática o desenvolvimento do artefato Impressora 3D.

A metodologia do DSR é um processo complexo e profundo de pesquisa em Ciência da Computação que visa criar soluções inovadoras e eficazes para problemas práticos que podem variar em complexidade e escopo. A DSR é composta por seis fases distintas e interconectadas, cada uma com suas próprias etapas e desafios a serem enfrentados.

A primeira fase, denominada "Compreensão do Problema", é de suma importância para o sucesso da pesquisa, uma vez que é preciso ter um entendimento profundo do problema a ser solucionado. Nessa etapa, são identificadas as necessidades dos usuários e do contexto em que o problema ocorre, bem como os requisitos do sistema a ser criado.

A segunda fase, "Desenvolvimento da Solução", é um processo intenso de criação e desenvolvimento da solução, envolvendo a definição dos objetivos da solução, desenvolvimento dos conceitos e princípios de design, e a criação de protótipos que sejam eficazes e adequados às necessidades dos usuários.

A terceira fase, "Avaliação da Solução", é uma etapa crítica do processo, onde são definidos os critérios de avaliação e os métodos para avaliar a solução criada. A avaliação pode ser feita por meio de testes de usabilidade, experimentos e outras técnicas, sendo fundamental para garantir a eficácia da solução desenvolvida.

A quarta fase, "Comunicação", é uma etapa importante da DSR, na qual os resultados da pesquisa são divulgados para a comunidade científica e para os usuários finais. A comunicação pode ser realizada por meio de publicações em conferências, revistas ou outros meios, e é fundamental para disseminar as descobertas e avanços realizados.

A quinta fase, "Implantação", é um momento crítico, onde a solução criada é implementada no ambiente real e são realizados os ajustes necessários. Nessa etapa, é preciso considerar os desafios que podem surgir durante a implementação, bem como as necessidades dos usuários e as limitações técnicas.

Por fim, a sexta e última fase, "Aprendizagem", é uma etapa fundamental para garantir a melhoria contínua da solução e do processo de pesquisa em DSR. Nessa etapa, são analisados os resultados da pesquisa, identificados os pontos fortes e fracos da solução e geradas lições aprendidas para futuros projetos. A aprendizagem é essencial para garantir a continuidade do processo de pesquisa e para que novas soluções sejam criadas e aprimoradas continuamente.

Já o DT é uma abordagem de resolução de problemas centrada no ser humano, tem atraído atenção significativa nos últimos anos, sendo que diversos autores contribuíram para o seu desenvolvimento e popularização.

De acordo com Brown e Katz (2011) o DT é composto 7 etapas fundamentais, cada uma com sua própria complexidade e nuances que garantem a eficácia da solução final.

A primeira etapa é a empatia, que envolve uma compreensão profunda e empática das necessidades e experiências do usuário. Essa fase requer observação cuidadosa, entrevistas detalhadas e imersão na realidade do usuário para que a equipe possa entender completamente os desafios enfrentados pelo usuário.

Na segunda etapa, a definição do problema, a equipe trabalha para transformar as informações coletadas na etapa anterior em uma definição clara e precisa do problema. A definição deve ser centrada no usuário e baseada em dados objetivos e empíricos.

A etapa de ideação é a terceira e envolve a geração livre e ilimitada de ideias por parte da equipe. Nessa fase, é importante que as ideias fluam livremente, sem restrições quanto à viabilidade ou implementação. O objetivo é criar muitas ideias para a seleção posterior.

A quarta etapa é a prototipagem, onde as ideias selecionadas na etapa anterior são transformadas em protótipos tangíveis. Isso pode incluir esboços,

maquetes ou modelos físicos que permitem que a equipe teste e refine as soluções até encontrar a ideal.

A etapa de teste, a quinta, é onde os protótipos são testados pelos usuários para obter feedback valioso sobre a eficácia e a usabilidade da solução proposta. Isso permite que a equipe faça ajustes e melhorias para garantir que a solução final seja a mais eficaz possível.

