

MARCUS VINICIUS DE MORAES

**Estudo pesquisa-ação da aplicação de metodologias de aprendizagem ativa para
obtenção de competências profissionais em nível superior**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção.

**São Paulo
2021**

MARCUS VINICIUS DE MORAES

**Estudo pesquisa-ação da aplicação de metodologias de aprendizagem ativa para
obtenção de competências profissionais em nível superior**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do diploma de Engenheiro de
Produção.

Orientador: Prof. Dr. Clóvis Armando

Alvarenga Netto

**São Paulo
2021**

Está autorizada a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

Proibido uso com fins comerciais.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que sempre fizeram o máximo para priorizar a educação de seus filhos e aos meus irmãos que sempre me ajudaram na minha jornada acadêmica e da vida.

Ao meu professor e orientador Dr. Clóvis A. A. Netto por toda paciência e apoio nos meus últimos passos da graduação. Foram tempos difíceis, mas sua orientação me guiou para a cura da depressão.

Aos meus amigos de curso que me trouxeram muitos sorrisos e alegrias. Sem eles jamais chegaria tão longe.

RESUMO

O objetivo desse trabalho é a obtenção de evidências para definir se a aplicação da aprendizagem ativa aos alunos STEAM concede vantagens em relação ao método tradicional de aprendizagem no que se refere às competências necessárias para o recém-profissional. A educação a nível superior tem o desafio de se manter atualizada com o mercado de trabalho, com o surgimento de novas tecnologias e com a mudança do comportamento dos alunos. Desde seu surgimento, a Escola Politécnica teve o compromisso de formar engenheiros prontos para o trabalho. “Coube à Escola Politécnica colaborar com o surgimento da indústria nacional, atuando ativamente no processo de desenvolvimento tecnológico nacional, formando professores e engenheiros para a indústria.” (HISTÓRIA – ESCOLA POLITÉCNICA). Neste estudo vamos entender as principais competências para o estudante de ciências, tecnologia, engenharia, artes, matemática e design (STEAM) e como podemos as transferir com a metodologia de aprendizagem ativa. Os resultados do estudo de caso serão analisados segundo critérios qualitativos e quantitativos observados na literatura para confirmar ou refutar as hipóteses soberanas desse estudo de caso.

Palavras-chave: Estudo de Caso, Competência, Aprendizagem, Aula invertida, Projetos, Métodos de pesquisa, Engenharia.

ABSTRACT

The objective of this work is to obtain evidence to define the application of active learning to students. STEAM provides advantages over the traditional method of learning without referring to the requirements for the new professional. Higher education has the challenge of keeping up to date with the labor market, with the emergence of new technologies and with the change in student behavior. Since its inception, a Polytechnic School has been committed to training engineers ready for the job. "It was up to the Escola Politécnica to collaborate with the emergence of national industry, acting actively in the process of national technological development, training teachers and engineers for the industry." (HISTÓRIA – ESCOLA POLITÉCNICA). In this study we will understand how main competences for the student of science, technology, engineering, arts, mathematics and design (STEAM) and how we can transfer with the active learning methodology. The results of the case study will be arranged according to qualitative and quantitative criteria observed in the literature to confirm or refute the sober hypotheses of this case study.

Keywords: Case Study, Competence, Learning, Inverted Lecture, Projects, Research Methods, Engineering.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Evolução do uso da internet _____	21
Figura 2 - Tecnologias por ano de lançamento_____	22
Figura 3 - Intervalo de retenção de informações por grupos de sessão _____	28
Figura 4 - Definição de competência _____	33
Figura 5 - Funil de competências _____	39
Figura 6 - Competências profissionais _____	40
Figura 7 - Sala Ocean _____	42
Figura 8 - Índice de absenteísmo _____	61

LISTA DE QUADROS

Tabela 1- Fases da Pesquisa-ação	35
Tabela 2 - Critérios de avaliação da PA	36
Tabela 3 - Competencias segundo Passow	41
Tabela 4 - Protocolo de coleta de dados	44
Tabela 5 - Objetivos da preparação	47
Tabela 6 - Objetivos das atividades de sala de aula	48
Tabela 7 - Objetivos do projeto e estudo de caso	50
Tabela 8 – Abertura da disciplina	53
Tabela 9 - Resumo das atividades de preparo de aula	55
Tabela 10 - Resumo das atividades de aula	58
Tabela 11 - Resumo do projeto semestral e EC	60
Tabela 12 - Composição espacial da sala de aula por atividade pedagógica	65
Tabela 13 - Sala para atividades em grupo	66
Tabela 14 - Resumo dependências da universidade	67
Tabela 15 - Estratégias pedagógicas por objetivos de aprendizagem	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PA Pesquisa-ação

STEAM Sciences, technology, engineering, arts, design and mathematics
(Ciências, tecnologia, engenharia, artes, design e matemática)

EC Estudo de caso

EP Escola politécnica

USP Universidade de São Paulo

FAU Faculdade de arquitetura e urbanismo

Sumário

1. INTRODUÇÃO	21
1.1. Contexto	21
1.2. A Escola Politécnica	23
1.3. Problema a motivação.....	23
1.4. Objetivo.....	24
1.5. Estrutura do trabalho.....	24
2. REVISÃO DA LITERATURA	26
2.1. Aprendizagem ativa	26
Dimensão comportamental	26
Dimensão Cognitiva.....	27
Dimensão Social	28
2.2.1 Técnicas de início de disciplina	29
2.2.2. Técnicas para adquirir e fixar informações.....	30
2.2.3. Técnicas para organização e comunicação	30
2.2.4. Técnicas para desenvolvimento de atitudes e valores	31
2.2.5. Estudos de caso e ensino por projetos	31
2.3. Competência	32
2.4. Métodos de pesquisa	33
2.4.1. Entrevistas.....	34
2.4.2. Pesquisa-ação	34
3. QUADRO TEÓRICO E A JORNADA DO JOVEM PROFISSIONAL	37
3.1. Competências do jovem profissional.....	38
4. SELEÇÃO DE CASO E PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS	42
5. DESENVOLVIMENTO E TRABALHO DE CAMPO.....	46
5.1. Preparo de aula	46

	17
5.2. Sala de aula.....	47
5.3. Estudo de caso e projeto semestral	49
5.4. Motivação.....	50
6. DISCUSSÃO E ANÁLISE	51
6.1. Abertura da disciplina.....	52
6.2. Preparo de aula	53
6.2.1. Leituras	53
6.2.2. Levantamento de informações	54
6.3. Sala de aula.....	55
6.3.1. Grupo de oposição.....	55
6.3.2. Grupo para formular questões.....	56
6.3.3. Debates.....	56
6.3.4. Painel integrado.....	57
6.3.5. Grupos com uma só tarefa	57
6.4. Estudo de caso e projeto semestral	59
6.5. Motivação.....	60
7. Conclusão	62
7.1. Fronteiras do estudo	62
8. SUGESTÕES E MELHORIAS	64
8.1. Sobre o ambiente de aprendizagem.....	64
8.1.1. Sala de aula	64
8.1.2. Espaço físico da universidade	66
8.1.3. Espaço digital	67
8.2. Sobre o espaço-tempo da aprendizagem.....	68
8.3. Sobre motivação e estratégias de ensino.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

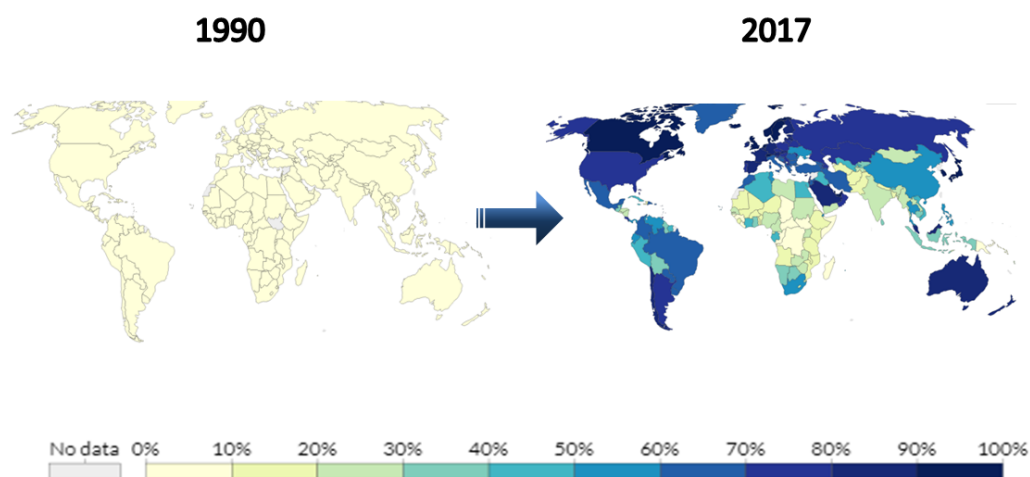
1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto

A USP e em especial a Escola Politécnica sempre foram referência para a formação de profissionais na área de engenharia, contudo o surgimento de novas instituições de ensino tem acirrado o mercado. O número de engenheiros recém-graduados no país tem aumentado significativamente nos últimos anos. Segundo o professor Sérgio Queiroz o “número de engenheiros formados já supera em 2,5 vezes demanda prevista para 2020” (LGI - sites USP, 2019).

Não foi só o mercado que mudou nos últimos 20 anos. O comportamento social é outra mudança que impacta diretamente as instituições de ensino superior. O aumento de pessoas conectadas e o grande desenvolvimento tecnológico pressionam as instituições e profissionais a se adaptarem rapidamente ao ambiente.

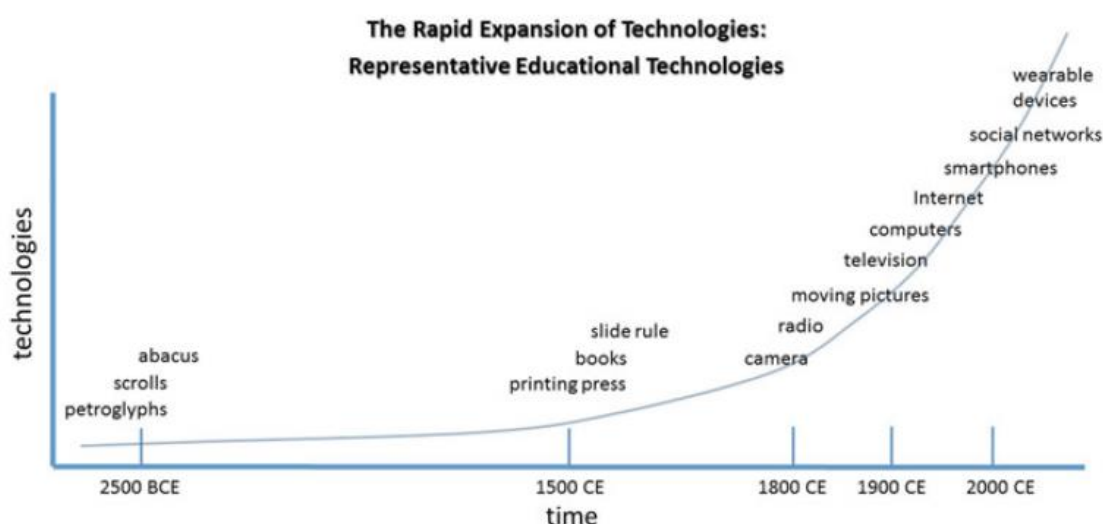
Figura 1- Evolução do uso da internet



Fonte: INTERNET - OUR WORLD IN DATA

Tecnologia muda o que os indivíduos realizam (DORF, 2019). Antes do advento dos livros a educação se dava pessoa a pessoa. Após seu surgimento, foi possível a transferência de conhecimento para um público muito maior e hoje, com a rápida expansão de tecnologias, é possível realizar muito mais. Portanto é necessário compatibilizar o ensino em sala de aula com o avanço das novas tecnologias. É nesse contexto em que metodologias de aprendizagem que permitem a transferência de competências profissionais e autônomas aos estudantes ganham tração. Nesse projeto vamos trazer a aprendizagem ativa como resposta ao cenário descrito.