Na sexta etapa, a implementação, a solução final então é desenvolvida e implementada de acordo com um plano de ação detalhado. Isso envolve uma análise cuidadosa dos custos e benefícios, juntamente com a coordenação com os envolvidos no processo.

Por fim, a sétima etapa é a avaliação, onde a equipe avalia o sucesso da solução final e identifica oportunidades de melhoria para o processo de DT em si. Essa etapa é crítica para garantir que soluções cada vez mais eficazes sejam criadas no futuro.

A aplicação conjunta do DSR e do DT pode ser extremamente valiosa no desenvolvimento de novos produtos. A DSR é uma metodologia de pesquisa que visa desenvolver artefatos tecnológicos ou soluções para problemas específicos. Ela se concentra em criar soluções práticas para problemas do mundo real, utilizando métodos científicos para validar a eficácia das soluções propostas.

Por outro lado, o DT é um processo criativo centrado no ser humano, que busca soluções inovadoras para problemas complexos. Ele se concentra na empatia com o usuário e na compreensão das suas necessidades, desejos e comportamentos para desenvolver soluções viáveis, desejáveis e praticáveis. O DT incentiva a experimentação, a prototipagem e a iteração constante para refinamento da solução proposta.

A combinação dessas duas metodologias pode ser particularmente útil no desenvolvimento de novos produtos. O DSR pode ajudar a validar a eficácia de soluções propostas pelo DT, garantindo que essas soluções sejam viáveis e

tecnicamente implementáveis. O DT, por sua vez, pode fornecer insights sobre as necessidades dos usuários e ajudar a gerar ideias criativas e inovadoras para soluções práticas. Em conjunto, essas metodologias podem ajudar a criar produtos que atendam às necessidades dos usuários e que também sejam eficazes em resolver os problemas específicos identificados.

Neste sentido o desenvolvimento do projeto e da construção da Impressora 3D foi realizado de acordo com a seguinte ordem processual de desenvolvimento de um novo produto composto pelas 4 etapas do DSR de Venable (2010) entremeado pelas 7 etapas do DT de Brown e Katz (2011) conforme as seguintes etapas:

1. Na etapa de Empatia (DT), foi realizada pesquisa de campo e observação de usuários para entender suas necessidades, desejos e limitações assim como desenvolvidas as diferentes personas para representar os diferentes tipos de usuários e suas características. Em seguida foram realizadas entrevistas com usuários para obter feedback direto no intuito de compreender suas perspectivas.

2. Na etapa de Definição (DT), procurou-se identificar os problemas e desafios que os usuários enfrentam em relação ao produto ou artefato. Também foram definidos objetivos claros para o desenvolvimento do artefato, com base nas necessidades dos usuários.

3. Na etapa de Exploração (DSR), foram levantadas as hipóteses sobre possíveis soluções para os problemas identificados. Também foi realizada pesquisa bibliográfica no intuito de se obter dados secundários para embasar as hipóteses assim como realizada planejamento e realização de testes exploratórios para validar as hipóteses e entender melhor o problema.

4. Na etapa de Modelagem (DSR), foram realizada escolha das soluções mais promissoras para o problema. Assim como efetuado o desenvolvimento de protótipo inicial para testes com usuário em seguida feita análise dos

resultados dos testes e refinamento do modelo de acordo com o feedback recebido.

5. Na etapa de Ideação (DT), após a 4 etapa, foi realizado uma atividade de geração de ideias criativas para aprimorar o modelo de acordo com as necessidades dos usuários por meio de um *Brainstorming* em grupo para gerar novas possibilidades onde as ideias mais promissoras foram selecionadas para a próxima fase.

6. Na etapa de Prototipagem (DSR), nesta 6 etapa foram adicionados ao protótipo detalhes mais sofisticados com base nas ideias geradas e realizados testes com usuários para validar a eficácia e a usabilidade do protótipo. E por fim realizada análise dos resultados dos testes e refinamento do protótipo de acordo com o feedback recebido.

7. Na etapa de Implementação (DT), nesta última etapa, foram realizados os acabamentos finais no protótipo da Impressora 3D e validado sua operacionalização pelos usuários finais assim como foram realizados os testes finais do protótipo a fim de garantir sua qualidade.

4. Resultados obtidos

Participaram deste estudo 5 estudantes do sexo masculino do mestrado Profissional do Centro Paula Souza descritos no Quadro 1. Os dados foram coletados por meio de um roteiro de entrevista semiestruturado realizada no dia 29 de novembro de 2022 na própria instituição. As respostas coletadas nas entrevistas foram submetidas à análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) com o auxílio do *software* IRAMUTEQ, composta em três fases: pré-análise; exploração do material e o tratamento das evidências; inferência e interpretação.

Quadro 1- descrição dos participantes

| Participante | Sexo | Idade | Formação |
|--------------|-----------|-------|--|
| 1 | Masculino | 61 | Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial |
| 2 | Masculino | 43 | Engenheiro de Produção |
| 3 | Masculino | 43 | Tecnólogo em Automação Industrial |
| 4 | Masculino | 64 | Administrador de Empresas |
| 5 | Masculino | 46 | Tecnólogo em Processamento de Dados |

Fonte: Autores

Na etapa de pré-análise, realizou-se a transcrição das entrevistas na íntegra como auxílio word online. O passo seguinte foi a preparação do *corpus* (conjunto de unidades do texto) que foi separado por linhas de comando para cada entrevistado para a utilização no software de análise IRAMUTEQ. A escolha do *software* IRAMUTEQ para realização da análise de conteúdo ocorreu pela rapidez do processo das análises, além de viabilizar um rigoroso processo dos resultados com a organização e separação de informações e a facilidade na localização dos segmentos do texto (ACAUAN *et al.*, 2020).

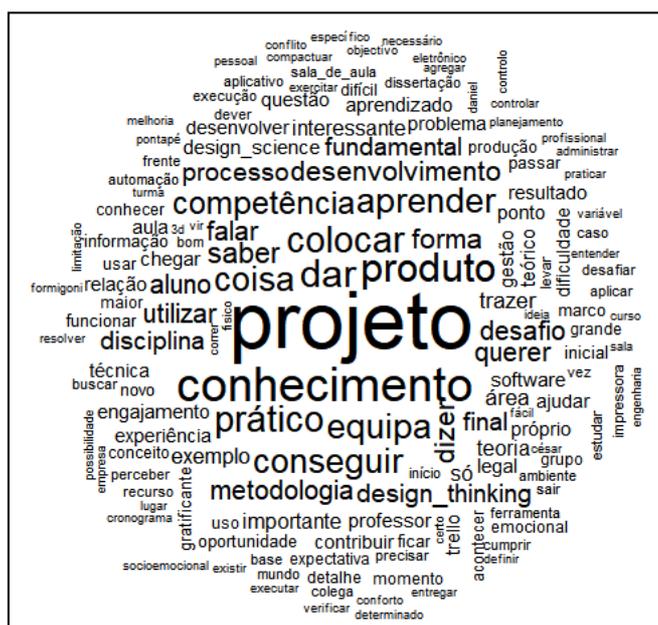
O *software* é gratuito e conhecido no âmbito acadêmico por oferecer análises de estatística textual e de matrizes, como análise de conteúdo, análise de similitude, nuvem de palavras, pesquisa de especificidade, classificação hierárquica descendente (CHD), proporcionando um melhor entendimento dos resultados das pesquisas(CAMARGO; JUSTO, 2013; COSTA *et al.*, 2016; SALVADOR *et al.*, 2017; ACAUAN *et al.*, 2020).

Na análise realizada por intermédio do software, optou-se pela utilização da nuvem de palavras e do método de classificação Hierárquica Descendente (CHD) proposto por Reinert (1990). O método Reinert foi escolhido por possibilitar a classificação dos segmentos de texto (ST) com base nas semelhanças que são classificados de acordo com seu respectivo vocabulário

e o conjunto de termos é repartido de acordo com a frequência das raízes das palavras. Dessa forma, o uso deste recurso possibilita uma visualização dos segmentos de texto associados a cada classe e o contexto das palavras estatisticamente significativas, proporcionando uma análise mais qualitativa dos dados (CAMARGO; JUSTO, 2013).