Figura 2 - Tecnologias por ano de lançamento



Fonte: Dorf, 2019

A aprendizagem ativa pertence a categoria de ensino definida como student-centered, isto é, o foco do aprendizado é o aluno e por isso encorajam o aluno a buscar o conhecimento e praticar o que foi aprendido em sala de aula. Esse processo estimula a conexão do aprendizado com o mundo real o que é crítico para que o estudante tenha capacidade de acompanhar as mudanças do ambiente (VAN AMBURGH, 2007).

Apesar de pouco utilizada no séc. xx, a metodologia tem suas concepções presentes em discursos de Sócrates (470-399 AC) e mantém resultados relevantes até hoje. Quando comparada com a metodologia tradicional de ensino (aulas expositivas) a

metodologia ativa apresenta resultados que sugerem melhora no aprendizado de seus alunos (FREEMAN, 2014).

1.2. A Escola Politécnica

Fundada em 1893, a escola foi fundamental para a criação de uma São Paulo industrial e forte economicamente. “Coube à Politécnica colaborar com o surgimento da indústria nacional, atuando ativamente no processo de desenvolvimento tecnológico nacional, formando professores e engenheiros para a indústria que começava a se implantar e participando do crescimento da cidade de São Paulo.” (Benucci; HISTÓRIA ESCOLA POLITÉCNICA)

Mais de cem anos após sua fundação, a Escola continua em sua caminhada para “formar profissionais em Engenharia com excelência científica e técnica, que possam se tornar líderes inovadores e empreendedores, realizar pesquisas, difundir e preservar conhecimento, e prestar serviços de alta relevância e impacto para a sociedade, em âmbito nacional e internacional” (MISSÃO, VISÃO E VALORES – ESCOLA POLITÉCNICA). Hoje, contudo, os desafios são diferentes e por isso a estratégia para superá-los também mudou.

1.3. Problema a motivação

O rápido avanço tecnológico criou um descompasso entre as técnicas de ensino e as competências necessárias para o profissional recém-formado. A motivação desse trabalho é a diminuição desse gap para os estudantes STEAM. Para isso vamos identificar quais as competências necessárias para o profissional contemporâneo e como podemos as transferir de forma objetiva. Segundo o International Journal of Engeneering Pedagogy o profissional STEAM necessita ter ao menos:

- Habilidade de se adaptar as condições de trabalho rapidamente,

- Pensamento técnico e criativo de engenharia,
- Habilidade de se comunicar e trabalhar efetivamente em grupos,
- Capacidade de se aperfeiçoar e de estar aberto a críticas profissionais,
- Conhecimento técnico, tecnológico, ambiental e social.

Ao longo do trabalho nós vamos aprofundar as competências necessárias e como fornecê-las por meio do uso da aprendizagem ativa. O que torna o trabalho relevante não só aos estudantes, mas também para a própria escola.

1.4. Objetivo

O objetivo desse trabalho é a obtenção de evidências para definir se a aplicação da aprendizagem ativa aos alunos STEAM concede vantagens em relação ao método tradicional de aprendizagem no que se refere às competências necessárias para o recém-profissional. Para isso o projeto se dividirá em investigar as competências necessárias para o jovem profissional e os benefícios que a aprendizagem ativa oferece para alcançá-los. Por isso vamos simplificar o resultado com a formulação de duas hipóteses

- 1. Métodos de aprendizagem ativa são mais eficientes que os tradicionais para formação profissional e acadêmica contemporânea e***
- 2. É possível transferir competências profissionais no período de um semestre.***

Para isso o trabalho utilizará a metodologia de pesquisa-ação para a aplicabilidade da aprendizagem ativa. Ao fim desse trabalho, vamos analisar os dados obtidos com o propósito de identificar a confirmação ou não das hipóteses aqui formuladas.

1.5. Estrutura do trabalho

Capítulo 1, Introdução – Contextualiza e descreve o problema a ser estudado nos capítulos subsequentes. Também relata as motivações e desafios do projeto.

Capítulo 2, Revisão da Literatura – Principais referências de aprendizagem no nível superior, metodologias de pesquisa e conceitos de competências utilizados para escolha dos métodos de aprendizagem.

Capítulo 3, Quadro teórico e a jornada do jovem engenheiro – Traz cenário e tendências do ensino mundial e brasileiro dando amparo as motivações para a realização desse projeto. Descreve as competências necessárias para o sucesso do estudante STEAM e em especial o engenheiro.

Capítulo 4, Seleção de caso e protocolo de coleta de dados – Trabalha a seleção de caso para o projeto e descreve o protocolo de coleta de dados para a reprodutibilidade do estudo e para análise das hipóteses da pesquisa-ação.

Capítulo 5, Desenvolvimento e trabalho de campo – Narrativa do emprego das técnicas de aprendizagem ativa para o caso selecionado.

Capítulo 6, Discussão e análise – Discussão e análise dos dados obtidos por meio do protocolo de coleta.

Capítulo 7, Conclusão – Sintetiza todas as análises para verificar se o emprego da metodologia resultou no alcance dos objetivos dispostos no projeto.

Capítulo 8, Sugestões e oportunidades de melhorias – Descreve possíveis melhorias para a metodologia de aprendizagem aplicada no estudo e sugere técnicas de escopo mais amplo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Aprendizagem ativa

A aprendizagem ativa quase sempre é definida em contraste com os métodos de aprendizado tradicional ou passivo (MENEKSE, 2013) evidenciando a alteração dos papéis de alunos e professores. A verdade é que a aprendizagem ativa possui mais de um plano, é na verdade composta por três dimensões de aprendizado: comportamental, cognitiva e social (FIGAS, 2018). A dimensão comportamental inclui a transformação do papel dos professores e alunos (MASETTO, 2007), a dimensão cognitiva trata da construção do conhecimento pelo aluno (SANDHYA N. BAVISKAR; R.TODD HARTLE, 2009) e a dimensão social trata da importância da colaboração e ambiente para o aprendizado (LAAL, 2012). Portanto para compreendermos o significado de aprendizagem ativa devemos compreender suas três dimensões.

Dimensão comportamental

A alteração do comportamento de professor e aluno é central para a aprendizagem ativa (MASETTO, 1992). Para o aluno ser ativo representa a busca pelo conhecimento ao invés de esperar passivamente pela chegada das informações pelo professor (CHI, 2009) o que possibilita a transformação do tempo de aula para aprender, estudar, ler, perguntar, ouvir os colegas e fazer pesquisas (MASETTO, 2007). Esse processo ou transformação do comportamento fortifica o conhecimento obtido e facilita sua recuperação em situações futuras (MENEKSE, 2013).

Então na aprendizagem ativa, o professor transfere a responsabilidade do aprendizado para o aluno se torna o mediador do conhecimento (MASETTO, 2007) trazendo experiências da vida real, profissional e acadêmica para a construção do conhecimento do aluno. Esse novo espaço de aula torna-se um ambiente muito mais motivador (MASETTO, 2007) e permite que os alunos se aprofundem no material da disciplina, incentivando o pensamento crítico e o desenvolvimento da aprendizagem autônoma (VAN AMBURGH, 2007).

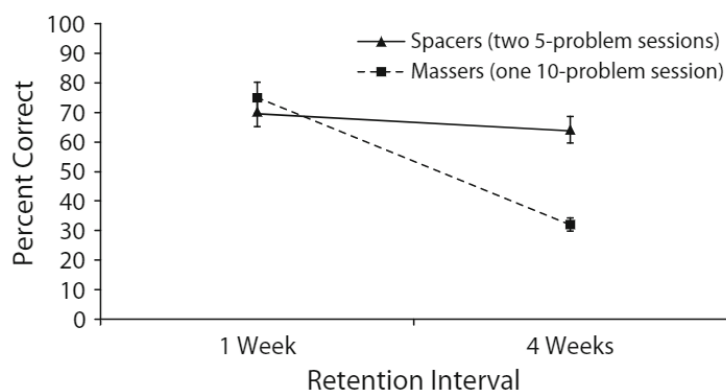
Dimensão Cognitiva

A aprendizagem ativa apoia-se no conceito construtivista de que todo o conhecimento que um indivíduo possui está armazenado num constructo que conecta fatos, conceitos, emoções valores e suas relações (BAVISKAR; HARTLE, 2009) e o aprendizado ocorre quando o constructo se torna insuficiente em relação a informação apresentada, criando o que chamam dissonância cognitiva (LORSBACH, 1993) o que por sua vez acaba favorecendo a motivação para incorporar a informação ao constructo. A teoria construtivista de aprendizado possui quatro critérios (BAVISKAR; HARTLE, 2009) o primeiro é a dedução do constructo. A teoria pressupõe que todo o conhecimento é adquirido em relação ao conhecimento já presente no indivíduo (NAYLOR, 1999) e, por isso, é necessário a conhecer as informações presentes no constructo para que seja possível suprir novas informações.

O segundo critério é a criação da dissonância cognitiva (BAVISKAR; HARTLE, 2009) que consiste em fazer o aluno reconhecer a diferença entre seu conhecimento do que será aprendido. Estudantes aprendem melhor quando constroem ativamente o significado daquilo que será aprendido (WATKINS, 2015).

O terceiro critério é a aplicação do conhecimento com feedback (M. WINDSCHITL, 2002) isto é, a aplicação supervisionada do conhecimento recém adquirido. Pode-se desmembrar o terceiro critério em dois aspectos, o primeiro em relação a aplicação que vai ressignificar o conhecimento recém adquirido com novas aplicações reais (BAVISKAR; HARTLE, 2009) e o segundo em relação a retenção do conhecimento a longo prazo (PRINCE; FELDER, 2006). Estudos apontam que o feedback contínuo favorecem a retenção do conhecimento por mais tempo (PASHLER; ROHRER; CEPEDA, 2007). A figura 3 representa a diferença da retenção do conteúdo entre alunos que praticaram dez exercícios de matemática por em uma única sessão com alunos que praticaram esses mesmo exercícios separadamente (PASHLER; ROHRER; CEPEDA, 2007). Os alunos que praticaram os exercícios em sessões dispersas no tempo obtiveram resultados melhores do que os alunos que resolveram todos de uma só vez.

Figura 3 - Intervalo de retenção de informações por grupos de sessão



Fonte: HAROLD PASHLER, 2007

O quarto critério é a reflexão do aprendizado que é a afirmação do conhecimento por meio de atividades que possibilitem os alunos a expressarem o que foi aprendido (BAVISKAR; HARTLE, 2009).

Dimensão Social

Aprender ativamente é relacionar-se com colegas, recursos em ambiente (WATKINS, 2015) transformando a sala de aula em lugar de vivência onde os alunos estudam e discutem para entender problemas e questões existentes no constructo de cada indivíduo (MASETTO, 2007). Segundo MacGregor, a aprendizagem colaborativa é a maneira como grupos de estudantes trabalham para entender e resolver um problema ou criar produtos e novas soluções (LAAL, 2012)

A aprendizagem ativa é então definida como uma metodologia pedagógica que aborda diversos níveis de ativação (DORF, 2019) com o objetivo de aumentar interação física, social e de aprofundar o conhecimento e exploração dos materiais de aula (MARKANT, 2016). A aprendizagem ativa difere da tradicional por enfatizar o trabalho em equipe contextualizando o conhecimento o que promove a transferência de competências profissionais de modo perceptível aos estudantes (PRINCE; FELDER, 2006). Compreendido o que é aprendizagem ativa, utilizaremos as técnicas de aplicação descritas principalmente por Masetto em seus livros “O professor na hora da verdade” e “Aula viva”.