A análise do corpus proveniente da transcrição da entrevista semiestruturada resultou 63 textos com 4600 ocorrências de palavras apresentadas em 1.028 formas distintas, contemplando os verbos e os adjetivos. Definiu-se como critério de exclusão as palavras com associação com a classe pertencente pelo valor de qui-quadrado(X^2) igual ou superior a 3,84, haja vista que o cálculo é definido segundo grau de liberdade 1 e significância de 95% (COSTA et al., 2016).

Figura 1- Nuvem de palavras



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

A nuvem de palavras exposta na figura 1, mostra os termos mais oralizados pelos entrevistados, destacando-os pelo tamanho da palavra. Dessa forma, os vocábulos, em destaque, foram “projeto, conhecimento, produto e prático”. Os termos Projeto e Produto referem-se a proposição e execução da criação de uma impressora 3D. Já os termos “conhecimento” e “prático” estão

relacionados à percepção dos mestrandos acerca do projeto conforme destacado nas falas dos participantes.

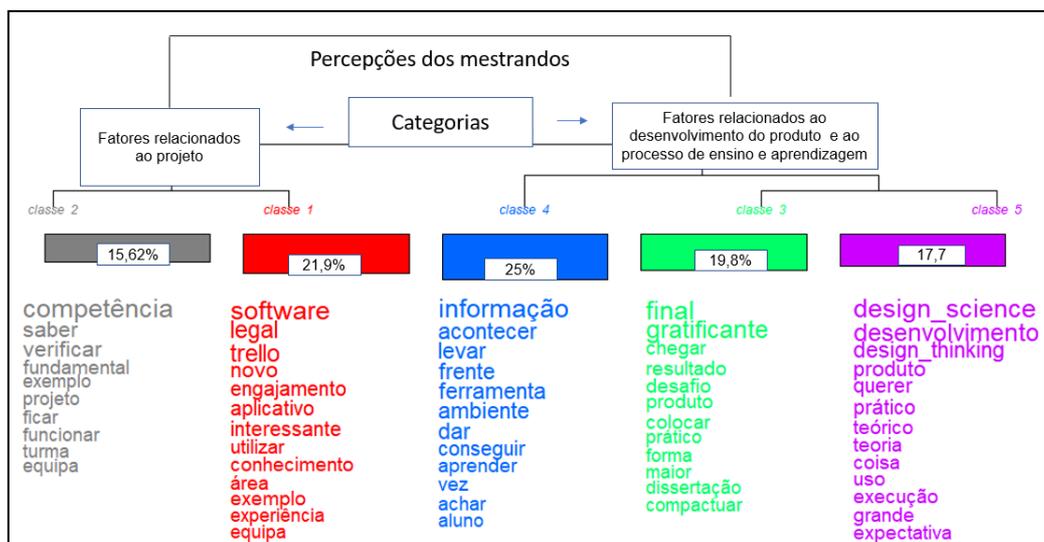
“A gente traz um conceito de muita teoria em sala de aula e normalmente pouca prática, a expectativa era de adquirir mais conhecimento de alguns conceitos e algumas técnicas, mas de forma teórica e colocar isso em prática eu acho que foi muito gratificante”. (participante 1)

“A minha expectativa quando eu fiz a inscrição no mestrado era de absorver bastante conhecimento e quanto mais o tempo passa dentro do curso eu estou percebendo que existem várias formas de aprendizado. E inclusive a produção de conhecimento é uma delas e agora a gente teve oportunidade de produzir conhecimento através da produção de um produto”. (participante 2)

Com os relatos apresentados, observa-se que os discentes esperavam um modelo de aula tradicional e que a proposta da disciplina de oferecer aulas práticas agregou novos conhecimentos.