2.2.1 Técnicas de início de disciplina

O início de um curso ou disciplina é de grande importância para o desenvolvimento do restante do curso tanto para o professor (mediador do conhecimento) quanto para os alunos. Para os alunos esse é o momento de conhecer o objetivo da disciplina e alinhar expectativas com sua visão de mundo pessoal e profissional.

Para o professor esse é o momento no qual descobrirá qual o nível médio de conhecimento da turma, quais são as características sociais (tímidos, despojados, com alguns alunos tomando rédea da conversa etc.) e quais suas expectativas de aprendizado. Essas são informações imprescindíveis para o planejamento do conteúdo, forma e método das aulas. “Cada turma ou cada classe são diferentes; para o objetivo, determinada técnica pode ajudar um grupo e não servir para outro pelas mais diferentes razões.”(MASETTO, 2007)

Apresentação simples

A técnica simples consiste na apresentação individual dos alunos e professor. A questão aqui é fazer com que os alunos se sintam confiantes para falar de si para que haja abertura entre aluno/professor e aluno/aluno. A apresentação simples é mais recomendada para turmas pequenas para que não seja cansativa.

Apresentação cruzada

A turma é dividida em duplas e cada integrante da dupla deverá se apresentar para o outro por cerca de 3 minutos. Ao final dos seis minutos cada integrante da dupla deverá apresentar o parceiro para o restante da classe.

Pré-testes

Os pré-testes servem à duas funções, para o professor conhecer sua turma e para os alunos conhecerem as lacunas de conhecimento e competência que a disciplina irá preencher. Os testes podem conter perguntas para conhecer a personalidade de cada aluno, o que eles esperam com a disciplina e questões do conteúdo da disciplina. As perguntas de conteúdo servem para situar o aluno do necessário para atuar profissionalmente. A escolha do conteúdo do pré-teste fica a disposição do professor de acordo com os objetivos de aprendizagem da disciplina.

2.2.2. Técnicas para adquirir e fixar informações

As técnicas aqui diferem das tradicionais ou expositivas, pois passa a responsabilidade do aprendizado aos estudantes. Cabe aos professores mediar e guiar o aprendizado com sugestão de leituras e fontes que serão discutidas em aula após leitura e pesquisa. O objetivo com as técnicas é trazer o estudante para o banco do motorista da sua vida profissional e acadêmica, trazendo a tona competências importantes para o seu futuro.

2.2.3. Técnicas para organização e comunicação

Trata-se do prosseguimento natural das técnicas vistas no capítulo 2.2.2. em que após adquirir o conhecimento é esperado que esse seja objeto de construção de algo maior, cujo impacto possa ser sentido. (MASETTO, 2007) trás dois grandes conjuntos de técnicas que abordam o assunto. Nós seguiremos o exemplo do autor e subdividiremos as técnicas em organização e comunicação escrita e organização e comunicação em equipe. O primeiro conjunto de técnica tem como objetivo se aproveitar da capacidade do estudante em obter informação e conhecimento (cap. 2.2.2.) de forma autônoma para concretizar a aprendizagem com a construção de trabalhos

escritos cuja finalidade é desenvolver a habilidade de se comunicar por escrito, isto é, para o estudante treinar a organização de ideias e expressá-las com clareza é lógica. Entre as técnicas estão: fichamentos, síntese, resenha, relatório, trabalho individual, trabalho coletivo, trabalho interdisciplinar, monografia e outros.

Para o segundo conjunto de técnicas, o estudante trabalha para desenvolver o que alguns chamam de soft skills, que são competências essenciais ao profissional, mas não atreladas ao conhecimento teórico de qualquer graduação STEAM. São elas as habilidades de se comunicar em grupo, trocar ideias, discutir assuntos, definir objetivos e outras. Grande são os números de técnicas desse assunto, porém aqui vão algumas segundo (MASETTO, 2007); grupos com uma só tarefa, pequenos grupos com tarefas diversas, painel integrado, grupo de observação e grupo de verbalização (GOGV), grupos de oposição, grupos para formular questões, seminários, diálogos sucessivos e debates.

2.2.4. Técnicas para desenvolvimento de atitudes e valores

A formação do profissional não se faz apenas pela disposição de ferramentas e conhecimento, mas sim também a capacidade de utiliza-las de modo a impactar positivamente na vida de seus colegas e ambiente. É nesse ponto que as técnicas de desenvolvimento de atitudes e valores tocam. Sendo o engenheiro o responsável por passar o conhecimento teórico em prática, esse conjunto de técnicas tem grande importância para sua graduação.

2.2.5. Estudos de caso e ensino por projetos

Estudo de caso, PBL e ensino por projetos permitem análise extensiva de cenários reais ou hipotéticos que incentivam o trabalho em grupo e pensamento crítico (NAITHANI, 2008) Ambas as técnicas aproximam as ferramentas e conhecimento aprendidos em sala de aula para a vida real, tendo grande valor para motivação do

estudante (MASETTO, 2007). O estudo de caso transporta uma situação real escolhida na qual os alunos e o professor (facilitador de conhecimento) trabalham juntos para solucionar o problema. A técnica estimula a capacidade de resolução de problemas, a capacidade de sintetizar o que foi aprendido e incentiva a comunicação entre os participantes. O ensino por projetos tem objetivo e estímulos similares ao estudo de caso. A maior diferença está na abrangência do conteúdo. O ensino por projeto pode abranger todo o conhecimento e ferramentas propostas pela disciplina e expõe os estudantes a diagnosticar problema, planejar e projetar sua solução dentro do tempo e recursos esperado. Trata-se de uma boa representação da vida profissional.

2.3. Competência

Segundo o dicionário Michaelis (2021) da língua portuguesa competência é definida como o indivíduo com profundo conhecimento de determinado assunto e a fluência de pessoas para ocupar o mesmo cargo. Essa definição é um tanto rasa. Para nós competência vai muito além de uma palavra do senso comum que faz referência apenas ao conhecimento possuído pelo indivíduo (FLEURY; 1998). O conceito de competência é debatido e se transforma ao longo do tempo. Para White (1959) competência era a interação do conhecimento do indivíduo com o meio ambiente e introduziu o conceito de motivação para a aquisição de competências. Para McClelland (1973) competência era a característica subjacente ao indivíduo que o tornava superior na execução de determinada tarefa (FLEURY; 1998). Para nós competência é o conjunto de aprendizagens sociais, comportamentais e comunicacionais que qualificam o indivíduo em realizar determinado trabalho ou atividade mesmo em ambientes complexos e incertos agregando valor econômico e social (LE DEIST; WINTERTON, 2005 & Fleury, 1998).

Figura 4 - Definição de competência



Fonte: Fleury, 1998

Para o projeto as competências direcionaram a construção das atividades de aprendizagem ativa de forma objetiva. “É preciso conhecer a importância relativa das competências necessárias à prática de engenharia para estabelecer especificações para os nossos cursos”(PASSOW; PASSOW, 2017).

2.4. Métodos de pesquisa

O projeto enfrenta dois desafios, o primeiro em relação à metodologia utilizada para a implantação da metodologia ativa e o segundo em relação a como realizaremos a coleta de dados para análise do projeto. Nesse projeto trabalharemos com duas técnicas, pesquisa-ação e entrevistas. A pesquisa-ação será a metodologia que guiará esse projeto e as entrevistas nos darão as informações necessárias para tomar decisões em relação às ferramentas ativas e aprendizagem.

2.4.1. Entrevistas

As entrevistas são um meio importante de construção do conhecimento, são janelas que nos permite obter conhecimento de pontos de vistas diferentes, os quais não seriam possíveis de obter de forma convencional (WEISS, 1995). Para nosso trabalho de pesquisa-ação, vamos trabalhar não só com o ponto de vista do pesquisador, mas vamos ouvir professor e estudantes para compreender o fenômeno da aprendizagem aplicado.

As entrevistas podem ser caracterizadas segundo sua natureza, qualitativa ou quantitativa. A entrevista quantitativa também pode ser chamada de survey e tem como objetivo fazer as mesmas perguntas para todos os entrevistados. Isso permite observar frequências de certas respostas por todos os grupos. É na pesquisa quantitativa que utiliza-se gráficos e outros objetos analíticos a fim de obter informações relevantes ao estudo em questão. A entrevista quantitativa ganha em facilitar a interpretabilidade dos dados, mas sua padronização acarreta na perda de profundidade dos dados (Nakano, 2018).

A entrevista qualitativa, segundo ROBERT S. WEISS sacrifica a uniformidade para obter maior desenvolvimento das informações. Ou seja, estará menos inclinada a análise por gráficos e tabelas e mais inclinada à interpretação e síntese do pesquisador.

2.4.2. Pesquisa-ação

A pesquisa-ação (PA) é um trabalho de natureza empírica, cuja concepção e realização devem ocorrer em estreita relação com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação pesquisada estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (MENDONÇA, 2017). Nesse projeto pesquisador, professor e monitor irão trabalhar em conjunto para a adoção dos métodos de aprendizagem ativa com a cooperação da turma escolhida com o objetivo de aumentar a transferência de competências e absorção do aprendizado (cap. 1.4). Há duas

preocupações possíveis para o uso da PA, o primeiro técnico e o segundo científico. O técnico se refere ao equacionamento do problema e seu caminho a resolução; já o científico se refere ao levantamento de informações e a construção de conhecimento que de outro modo seria difícil de conseguir (MELLO, 2012).

Tabela 1- Fases da Pesquisa-ação

Roteiro	Como	Onde
Definir estrutura conceitual-teórica	Mapear literatura, delinear ideias e proposições, determinar questão e definir objetivos da pesquisa	Capítulo 1
Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados	Selecionar unidades de análise, definir técnicas de coleta de dados, elaborar protocolo de pesquisa-ação	Capítulo 4
Definir contexto e propósito	Diagnosticar situação, definir tema e interessados, delimitar o problema, definir critérios de avaliação para pesquisa-ação	Capítulos 1, 3, 4 e 5
Coletar dados	Registrar dados, realimentar dados, realimentar dados	Capítulo 5
Analisar dados e planejar ações	Tabular dados, comparar dados empíricos com a teoria, elaborar plano de ações	Capítulo 5 e 6
Implementar ações	Implementar plano de ações	Capítulo 5 e 6
Avaliar resultado e gerar relatório	Avaliar resultados, Prover estrutura para replicação, desenhar implicações teóricas e práticas, redigir relatório	Capítulo 6

Fonte: Adaptação de Mello (2012)

Nesse trabalho iremos seguir com o roteiro descrito por (MELLO, 2012) que propõe a realização de cinco passos para a construção da PA. Nele, as fases de operação são sobrepostas ao ciclo PDCA no qual pesquisador e stakeholders trabalham de forma contínua para contornar os possíveis problemas na implementação.

Outro ponto de extrema importância para a construção da pesquisa-ação são os critérios da validade e confiabilidade. Mello descreve seis critérios para condução da PA; são eles adequação ontológica, validade contingente, percepções múltiplas, fidedignidade metodológica, generalização analítica e validade de constructo.

Tabela 2 - Critérios de avaliação da PA

Critério	Objetivo do critério e medidas aplicadas
Adequação ontológica	O problema de pesquisa lida com o complexo fenômeno das ciências sociais envolvendo pessoas conscientes. Demonstra que o mundo que está sendo investigado é criação independente de mentes e criaturas vivas ou do mundo de ideias, arte, ciências, linguagens, ética e instituições.
Validade contingente	Estabelece a validade sobre mecanismos generativos que são denominados e descobertos pela pesquisa e os contextos que os tornam contingentes (eventuais).
Percepções múltiplas	Demonstra como a pesquisa revela o mundo real, embora de uma forma que seja apenas imperfeita e probabilisticamente compreensível. O foco está na sensibilização dos valores da pesquisa.
Fidedignidade metodológica	Estabelecimento de um relatório que possa ser avaliado.
Generalização analítica	Estabelecimento da primazia da construção da teoria no relatório.
Validade de constructo	Determina quão bem os construtos na teoria que está sendo construída são mensuráveis pela pesquisa.

Fonte: adaptado de Melo (2012)

3. QUADRO TEÓRICO E A JORNADA DO JOVEM PROFISSIONAL

Nesse capítulo vamos aprofundar nas bases teóricas do projeto e estabelecer as competências necessárias para o recém-profissional que serão desenvolvidas com auxílio das ferramentas de aprendizagem ativa. Trata-se, portanto, dos primeiros passos da pesquisa-ação.

É fato que as transformações culturais e tecnológicas têm impacto na sala de aula e não apenas nas tecnologias que devem ser utilizadas como apoio ao professor, mas também a forma como a própria aprendizagem se dá. Tecnologia sozinha não pode cultivar transformação na educação; melhores pedagogias e modelos de educação mais abrangentes são vitais para a mudança (ADAMS BECKER; M. CUMMINS, 2017). Mas o que essas mudanças representam dentro da universidade e sala de aula? As principais tendências do ensino para atender as novas necessidades do ensino superior, segundo a Higher education horizon report (2017), são:

- ❖ **Avanço da cultura da inovação**, isto é, o incentivo da experimentação e falha como parte importante do aprendizado e a remoção de barreiras que limitam o desenvolvimento de novas ideias pela instituição de ensino.
- ❖ **Abordagens de aprendizagem mais profundas**. Necessidade de fazer com que o conhecimento passado tenha ligação com os problemas do mundo real, demonstrando como o que será aprendido pode impactar o mundo que vivemos. Isso mantém os estudantes motivados, encorajando o pensamento crítico, solução de problema, comunicação e a colaboração.
- ❖ **Redesenho dos espaços de aprendizagem**. Com as universidades aderindo à estratégias que incorporam elementos digitais e elementos de aprendizagem ativa na sala de aula, há a necessidade de reorganizar o espaço de aula e de convívio para aumentar a comunicação, mobilidade e colaboração entre os estudantes.

- ❖ **Diversidade de meios de aprendizado**, isto é, o aumento das formas como o estudante pode obter conhecimento. Seja em aula, por plataformas digitais, por fóruns ou por colegas.
- ❖ **Aprendizagem colaborativa**. Perspectiva na qual alunos, professores trabalham juntos em atividades de modo que a aprendizagem seja um constructo social.

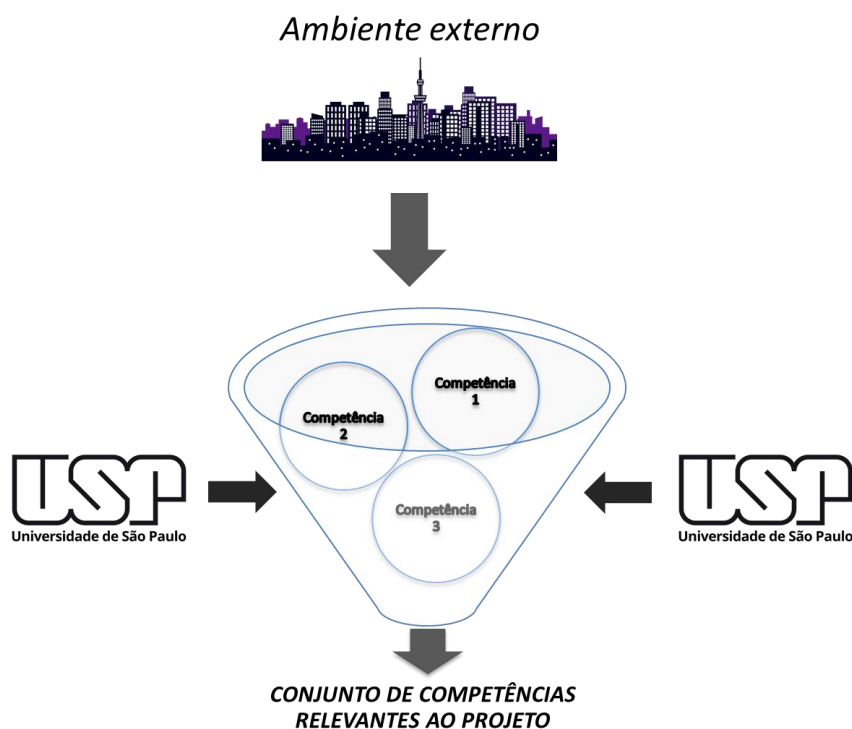
O cenário da educação brasileira não é diferente. Segundo (RICCOMINI, 2019) o Brasil segue de perto as tendências mundo a fora e também sofre pressão para adoção de tecnologias, apoio digital e de aproximação do ensino para o mundo real.

3.1. Competências do jovem profissional

Aqui vamos descrever o que há de mudança no mundo e o que isso reflete de competências para o jovem profissional. Depois de mostrar quais são as competências necessárias, vamos discutir, no capítulo 5, algumas referências de que aprendizagem ativa para obtê-las e delimitaremos as fronteiras do estudo.

As instituições de ensino superior são fontes de transformação do estudante em um jovem profissional competente seja ele acadêmico ou não. A transferência de competência se faz essencial para atingir esse objetivo e no contexto desse projeto, as competências nos auxiliarão a moldar o escopo e método de ensino para que tudo o que seja oferecido para os estudantes seja transferido para construção do profissional.

Figura 5 - Funil de competências

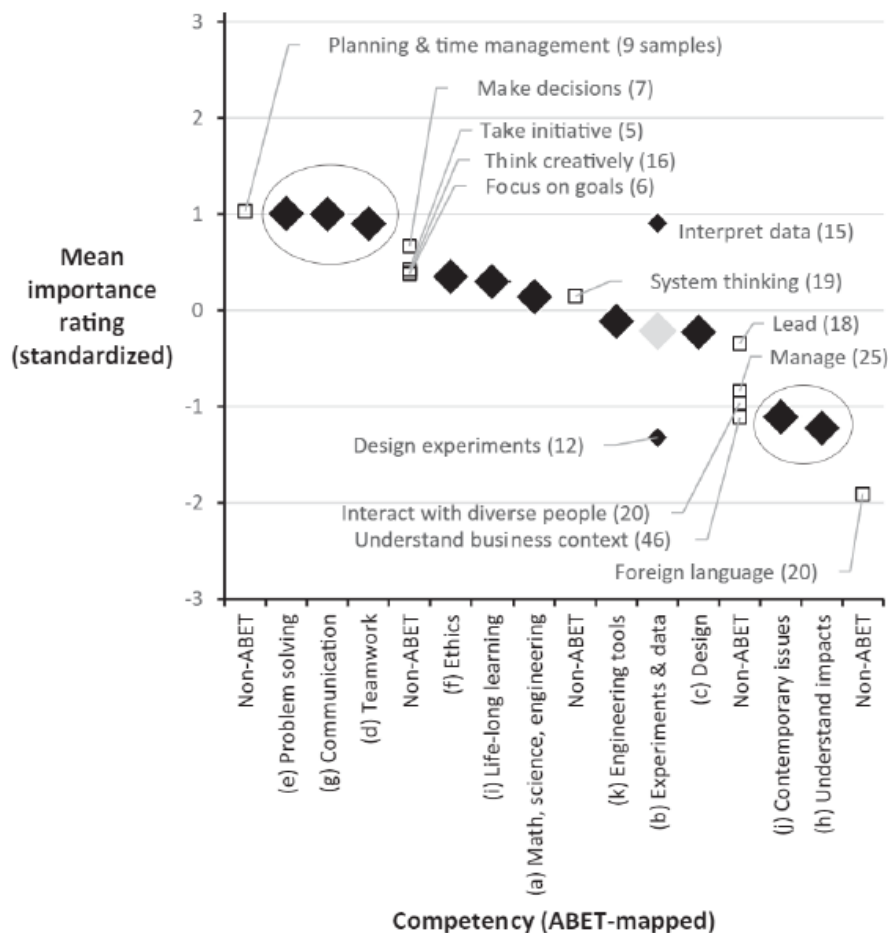


Para entender o que torna um estudante de ciências, tecnologia, engenharia e matemática excepcional, esse trabalho apoia-se no estudo realizado por Passow e Passow realizado em 2017 na universidade de Dartmouth. Para o estudo, Passow e Passow selecionaram todos os artigos que aderiam a três imposições:

- ❖ Avaliar as competências exigidas pelo profissional recém-graduado nas áreas STEM
- ❖ Conduziam estudo de competências técnicas e profissionais da área STEM
- ❖ Estimar a importância da competência no ambiente profissional sem qualquer referência ao histórico educacional do indivíduo.

Somente com esses critérios os autores conseguiram reduzir o número de artigos qualificados para 27 dentre os 8232 levantados. Esses 27 artigos representaram 60 amostras (qualitativas e quantitativas) com 14.429 entrevistados. O resultado da análise dos irmãos Passow sobre os artigos qualificados estão presentes na figura 3

Figura 6 - Competências profissionais



Fonte: (PASSOW; PASSOW, 2017)

A tabela 3 traz as principais competências separadas por patamar de importância. Competências pertencentes ao mesmo patamar têm a mesma significância, a distinção ocorre somente entre patamares diferentes, ou seja, competências pertencentes ao primeiro patamar tem maior importância significativa que as competências do segundo patamar e assim por diante.

Tabela 3 - Competências segundo Passow

IMPORTÂNCIA	COMPETÊNCIA
 Primeiro patamar	Planejamento e gestão do tempo
	Problem solving
	Comunicação
	Trabalho em equipe
Segundo patamar	Tomada de decisão e iniciativa
	Criatividade
	Objetividade
Terceiro patamar	Ética
	Vontade de aprender
	Conhecimento de matemática, ciência e engenharia
	Interpretação de dados

Fonte: adaptado de PASSOW; PASSOW, 2017

As competências de maior importância segundo (PASSOW; PASSOW, 2017) são, portanto, **planejamento e gestão do tempo, resolução de problemas, comunicação e trabalho em equipe**. Em sequência; **tomada de decisão e iniciativa, criatividade, objetividade**. Essas serão as principais competências que irão permear a construção do nosso estudo de caso e, por consequência, a disciplina de gestão de projetos. Para o projeto, as competências desejadas ajudaram a escolher a técnica apropriada para cada atividade da disciplina de modo a completar a formação profissional de cada estudante.

4. SELEÇÃO DE CASO E PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

O projeto foi construído para obter evidências do efeito das metodologias de aprendizagem ativa para a obtenção de competências para os alunos da área STEAM (cap. 1.4. Objetivos). Desse modo, foi escolhida a disciplina de design de projetos da turma de design da faculdade de arquitetura e urbanismo (FAU) da USP. A disciplina foi ministrada pelo Prof. Dr. Clóvis Armando Alvarenga Netto que também é o orientador desse projeto. Para o ambiente físico, a sala OCEAN da Samsung® foi escolhida por permitir acesso dos estudantes à computadores e caminho livre ao professor, isto é, acesso fácil do professor a todos os estudantes e, mais importante, por distanciar a imagem de sala de aula padrão incentivando a construção de um novo sentido de aprendizagem.