A figura 2 apresenta o dendrograma a partir da classificação da divisão do corpus textual analisado neste estudo, representado em 2 categorias e 5 subcategorias(classes). Além disso, é possível visualizar o índice percentual de cada uma das classes de palavras de segmentos textuais obtidos por meio da análise de classificação hierárquica descendente (CHD) de todo o conteúdo textual das entrevistas. Sendo assim, as classes 1 e 2 representam 37,5% do total e trazem aspectos relacionados à proposta do projeto. As classes 3, 4 e 5 representam 62,5 % e trazem aspectos relacionados ao produto (construção da impressora 3D) e os aspectos relacionados ao aprendizado adquirido com a proposta do projeto na disciplina.

Figura 2- Análise da classificação hierárquica descendente (CHD)

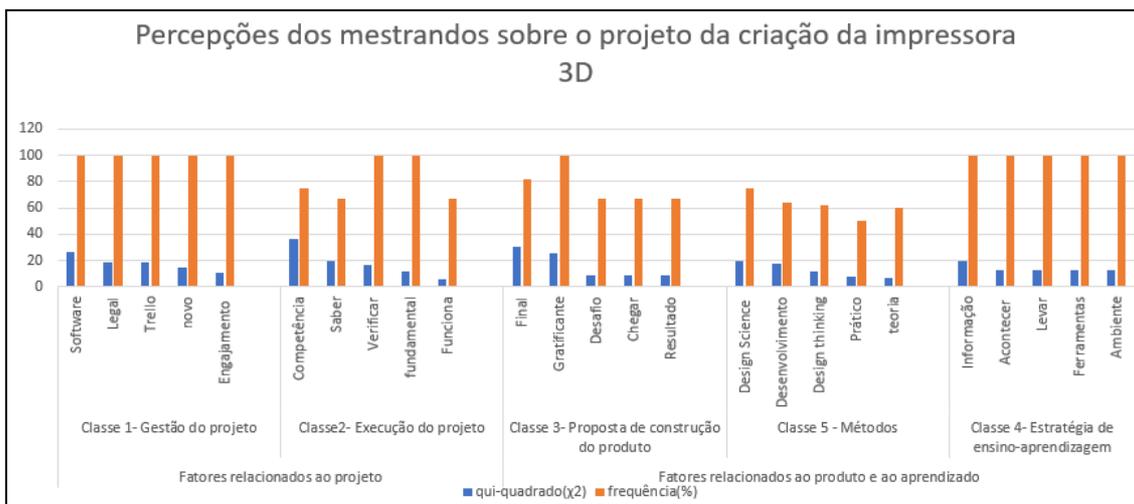


Fonte: adaptado do IRAMUTEQ

Por meio da análise CHD, disponível na opção corpus colorido, identificou-se as partes do texto das palavras correspondentes as classes para classificá-las. Sendo assim, definiu-se que a primeira categoria se referia aos fatores relacionados ao projeto que engloba 2 subclasses e a segunda categoria trazia aspectos relacionados ao desenvolvimento do produto e ao processo de ensino aprendizagem, abrangendo 3 subclasses. Com base nessa classificação, concluiu-se a nomenclatura das seguintes subclasses: i) Gestão do projeto; ii) execução do projeto; iii) Proposta de construção do produto; iv) Estratégia de ensino aprendizagem; v) métodos. Essas subclasses podem ser visualizadas no gráfico 2 que denota as classes advindas das partições de conteúdo.

Por meio da opção “Perfis” disponível na análise CHD, verificou-se as palavras mais significativas no texto por meio do qui-quadrado e a sua frequência no corpus. Dessa forma, escolheu-se os cinco vocábulos mais significativos dentro de cada Classe. Esses dados foram transferidos para uma planilha do Excel, representado no gráfico 1.

Gráfico1- As cinco palavras mais significativas de cada classe por qui-quadrado



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Na Classe 1, observa-se as palavras “software, legal, trello, novo e engajamento” que foi intitulada de “gestão do projeto”. Essa classe descreve algumas percepções dos participantes em relação à temática.

“Não conhecia o trello, no nosso caso, que a gente estava trabalhando a distância, o trello ajudou muito. Pois não está atrelado somente ao cronograma, mas documentos que você sobe, a reponsabilidade da equipe. Então o trello trouxe um enriquecimento para o nosso trabalho” (Participante1).