Disciplina: Design de projetos

Graduação: Design pela faculdade de urbanismo e arquitetura

Local: Sala Samsung® Ocean

Figura 7 - Sala Ocean



Fonte: Divulgação Samsung®

Estabelecido o caso escolhido, cabe estabelecer o papel do pesquisador. Coube ao pesquisador trazer técnicas de metodologias de aprendizagem ativa e seu pressuposto de competência para o professor e monitor. A partir da escolha da teoria e ou conhecimento a passar para os estudantes pelo professor, o pesquisador analisava as técnicas de metodologia ativas mais significantes para aquele processo de aprendizagem. Assim a aprendizagem ativa e o conceito de competência foram infundidos na disciplina.

Até esse ponto selecionamos o caso em que a pesquisa-ação será aplicada, o papel do pesquisador e como as metodologias foram utilizadas. Para a realização do protocolo de coleta de dados, precisamos definir quais dados vamos utilizar dada a natureza do projeto, isto é, quais dados seriam suficientes para aceitar ou refutar as hipóteses concebidas (vide cap. 1.4.) no objetivo dessa PA. O primeiro critério que se vem à mente para mensurar o desempenho são as provas. O fato é que muitos estudos apontam a dificuldade de se obter informações da qualidade da aprendizagem por notas. Isso, pois a função da aprendizagem ativa é passar competências e conhecimentos duradouros, assim como apresentar aos estudantes formas de obtê-lo (sozinho ou por colaboração). Então se faz difícil medir seus impactos em situações pontuais como provas e outras avaliações como foi visto pelo estudo conduzido por AMSTELVEEN, 2019.

Dada à natureza do que quer se medir, o projeto se apoiou na coleta dos seguintes tipos de informação; ***desempenho no projeto semestral, conversa dos alunos com o pesquisador antes e durante todas as aulas, conversa do pesquisador com professor e monitor após todas as aulas.*** Esses foram o pilares para identificar o progresso do aluno com a metodologia ativa.

Tabela 4 - Protocolo de coleta de dados

	Período de coleta	Método	Objetivo
Desempenho projeto semestral	Durante o período de trabalho	Quantitativa e qualitativa	Quantitativo: Medir desempenho acadêmico e testar se conteúdo fora absorvido adequadamente;
			Qualitativo: Acompanhar o progresso da absorção de competências
Conversa aluno-pesquisador	Antes e durante todas as aulas	Qualitativa	Compreender aceitação da aprendizagem ativa, dificuldade dos estudantes; entender se houve absorção de competências
Conversa pesquisador-professor	Após todas as aulas	Qualitativa	Compreender perspectiva do professor, entender pontos positivos e negativos da aprendizagem até então e dificuldades de introdução das técnicas

Para cada categoria de dados foi elaborada um conjunto de perguntas (roteiro semi-estruturado) para direcionar, mas não limitar, o pesquisador (WEISS, 1995).

❖ **Roteiro para desempenho do projeto semestral**

Como está o progresso do projeto?

Vocês lembram qual o objetivo do projeto?

Como está a motivação de vocês? Por quê?

Como estão trabalhando em grupo? Quais as dificuldades?

Vocês sentem que as aulas e os textos estão sendo úteis e suficientes para a construção do projeto de vocês? Por quê?

❖ **Roteiro para conversa pesquisador-aluno**

Sentem que as leituras o estão deixando preparados para as aulas? Por quê?

O que gostam na aula? Estão motivados a estudar?

Como estão enfrentando as entregas da disciplina? Estão fazendo em grupo e ou conversam para conseguir as respostas?

O que acham das palestras a palestrantes? Por quê?

❖ **Roteiro para conversa pesquisador-professor**

O que está achando da metodologia ativa? Sente diferença no comportamento dos alunos?

Quais estão sendo as dificuldades na aplicação da metodologia?

Sente os alunos mais ativos durante as aulas? Por quê?

Estamos conseguindo deixar claro o objetivo por trás de cada atividade para os alunos?

Os alunos estão motivados? Por quê?

O objetivo do roteiro é extrair as informações necessárias para análise da metodologia ativa, isto é, colaborar com o objetivo mestre da PA que é a confirmação ou não das hipóteses de trabalho. Para maximizar a integridade do projeto, os dados obtidos por meio dos roteiros foram disponibilizados para professor e monitor da disciplina a fim de ampliar a discussão do desempenho das metodologias em estudo.

5. DESENVOLVIMENTO E TRABALHO DE CAMPO

A seleção do caso (cap. 4) trouxe informações suficientes para entender o motivo de sua escolha; agora vamos detalhar suas características com objetivo de compreender as técnicas e caminhos que melhor se ajustariam. A disciplina será aplicada a uma turma de 42 estudantes, todos eles em seu quarto ano de graduação, ou seja, é esperado que os alunos já tenham tido contato com disciplinas e trabalhado com projetos. Ao todo seriam ministradas vinte e duas aulas sendo duas aulas semanais de uma hora e quarenta minutos de duração e em todas, o princípio de aprendizagem ativa seria aplicado.

Para a aplicação da metodologia ativa foi concordado entre pesquisador, professor e monitor a utilização de quatro estratégias; ***preparação de aula, trabalho em aula, estudo de caso e projeto semestral, motivação.***

5.1. Preparo de aula

A aprendizagem ativa transforma a sala de aula em um ambiente de aprendizagem colaborativa onde professor e estudantes trazem conhecimento a ser debatido e trabalhado. A aula se torna ambiente rico (cap. 2.2.2. – Técnicas para adquirir e fixar informações).

As técnicas utilizadas para a preparação de aula foram as leituras e levantamento de informação.

Tabela 5 - Objetivos da preparação

	Como	Entrega	Objetivo de Aprendizagem Ativa	Objetivo Transmissão de Competências
Leituras	Leituras em pdf disponibilizadas no sítio da disciplina	Resumo de uma página, conjunto de perguntas para aula, resolução de caso e perguntas	Ativar aluno para a aula e permitir aprendizagem coletiva	Planejamento e gestão do tempo, resolução de problemas, objetividade, conhecimento teórico
Levantamento de informações	Disponibilização de diversas fontes de pesquisa como web of knowledge e google scholar	Resumo de uma página, resumo comentado e perguntas para aula	Ativar aluno para a aula e permitir aprendizagem coletiva	Planejamento e gestão do tempo, resolução de problemas, objetividade, vontade de aprender, conhecimento teórico

5.2. Sala de aula

A sala de aula sempre será um dos ambientes mais ricos de aprendizagem. A sala é o local onde informações coletadas tornam-se conhecimento e ferramentas de uso profissional e pessoal (cap. 2.2.3.). As técnicas utilizadas para aprendizagem ativa em sala de aula foram grupo de oposição, grupo para formular questões, debates, painel integrado e grupos com uma só tarefa. A escolha de múltiplas técnicas teve objetivo de manter o aluno interessado e fornecer o maior número de competências possíveis.

O grupo de oposição é uma ferramenta muito interessante para manter os alunos concentrados na aula. A competição torna o debate mais intenso e trabalha a capacidade argumentativa dos estudantes. O professor é o mediador do debate, sendo responsável por manter o embasamento dos argumentos. Já a técnica de grupo para formular questões tem por objetivo aprofundar o conhecimento e comunicação dos estudantes, já que todos os grupos irão trabalhar para responder as questões dos colegas.

O debate é uma técnica que aproxima a sala de aula do ambiente profissional e proporciona a comunicação (profissional e pessoal) e a ética, sendo um exercício de audição, no qual os estudantes aprendem a ouvir e se posicionar em relação ao tema e aos demais colegas. A técnica de grupo com uma só tarefa busca o exercício da resolução de problema, na qual o conjunto de conhecimento e ferramentas adquiridas devem ser usados para chegar a solução do problema. Segundo (MASETTO, 2007) essa é uma técnica excelente para estimular o trabalho em equipe.

O painel integrado aproxima a sala da heterogeneidade de conhecimento de um time no ambiente profissional. A divisão de textos e a necessidade de cada integrante complementar o conhecimento do outro proporciona ambiente rico de comunicação e objetividade. Todos devem trabalhar em conjunto para atingir o objetivo.

Tabela 6 - Objetivos das atividades de sala de aula

	Como	Atividade	Objetivo de Aprendizagem Ativa	Objetivo Transmissão de Competências
Grupo de oposição	Separação da sala para cada tema com preparo de resumo com pontos relevantes do assunto.	Separação física da sala para cada tema e discussão guiada pelo professor.	Dinamização da aula, empoderamento dos estudantes	Comunicação, trabalho em equipe, tomada de decisão e iniciativa, objetividade, conhecimento teórico e interpretação de dados
Grupo para formular questões	Cada estudante traz conjunto de perguntas de acordo com a leitura preparada na semana anterior	Separação da turma em grupos de 4 a 5 pessoas que deverão consolidar as perguntas. Os grupos irão discutir resolução das perguntas.	Dinamização da aula, aumento do diálogo entre os estudantes e valorização do trabalho em grupo	Comunicação, trabalho em equipe, objetividade e conhecimento teórico
Debates	Cada estudante traz resumo do assunto pesquisado para discutir em aula	Debate guiado pelo professor no qual os alunos vão desenvolvendo a discussão	Dinamização da aula com a valorização do trabalho em grupo e estímulo a fala e diálogo em público	Comunicação, tomada de decisão e iniciativa, objetividade, interpretação e conhecimento teórico
Painel integrado	Cada grupo terá estudantes que resumiram leituras complementares dadas na semana anterior	Resolução de problemas em que todo conteúdo é necessário, ou seja, cada integrante terá de comunicar a parte lida anteriormente	Dinamização da aula e valorização do trabalho em equipe com a segurança do conhecimento dos colegas	Planejamento e gestão do tempo, resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipe, objetividade e conhecimento teórico
Grupos com uma só tarefa	Pode ou não precisar de preparação prévia.	Divisão da turma e grupos. Todos os grupos trabalharão o mesmo tema.	Dinamização da aula e aprofundamento do trabalho em equipe para resolver problema em comum	Comunicação, trabalho em equipe e objetividade

5.3. Estudo de caso e projeto semestral

São as técnicas mais complexas e profundas de aprendizagem ativa que usamos com a turma. Ambas aproximam as aulas da vida real e por isso têm grande papel na motivação e ganho de competência dos estudantes (cap. 2.2.4.) e sua adoção têm trazido bons resultados pelo mundo (MANDELL, 2004). O estudo de caso trabalha com a resolução de problema, síntese de conteúdo e planejamento dos estudantes. A atividade pode ser passada antes ou depois do conteúdo ser absorvido pelos estudantes (MASETTO, 2007). Caso seja passada antes, o estudo de caso se assemelha a técnica conhecida como PBL ou Problem Based Learning (BRASSLER, 2020).

O projeto semestral tem função semelhante ao EC, porém pode ser muito mais abrangente. O ensino por projeto tem objetivo de aproximar o estudante ao exercício da profissão e vai trabalhar uma série de competências de grande valor ao jovem profissional. É fundamental para o bom aproveitamento da técnica pelos alunos que o objetivo do projeto seja claro e que entendem o motivo do exercício, caso contrário a atividade pode servir ao proposto contrário e desmotivar os estudantes (MASETTO, 2007).

Tabela 7 - Objetivos do projeto e estudo de caso

	Como	Entrega	Objetivo de Aprendizagem Ativa	Objetivo Transmissão de Competências
Estudo de caso	Anterior ao conteúdo: Professor pontua uma situação real que busca atingir os alunos de modo a compreender o que deve ser estudado para resolvê-lo Após absorção do conteúdo: Professor pontua situação-problema real em que os alunos vão trabalhar para resolvê-lo com as ferramentas que já possuem	Resolução do caso contendo todos os passos necessários até tal.	Valorização do conteúdo aplicado e aproximação da sala de aula com a vida real	Resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipe, tomada de decisão e iniciativa, criatividade, ética, vontade de aprender, conhecimento teórico e interpretação de dados
Projeto semestral	O professor pontua situação ou problema a ser identificado e trabalhado pelos estudantes.	Projeto e apresentação. Ambos devem conter todas as etapas do desenvolvimento.	Valorização e síntese do conteúdo aplicado e grande aproximação da sala de aula ao ambiente profissional.	Planejamento e gestão do tempo, resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipe, tomada de decisão e iniciativa, criatividade, objetividade, ética, vontade de aprender, conhecimento teórico e interpretação de dados

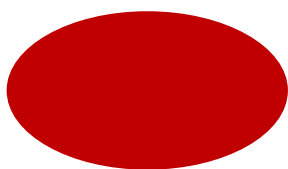
5.4. Motivação

Apesar de não ser explicitamente uma técnica de aprendizagem ativa, segundo MASETTO a motivação é ponto central para o sucesso de todas as demais técnicas. O aluno motivado se aplica e está disposto a participar e interagir com professor e colegas. O professor motivado busca por formas de superar desafios se torna carismático e empático para as dificuldades de seus estudantes. Para nós a motivação será medida no índice de absenteísmo e nas entrevistas com estudantes e professor.

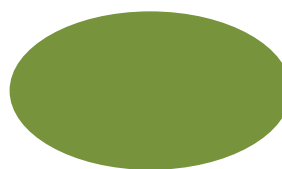
6. DISCUSSÃO E ANÁLISE

Antes de discutirmos o trabalho em campo, vamos definir como o protocolo de coleta (cap. 4) será utilizado na análise de dados. Para facilitar a interpretação da narrativa, os aspectos de decisão relacionados à aprendizagem ativa e transmissão de competências foram categorizados em escala. Para a aprendizagem ativa os resultados foram sintetizados em; abaixo do esperado e satisfatório. Abaixo do esperado significa que não houve melhora significativa em relação a metodologia de aprendizagem convencional. Satisfatório indica que houve melhora significativa do método em relação a aprendizagem convencional.

Abaixo do esperado



Satisfatório



Para a transmissão de competência foi adotado esquema análogo, no qual o desempenho foi separado em dois fatores. Parcial e total. Falha indica que não foi possível transmitir qualquer competência designada para os estudantes. Parcial indica que houve transmissão parcial das competências esperadas pela atividade em questão. Total indica que houve transmissão de todas as competências designadas por aquela atividade.

Parcial



Total



Agora que definimos como a discussão será sintetizada, a organização do capítulo será construída com a divisão em 6 vertentes. Primeiro iremos analisar as técnicas de início de disciplina e depois vamos continuar a discussão e análise desse EC confirmatório com as mesmas separações descritas no capítulo 5 (cap.5.1. ao cap. 5.4.) e por fim vamos desenhar o quadro geral do trabalho em campo.. A introdução das

técnicas de início de disciplina na análise se faz pela importância dessas duas primeiras aulas para o andamento da metodologia ativa (vide cap.2.2.1.)

6.1. Abertura da disciplina



A disciplina teve início no dia 5 de agosto de 2019 com a turma cheia. O primeiro dia foi utilizado para a introdução do professor, da disciplina e dos estudantes. A aula teve início com uma conversa entre professor e aluno para quebrar a tensão do primeiro contato e seguiu com a apresentação do professor. A apresentação se fez nos moldes tradicionais e em sequência foi pedido para os alunos se apresentarem na forma de apresentação simples (cap.2.2.1). Para cada aluno foi passada a tarefa de dizer o próprio nome, experiência profissional e qualquer outra coisa sobre si. A tarefa dada era bem simples, mas também efetiva para retirar a timidez e posicionar o aluno mentalmente na aula. No início da tarefa, já ficou claro a presença de alguns líderes dentro da turma e foi puxado por eles que a turma começou a desenvolver a apresentação. Como a turma era grande, composta de 42 alunos, a apresentação se desenrolou até os últimos dez minutos do primeiro encontro, quando foi passado as informações de acesso a página da disciplina e a tarefa de responder questionário (pré-teste, vide cap.2.2.1) até a segunda aula.

Questionário para primeira aula

Nome e número USP

Qual seu período ideal da graduação?

O que você espera encontrar na disciplina?

Depois da primeira aula, quais são suas expectativas com a disciplina?

Possui experiência profissional na área de sua graduação?

O pré-teste foi respondido por 38 alunos e forneceu munição para a elaboração da aula seguinte. A segunda aula foi utilizada para expor o objetivo, escopo e

entregáveis da disciplina. A aula seguiu com a aproximação do escopo da disciplina com projetos reais e informações de como o que será aprendido servirá na vida profissional dos estudantes.

Tabela 8 – Abertura da disciplina

	Avaliação Professor aluno	Dificuldades	Transmissão de competências	Aprendizagem ativa
Apresentação	Positiva. A apresentação possibilitou introdução do escopo da disciplina e das características da sala.	Tempo de aula e timidez dos alunos.	Não aplicável	Não aplicável
Pré-teste	Positiva. Possibilitou conhecer mais sobre os alunos para preparar conteúdo adequando as expectativas de todos.	Alcance de todos os alunos.	Não aplicável	Não aplicável
Motivação	A compreensão do escopo da disciplina e sua importância para o mercado motivou os estudantes.	Motivação é um aspecto de difícil mensuração.	Não aplicável	Não aplicável

6.2. Preparo de aula

As técnicas de leitura para preparar as aulas foram utilizadas ao longo de todo o período letivo. Ambas as técnicas foram utilizadas em conjunto com as de sala de aula e, por isso, houve certa confusão na percepção da efetividade da técnica pelos alunos e professor. Também ocorreu mudança significativa da percepção dos alunos e professor da efetividade das técnicas ao longo do semestre.

6.2.1. Leituras



Nas primeiras semanas de uso da técnica, a percepção dos alunos com a técnica foi bastante positiva, mas ao passar do semestre a técnica começou a perder o impacto. Tornou-se, na percepção do estudante, muito taxativa. Havia muitas outras disciplinas a

realizar outras tarefas. A visão do professor acompanhou a percepção dos estudantes. Era visível que a perda do valor da técnica na percepção dos estudantes causou a queda significativa de seus esforços e a visão do professor acompanhou a queda do desempenho de seus alunos.

O meio do semestre foi o período de maior queda de desempenho da técnica. Os alunos se diziam sobrecarregados com outras disciplinas e acabavam priorizando outras atividades além das leituras e resumos. O mau desempenho dos estudantes acabou acarretando na perda de valor de outras ferramentas utilizadas em sala de aula. Em geral não houve melhora evidente da técnica em relação ao método tradicional de aprendizagem e houve transmissão parcial das competências esperadas, justamente pela falta de consistência de sua utilização pelos alunos.

6.2.2. Levantamento de informações

A percepção dos alunos e professor com a técnica seguiu uma cronologia similar a ocorrida com a técnica de leitura. A particularidade da técnica de levantamento de informações é que um de seus objetivos (cap. 5.1) é o incentivo da vontade de aprender e ensinar o aluno a obter informação de qualidade para resolução de qualquer tipo de problema. Então sua efetividade é mais difícil de perder quando comparada com a técnica de leitura. Em geral houve melhora evidente da técnica em relação ao método tradicional de aprendizagem e ganho das competências designadas.

Tabela 9 - Resumo das atividades de preparo de aula

	Avaliação Professor aluno	Dificuldades	Transmissão de competências	Aprendizagem ativa
Leituras	Para o professor a avaliação foi positiva, pois liberou tempo de aula para trabalhar o conhecimento adquirido. Para o aluno, as leituras representaram um aumento significativo da carga horária	As leituras são preparações imprescindíveis para as atividades de aula.	 Falha: Planejamento e gestão do tempo, Conhecimento teórico Sucesso: Objetividade (resumos)	 Falha: Não houve comprometimento de todos alunos
Levantamento de Informações	Positiva. A atividade possuía entregas mais brandas do que o realizado pela atividade de leitura, o que agradou aos estudantes.	Difícil controlar o aprofundamento de todos os alunos no tema	 Sucesso: Todas as competências planejadas	 Sucesso: Obteve sucesso na ativação dos alunos para a aula

6.3. Sala de aula

A sala de aula é ambiente rico, mas não único para a aprendizagem ativa (vide cap. 2.2). É nela que há continuidade do preparo de aula realizado pelos alunos de forma viva dinâmica. As aulas utilizaram grande número de técnicas para evitar retorno ao lugar comum pelos estudantes e professor. Assim como as ferramentas de preparo de aula houve variação de sua aplicação ao longo do semestre e também entre as próprias técnicas.

6.3.1. Grupo de oposição

O grupo de oposição se mostrou uma técnica bastante sólida para construção de debate. Como há o trabalho de dois temas paralelos para toda a turma, o debate fluiu da forma esperada e a discussão culminou com as equipes compreendendo pontos fortes e fracos de cada tema mesmo sem todos os alunos terem lido os textos sugeridos. Para os alunos a técnica foi útil até para quem não conseguiu ler os textos sugeridos, pois a discussão e o debate habilitaram a aprendizagem dos demais. Para o professor o debate poderia ter tido a participação de maior número de alunos já que o debate foi dominado por cerca de dez alunos mais comunicativos.

Em geral a técnica apresentou bons resultados. Os textos que apoiaram a discussão foram impressos para a aula para dar suporte aos alunos que não conseguiram preparar a aula adequadamente. A técnica apresentou melhora evidente em relação aos métodos tradicionais e houve ganho das competências designadas.

6.3.2. Grupo para formular questões

A técnica é bastante dependente do preparo da aula, por meio das leituras sugeridas, pelos estudantes. Como nem todos os alunos conseguiram se preparar antes (vide cap.6.2.2) alguns ajustes precisaram ser realizados. Para os alunos que não realizaram a leitura foi fornecido acesso ao material e quinze minutos de aula para se prepararem. Nesse período, os alunos que já tinham lido, podiam conversar e trazer outros temas pertinentes para o professor. Na perspectiva dos alunos, o uso da técnica ficou confuso e os alunos que se prepararam reagiram negativamente ao tempo dado em aula para que os demais alunos se preparassem. É um equilíbrio bastante frágil e dependente da comunicação clara do benefício que a chance de leitura para os alunos que não o fizeram antes da aula trará para a discussão do tema. Em geral, a atividade a técnica conseguiu estimular os alunos a trabalhar no assunto, mas ficou visível distração de alguns grupos que participaram passivamente da aula. Por isso não ficou observado melhora significativa do método em relação a aprendizagem tradicional e não houve transferência de todas as competências designadas.

6.3.3. Debates

O debate foi a técnica de menor desempenho. A atividade necessita da participação de todos os alunos na discussão e que eles venham preparados para a argumentação, isto é, que tenham lido e estudado o material sugerido antes da aula. O tamanho da turma também afetou o desempenho da técnica e o debate foi tomado por um pequeno número de alunos. Muitos alunos que se preparam não conseguiram ultrapassar a barreira da timidez para participar da atividade. Em geral a técnica não

trouxe melhora em relação ao método tradicional de aprendizagem e não houve transferência de todas as competências designadas.