“A gente aprendeu um software novo, um aplicativo novo, que foi o trello para a gestão do projeto e foi bem interessante” (Participante 3)

“Então, eu acho que essa parte de desenvolvimento do projeto e equipes têm que ser que funciona. Então, todos estavam engajados e com consciência das suas limitações, mais preocupados nas suas responsabilidades” (participante 4).

Diante do exposto, nota- se que a ferramenta “trello” e o engajamento da equipe foram essenciais para o planejamento do projeto.

A classe 2 denominada de “execução do projeto” consolidou os termos “competência, saber, verificar, fundamental e funciona” e revelam os aspectos que contribuíram para que o projeto fosse concluído com êxito, conforme observado nos seguintes trechos.

“A gente teve dificuldade aqui para registrar e para montar o equipamento porque aqui é uma sala de aula com cadeiras e mesa e não tem chave de fenda. Mas a gente teve como fazer algumas coisas na oficina. Então para futuras turmas, eu não sei como será as competências deles em relação à instrução do projeto, teria que verificar o perfil de cada um dos participantes” (participante 4).

“Só ver slides a gente não tem, talvez, um resultado de aprendizado como a gente teve nesse projeto e a gente tem oportunidade de desenvolver também a competência de gestão de pessoas, porque nós trabalhamos em equipe, cada uma dentro das suas competências, contribuindo com o que tinha, com que sabia, as suas capacidades e juntos nós desenvolvemos competências que nós não tínhamos” (participante 1).

A partir dos trechos explanados pelos atores, percebe-se que para a proposição deste modelo de projeto, é necessário que se tenha algumas competências. Entretanto, algumas das competências podem ser desenvolvidas no decorrer do projeto.

A classe 3, cognominada de “proposta de construção do produto” reúne as palavras “final, gratificante, desafio, chegar e resultado”. Esses verbetes denotam a percepção inicial e final dos mestrandos em relação ao produto que foi desenvolvido, ou seja, a impressa 3D.

“Acho que eu lembro bem que eu comentei com o professor que eu estava meio assustado pela proposta, pelo desafio, mas no final é gratificante você vê o resultado. Eu acho que a maneira que a gente foi estimulado a aprender com alguns conceitos e indo atrás dos demais conceitos e desenvolvendo o produto na prática foi bem interessante. Então, aquele susto inicial se transformou em satisfação no final”. (participante 3)

“Além do que os colegas já disseram, para não ser muito repetitivo, eu queria só ressaltar que foi muito interessante, assim, a gente sair da nossa zona de conforto. E não digo só dos alunos, mas também do próprio professor de

colocar um desafio é todos nós aqui corremos riscos, em assumir esse compromisso, e, mas é assim, quem não arrisca não petisca e no final o sabor é delicioso” (participante 2).

Perante os trechos citados, é possível concluir que a produção do produto alvitado pelo professor durante a disciplina, trouxe sensações de satisfação e de reconhecimento das capacidades individuais.

Posto isto, destaca-se que devido a Classe 3 está relacionada diretamente com a classe 5, e por esse motivo, a classe 4 será a última classe a ser descrita neste estudo. Sendo assim, a classe 5 foi nomeada como “métodos”, apresentando os aspectos relacionados às metodologias que nortearam a confecção do produto. Essa classe consolidou as seguintes palavras: “*Design Science*, desenvolvimento, *Design thinking*, prático e teoria”. Esses termos podem ser visualizados nos seguintes trechos.

“Eu acho que, por ter lido o livro da Aline Dresch sobre *Design Science*, não é uma novidade para mim. Foi um primeiro contato para eu colocar isso em prática. E assim, uso prático é isso, são tijolinhos, e foi mais tijolinhos que a gente colocou nesse conhecimento e minha intenção é de usar isso o quanto antes”. (Participante2)

“O *Design Science*, a gente pode ter deixado um pouco a desejar, mas a gente aprendeu a utilizar e até para os projetos e a nossa dissertação, nosso trabalho de pesquisa da pós-graduação, pelo menos da minha linha de pesquisa, eu quero utilizar o *Design Science Research*. Porque eu tenho foco no produto, por isso, agregou bastante o desenvolvimento do *Design Science*”. (Participante 4)

“Eu acho que é possível levar isso, justamente, para o ambiente de trabalho, passar a utilizar essa metodologia e ser um amplificador da metodologia, de como se utilizar o *design thinking* em “N” oportunidades”. (participante 5)

Esses depoimentos demonstraram que as metodologias adotadas contribuíram para o desenvolvimento do produto e para capacitação dos alunos, possibilitando a reaplicação desses métodos em outros contextos.