6.3.4. Painel integrado



O painel integrado foi a técnica de mais difícil controle dentre as aplicadas no estudo. Pela grande dependência do preparo da aula pelos alunos a montagem dos grupos em aula foi bastante complicada. A primeira vez em que foi aplicada, início do semestre, a técnica funcionou como o esperado. Isso pois os alunos conseguiram se preparar para as aulas e foi possível montar os grupos com leituras suficientes para o bom andamento da atividade. Quando o semestre dos alunos estava mais sobrecarregado, muitos alunos deixaram de cumprir o preparo para a atividade o que dificultou muito sua aplicação. Para os alunos a técnica foi uma das mais divertidas e engajadoras, o que de fato ficou visível para professor e pesquisador em aula; pois apesar da falta do preparo ideal, assim que os alunos terminavam a leitura, a atividade seguia de maneira descontraída. Em geral a técnica apresentou melhora significativa em relação ao método tradicional e transmitiu com perfeição as competências designadas.

6.3.5. Grupos com uma só tarefa



Essa foi a técnica de maior consistência dentre todas as outras. Apesar de a técnica ser dependente da leitura prévia do assunto, os grupos se saíram bem com a atividade. A verdade é que os alunos já estavam acostumados a responder perguntas em aula, a diferença é que o conhecimento necessário para responder as perguntas fora conquistado pelos próprios alunos com a leitura prévia. Para os estudantes a técnica permitia se aprofundar no assunto sem a necessidade da entrega de resumo antes da aula. Para eles havia grande ganho de tempo com essa preparação quando comparada as outras técnicas de sala de aula. A percepção do professor não ficou distante. Para ele a semelhança com outras técnicas já conhecidas facilitou o andamento da atividade. Em

geral a técnica apresentou melhora significativa em relação ao método tradicional e transmitiu com perfeição as competências designadas.

Tabela 10 - Resumo das atividades de aula

	Avaliação Professor aluno	Dificuldades	Transmissão de competências	Aprendizagem ativa
Grupo de oposição	Positiva. A atividade flui muito bem em aula e a competitividade dos alunos alimentou a discussão.	Controlar os argumentos e fazer com que todos os alunos participem da discussão.	 Sucesso: Todas as competências planejadas	 Sucesso: Dinamização da aula e empoderamento dos alunos
Grupo para formular questões	Negativa. A atividade progrediu com dificuldade pela aula e a cooperação entre os grupos foi muito difícil de alcançar.	Dependente do preparo dos estudantes e colaboração entre grupos.	 Falha: Comunicação, trabalho em equipe e objetividade Sucesso: Conhecimento teórico	 Falha: Dinamização da aula, valorização do trabalho Sucesso: Aumento do diálogo entre os estudantes
Debates	Negativa. A preparação para o debate não foi realizada por todos os alunos e a discussão foi liderada por poucos alunos.	Grande dependência do preparo dos estudantes.	 Falha: Comunicação, tomada de decisão e iniciativa Sucesso: Interpretação e conhecimento teórico	 Falha: Valorização do trabalho em grupo, estimular a fala em grupo Sucesso: Dinamização da aula
Painel integrado	Positiva. A atividade foi bem aceita pelos estudantes e professor.	Grande dependência do preparo dos estudantes e controle da atividade em sala de aula.	 Sucesso: Todas as competências planejadas	 Falha: Planejamento e gestão do tempo Sucesso: Resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipe, objetividade e conhecimento teórico
Grupos com uma só tarefa	Positiva. A atividade foi bem trabalhada pelos estudantes e seu progresso em sala de aula foi fácil de controlar.	Equalizar o esforço de todos os estudantes.	 Sucesso: Todas as competências planejadas	 Falha: Dinamização da aula Sucesso: Aprofundamento do trabalho em equipe

6.4. Estudo de caso e projeto semestral



O estudo de caso e o projeto foram as duas técnicas que tinha como objetivo aproximar a sala de aula ao ambiente profissional. O estudo de caso mostrou grande sucesso todas as vezes em que foi aplicado na turma. Durante todo semestre foi priorizado a resolução completa do estudo de caso em sala de aula e, por isso, foi possível observar de perto o trabalho dos alunos. Os alunos se mostraram motivados a resolver o problema e se tornaram ativos na busca de conhecimento e informação. Na visão dos alunos a técnica traz sentido ao aprendizado, mas ressaltaram a dificuldade em planejar um caminho claro até a resolução. Em geral a técnica apresentou melhora significativa em relação ao método tradicional e houve transmissão das competências designadas.

O projeto foi a atividade responsável por sintetizar toda a aprendizagem do semestre. O professor buscou a flexibilização dos prazos das entregas intermediárias do direcionamento do projeto, isto é, houve a definição do objetivo e seus requisitos. O planejamento e formato ficaram a cargo dos alunos, desde que seguissem o que foi aprendido nas aulas. Essa flexibilização buscou aproximar o projeto ao ambiente de trabalho, empoderar os alunos e facilitar o ajuste de carga horário dos estudantes. Em geral as preocupações dos alunos foram semelhantes as preocupações que o jovem profissional têm com os projetos no ambiente de trabalho. A técnica apresentou melhoria significativa em relação ao método tradicional de aprendizagem e transmissão total das competências designadas.

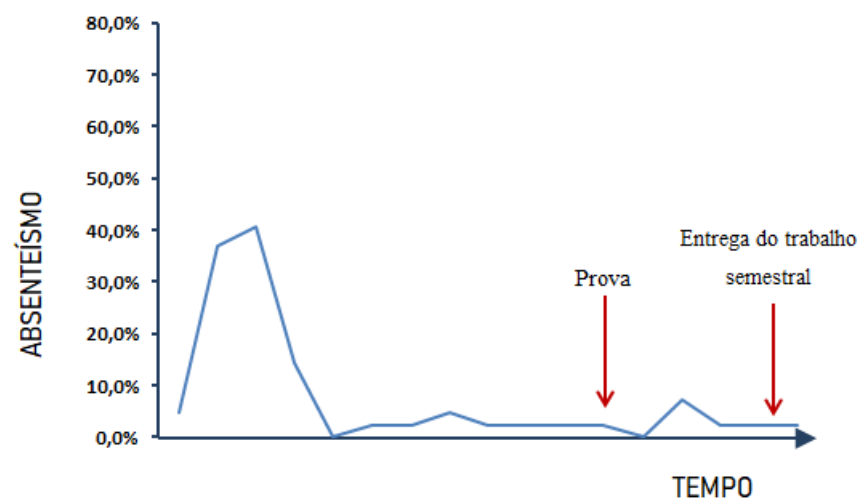
Tabela 11 - Resumo do projeto semestral e EC

	Avaliação Professor aluno	Dificuldades	Transmissão de competências	Aprendizagem ativa
Estudo de caso	Positiva. O Ec é uma forte ferramenta de aproximação da sala de aula ao ambiente profissional	Equalizar o esforço de todos os integrantes do grupo para a atividade	 Sucesso: Todas as competências planejadas	 Sucesso: Valorização do conteúdo aplicado e aproximação da sala de aula com a vida real
Projeto	Positiva. O projeto foi bastante trabalhado pelos alunos que se mostraram positivos em relação a sua proposta	Equalizar o esforço de todos do grupo e estabelecer objetivos do projeto sem limitar a experiência dos estudantes	 Sucesso: Todas as competências planejadas	 Sucesso: Valorização e síntese do conteúdo aplicado e grande aproximação da sala de aula ao ambiente profissional.

6.5. Motivação

A motivação é um dos aspectos intangíveis e mais importantes do aprendizado. É ela que impulsiona o estudante a aprender e buscar informações, a interagir com professor, a reclamar do que não se gosta, a elogiar, a ser ativo. Ao longo do semestre foi observado grande variação da motivação dos estudantes e professor. O que ficou evidente nas entrevistas. Os alunos se mostraram mais descontentes com a disciplina quando estavam em semana de provas ou quando se aproximava a data das entregas do projeto semestral e estudo de casos.

Figura 8 - Índice de absenteísmo



A figura 8 mostra como o declínio do absenteísmo depois das primeiras semanas de aula e um súbito aumento após a prova da disciplina. Podemos explicar a queda acentuada do absenteísmo após as primeiras aulas pela compreensão da metodologia ativa pelos alunos.

7. Conclusão

Com o objetivo de compreender os efeitos da aprendizagem ativa na turma escolhida o pesquisador analisou as informações obtidas nas entrevistas e anotações de professor, alunos e monitor para chegar a um acordo em relação à eficiência da metodologia segundo os dois objetivos levantados e a decisão foi de distinguir os resultados em curto e longo prazo. O significado em curto prazo é o desempenho observável dos estudantes segundo os objetivos da metodologia ativa; já o resultado em longo prazo indica a visão do pesquisador, professor e monitor sobre o uso da metodologia ativa, isto é, o desempenho esperado de aplicações repetidas da metodologia.

Então a conclusão do desempenho da metodologia dentro dos objetivos expostos foi que:

- 1. Houve evidência para afirmar que os métodos de aprendizagem ativa são mais eficientes que os tradicionais para formação profissional e acadêmica contemporânea***
- 2. Houve evidência para afirmar que é possível transferir competências essenciais no período de um semestre***

A longo prazo, todos os envolvidos no trabalho concordaram que a metodologia ativa deverá apresentar resultados ainda melhores. Isso porque os alunos demonstraram resistência em mudar o comportamento em relação a obtenção do conhecimento retornando ao aprendizado passível sempre que possível.

7.1. Fronteiras do estudo

Uma limitação do estudo foi a impossibilidade de eliminar o efeito de fatores externos na disciplina. Em muitos momentos os alunos se queixaram da pressão por tempo criado pelas demais disciplinas do semestre e nós observamos a facilidade como os alunos regressaram para a postura passiva de aprendizado. A segunda limitação

estava na dificuldade de utilizar o espaço físico da aula para as atividades em grupos. As mesas muito longas prejudicavam a comunicação e em muitos momentos observamos que a presença dos computadores dispersava a atenção dos alunos. A terceira limitação foi o grande número de feriados. Um grande número de aulas teve de ser repostas em horário que impossibilitou a participação de todos os alunos e, por isso, prejudicou a reaplicação de muitas atividades e técnicas da metodologia ativa. Por fim, a última limitação foi a dificuldade que encontramos de medir a influência da metodologia nos alunos. A aprendizagem ativa não se limita aos resultados do semestre, mas sim se mantém por toda a vida do aluno. Por isso, a principal diferença da metodologia em relação às aulas expositivas não pode ser medida quantitativamente.

8. SUGESTÕES E MELHORIAS

Os maiores desafios do trabalho em campo foram manter os estudantes motivados por todo semestre, conseguir a participação de todos os alunos nas atividades de aula e romper com a inércia dos alunos que em muitos momentos escolhem ser passivos em relação a aprendizagem. Outros desafios têm relação com a dificuldade de medir os objetivos da aprendizagem ativa e a disponibilidade do aluno e professor para se dedicar a metodologia.

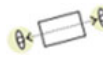
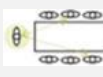
8.1. Sobre o ambiente de aprendizagem

Aprendizado é um processo que reuni experiência pessoal e ambiental e influências para adquirir, enriquecer ou modificar o conhecimento, habilidades, valores, atitudes, comportamentos e visões de mundo de uma pessoa (DORF, 2019). São inúmeros os locais onde a aprendizagem pode ocorrer. Para nós, o aprendizado é um constructo social no qual os estudantes, ambiente e professor tomam papel principal na construção do conhecimento. Por isso ambiente de aprendizagem, para nós, inclui a sala de aula, o espaço físico da instituição e o espaço digital para o aprendizado.