Por fim, a classe 4 “Estratégia de ensino aprendizagem” representando 25% dos dados analisados, abarcando as palavras “informação, acontecer, levar, ferramentas e ambiente”. Esses vocábulos apresentados nas falas dos entrevistados destacam a percepção dos discentes acerca da estratégia adotada pelo professor, bem como, sugestões de melhoria, explanados nos seguintes trechos.

“Eu acho que continuar nessa cronologia. Então, você desafiar os alunos a buscar a informação e construir o seu próprio conhecimento. Então, você dá uma base do que foi feito e continuar a incentivar o aluno a buscar o seu próprio conhecimento”. (Participante 3)

“Eu acho que como contribuição ou como melhoria, talvez ter acesso a mais informação, o próprio Paula Souza contribuir com o nosso aprendizado, com outras ferramentas”. (Participante 5)

“Eu acho que essa expressão forma de aprender *learning by doing* de fato é a melhor forma, mas não é fácil. Não é fácil porque é difícil estabelecer um ambiente controlado onde a gente fala, faz assim que dá aquilo, faz assado que dá aquilo”. (Participante 2)

Por meio dos relatos é possível afirmar que a proposta de ensino trouxe resultados satisfatórios. Entretanto, os discentes destacam que a instituição poderia oferecer mais recursos para a realização de outros projetos.

5. Lições aprendidas e conclusão

Finalizada a disciplina onde foi realizada a construção da impressora 3D por meio do ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb (2014) incorporando a metodologia de Design Science e a ferramenta de *Design Thinking* concomitante, obteve-se um resultado positivo. O engajamento elevado dos

discentes ao projeto foi percebido por todos os membros da equipe bem como a avaliação sobre a atividade de ensino e aprendizagem bastante profícua.

Apesar do resultado desta experiência de ensino e aprendizado ter sido um sucesso, para a próxima edição desta disciplina, além da verificação da formação das competências e habilidades dos discentes, visando a escolha correta do artefato a ser construído, também deverá ser desenvolvido um ambiente adequado a construção e realização de testes do artefato (*oficina maker*).

Espera-se, também, nas próximas edições da disciplina que em função do perfil dos discentes de pós-graduação assim como da experiência prévia dos docentes, os resultados sejam cada vez melhores assim como o desenvolvimento de outros artefatos.

Referências

ACAUAN, Laura Vargas et al. Utilização do software Iramuteq® para análise de dados qualitativos na Enfermagem: um ensaio reflexivo. **Revista mineira de enfermagem**, v. 24, p. 1-5, 2020.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. rev. e ampl. Lisboa: **Edições**, v. 70, p. 143-6, 2011.

BROWN, Tim; KATZ, Barry. **Change by design**. **Journal of product innovation management**, v. 28, n. 3, p. 381-383, 2011.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. **IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais**. **Temas em psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013

COSTA, T. D. DA et al. Percepção de profissionais de enfermagem acerca de segurança do paciente em unidades de terapia intensiva. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 37, n. 3, 2016.

KOLB, David A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. FT press, 2014.

SALVADOR, P. T. C. DE O. et al. Perceptions of nursing professionals regarding the integration of nursing technicians in the systematization of care. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, v. 21, n. 2, 2017.

VENABLE, John R. **Design science research post Hevner et al.: Criteria, standards, guidelines, and expectations**. In: Global Perspectives on Design Science Research: 5th International Conference, DESRIST 2010, St. Gallen, Switzerland, June 4-5, 2010. Proceedings. 5. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 109-123.