8.1.1. Sala de aula

O desenvolvimento de atividades em aula tem grande importância para aprendizagem ativa e o espaço onde ele ocorre deve incentivar a comunicação, trabalho em equipe e a movimentação do professor. A construção do ambiente de sala de aula não é tarefa fácil e suas características serão fortemente influenciadas por seu uso. No nosso caso a sala é ambiente de interação e construção de conhecimento por meio de atividades em equipe. Por isso é importante que seu design permita e incentive essas características. O estudo realizado por Fisher descreve cinco organizações diferentes de espaço de aula categorizados por atividade pedagógica predominante (FISHER, 2005).

Tabela 12 - Composição espacial da sala de aula por atividade pedagógica

Atividade pedagógica	Atributo pedagógico	Premissa comportamental	Composição espacial
Apresentação	Apresentações formais controladas pelo instrutor. Aprendizagem passiva	Trazer informação ao público por meio de um instrutor. O	
Aplicação	Observação controlada e aprendizado um a um. Aprendizagem ativa	Conhecimento é transferido por demonstração	
Criação	Atividades multidisciplinar e igualitárias. Aprendizagem ativa	Pesquisar e incubar inovações	
Comunicação	Dispersão do conhecimento. Aprendizagem ativa	Receber, organizar e interpretar informações	
Tomada de decisão	Dispersão do conhecimento, incentivo a comunicação e trabalho de equipe. Aprendizagem ativa e	Revisar dados e gerar estratégias	

Fonte: Adaptado de FISHER (2005)

No nosso caso, a configuração que mais adequada seria a descrita pela atividade pedagógica de tomada de decisão. Trata-se de uma configuração balanceada em termos de trabalho de equipe, comunicação e movimentação. Essa configuração vem sendo utilizada com sucesso por diversas universidades como no caso da Queensland University of Technology.

Tabela 13 - Sala para atividades em grupo



Fonte: Divulgação Queensland University of Technology

8.1.2. Espaço físico da universidade

O espaço físico da instituição de ensino tem o propósito de maximizar o aprendizado dos estudantes, servindo como apoio e extensão da sala de aula. DORF propõe que o espaço físico da universidade deve ser sustentável, personalizável, acessível, colaborativo e motivador para que o aluno e professor tenham plena capacidade de construir e buscar conhecimento. A construção e remodelamento de espaços como bibliotecas e áreas de colaboração podem aumentar o aprendizado e incentivar a atividade dos estudantes.

Tabela 14 - Resumo dependências da universidade

Princípio	Objetivo
Sustentabilidade	Ser reconfigurável e capaz de utilizar as diferentes tecnologias da educação
Personalização	Ser capaz de estimular a criatividade e criar sentimento de pertencimento
Acessibilidade	Ser capaz de prover acesso a internet e demais elementos digitais
Colaboração	Prover suporte a aprendizagem colaborativa
Motivação	Inspirar a colaboração entre estudantes e professores e outros atores da aprendizagem

8.1.3. Espaço digital

Os sistemas da universidade se mostraram frágeis quando em uso por toda a sala de aula. Por diversas vezes houve lentidão do principal sistema quando os estudantes tentaram acessar e baixar documentos ou subir tarefas na página da disciplina. Segundo Dorf os dois princípios fundamentais do espaço digital são a confiabilidade e estabilidade e, infelizmente, o sistema utilizado em aula falhou em ambos. Então para sustentar a aprendizagem sugere-se o aumento da confiabilidade do sistema para que possa suportar múltiplos acessos à página da disciplina assim como múltiplas entregas

(upload) e sugere-se a ampliação dos serviços digitais para acesso em outras plataformas como o celular.

8.2.Sobre o espaço-tempo da aprendizagem

Em muitos momentos os alunos se queixaram do pouco tempo que possuíam para se dedicar a preparação das aulas e a realização do trabalho semestral devido a competição de outras disciplinas. O problema se tornava mais evidente no período de semana de provas, onde o absenteísmo impediu algumas atividades programadas. A forma que encontramos para combater o problema foi o diálogo com os responsáveis pelas outras disciplinas do semestre letivo da turma e a consequente organização das datas de entregas. Conseguimos organizar as entregas para que não houvesse múltiplas entregas em um período curto de tempo.

8.3.Sobre motivação e estratégias de ensino

Após a aplicação da metodologia ativa em todas as atividades e aulas da disciplina, ficou claro que a efetividade da ferramenta varia de acordo com o conteúdo a ser passado. Ou seja, há conteúdos que se beneficiam mais da metodologia ativa do que outros. GAGNÉ afirma que há formas de ensino adequadas para cada objetivo de aprendizado e por isso podemos utilizar de diferentes munições para atingir os objetivos de aprendizagem. Essas diferentes formas pedagógicas podem ser utilizadas juntamente com a metodologia ativa para alcançar o melhor resultado possível.

Tabela 15 - Estratégias pedagógicas por objetivos de aprendizagem

Objetivos de aprendizagem	Possíveis estratégias pedagógicas
Coordenação motora	Drill and practice, treinamento de tarefas, treinamento de rotina completa, aprendizagem programada e ensino direto
Atitudes	Role playing, análise de cenário, reunião em sala e aprendizagem por experiência
Informação linguística	Drill and practice, tutoriais, aprendizagem programada, jogos, aulas expositivas e ensino direto
Estratégias cognitiva	Aprendizagem exploratória, simulações, questionamento socrático e investigação em grupo
Habilidades intelectuais - discernimento e uso conceitual	Drill and practice, tutoriais, estudo de caso, aulas expositivas, pensamento indutivo e absorção de conceito
Habilidades intelectuais - fundamentos	Tutoriais, aprendizagem exploratória, simulações, estudo de caso, jogos, aula expositiva e debate
Habilidades intelectuais - resolução de problemas	Aprendizagem exploratória, aprendizagem colaborativa, questionamento socrático e project based learning(PBL)

Fonte: RONGHUI HUANG , J. MICHAEL SPECTOR, YANG, 1969

Com relação a motivação dos estudantes ao longo do semestre observamos alguns fatores que contribuíram com sua redução e entre eles estão a timidez e a falta de planejamento dos estudantes. A metodologia ativa incentiva os estudantes a se tornarem os responsáveis pelo próprio aprendizado (student centered learning) e isso coloca pressão para que eles se tornem ativos em sala (interação, comunicação e trabalho em equipe) e que se organizem de forma a buscar o conhecimento por rotas que eles mesmos planejaram. Esses fatores se mostraram de difícil controle pelo professor e corpo técnico e as atividades que exigiam do aluno planejar o caminho para chegar ao

objetivo com discussões em grupos acabavam sendo controladas por alguns poucos alunos.

Em relação à timidez sugerem-se duas técnicas, a primeira é a aceitação do erro e segunda seria o uso de ferramentas digitais como quizzes para incentivar os alunos mais reservados. A aceitação do erro como parte fundamental do desenvolvimento é parte fundamental para construção de qualquer profissional e encoraja a participação do estudante. O uso de ferramentas digitais promove a participação dos alunos ao conceder privacidade as respostas e opiniões dos estudantes.

Em relação ao planejamento dos alunos é esperado que a mudança do seu papel na aprendizagem revelasse alguns problemas já presentes na sua formação. O mau gerenciamento do tempo e planejamento já estavam presentes na formação dos estudantes, mas só ficou visível quando foi pedido seu desempenho nas atividades programadas de aprendizagem ativa. O modo como lidamos com esse problema foi criando mais discussões em relação as etapas para a entrega das atividades de modo que os alunos discutissem suas dificuldades e propostas com o professor e outros integrantes. Esse recurso, apesar de ter consumido bom tempo de aula, foi essencial para que os próprios estudantes encontrassem soluções para os problemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS BECKER; M. CUMMINS. **Higher education horizon report**. [s.l: s.n.].

AMSTELVEEN, Raoul. Flipping a college mathematics classroom: An action research project. **Education and Information Technologies**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 1337–1350, 2019. DOI: 10.1007/s10639-018-9834-z.

BRASSLER, Mirjam. The role of interdisciplinarity in bringing PBL to traditional universities: Opportunities and challenges on the organizational, team and individual level. **Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, [S. l.], v. 14, n. 2 Special Issue, p. 1–14, 2020. DOI: 10.14434/ijpbl.v14i2.28799.

CHI, Michelene T. H. Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities. **Topics in Cognitive Science**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 73–105, 2009. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x.

DORF, Richard C. **Educational Technology**. [s.l: s.n.]. v. 12 DOI: 10.1109/TE.1969.4320439.

EDNILSON BERNARDES, JORGE MUNIZ JUNIOR, Davi Nakano. **Pesquisa Qualitativa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. [s.l: s.n.].

Em três anos, número de engenheiros formados já supera em 2,5 vezes demanda prevista para 2020 - LGI. [s.d.]. Disponível em: <https://sites.usp.br/lgi/em-tres-anos-numero-de-engenheiros-formados-ja-supera-em-25-vezes-demanda-prevista-para-2020/>. Acesso em: 4 maio. 2021.

FIGAS, Paula; SAILER, ; MICHAEL; HAGEL, ; GEORG; MAXIMILIAN. The Effectiveness of Different Levels of Activation in Higher Education. [S. l.], 2018. DOI: 10.4995/HEAd18.2018.8191. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4995/HEAd18.2018.8191>.

FISHER, K. **Linking pedagogy to space: Proposed planning principles** Department of Education and Training, Victoria, Canada. [s.l: s.n.].

FLEURY, Maria Tereza Leme; AFONSO FLEURY. **Construindo o Conceito de Competência**RAC. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rac/v2n3/v2n3a05>. Acesso em: 19 maio. 2021.

FRANÇOISE DELAMARE LE DEIST; JONATHAN WINTERTON. What Is Competence? **Human Resource Development International**, [S. l.], 2005. DOI: 10.1080/13678860420000338227.

FREEMAN, Scott; EDDY, Sarah L.; MCDONOUGH, Miles; SMITH, Michelle K.; OKOROAFOR, Nnadozie; JORDT, Hannah; WENDEROTH, Mary Pat. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S. l.], v. 111, n. 23, p. 8410–8415, 2014. DOI: 10.1073/pnas.1319030111.

HAROLD PASHLER; DOUG ROHRER; NICHOLAS J. CEPEDA. **Enhancing learning and retarding forgetting**. [s.l: s.n.].

História – ESCOLA POLITÉCNICA. [s.d.]. Disponível em: <https://www.poli.usp.br/institucional/historia>. Acesso em: 7 maio. 2021.

Internet - Our World in Data. [s.d.]. Disponível em: <https://ourworldindata.org/internet>. Acesso em: 11 maio. 2021.

LAAL, Marjan; LAAL, Mozghan. Collaborative learning: What is it? **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [S. l.], v. 31, n. 2011, p. 491–495, 2012. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.12.092.

LORSBACH, A. Constructivism as a referent for science teaching. **Narst news**, [S. l.], 1993.

M. WINDSCHITL. **Framing constructivism in practice**. [s.l: s.n.].

MANDELL, Julia. Engineering change. **Architect**, [S. l.], v. 93, n. 3, p. 71, 2004.

MARCOS T. MASETTO. **Professor na Hora da Verdade, O: A Prática Docente no Ensino Superior**. [s.l: s.n.].

MARKANT, Douglas B.; RUGGERI, Azzurra; GURECKIS, Todd M.; XU, Fei. Enhancing memory as a Common Effect of Active Learning. [S. l.], v. 10, n. 3, p. 142–152, 2016.

MASETTO, Marcos Tarciso. **AULAS VIVAS**. [s.l: s.n.].

MELLO, Carlos Henrique Pereira; TURRIONI, João Batista; XAVIER, Amanda

Fernandes; CAMPOS, Danielle Fernandes. Action research in production engineering: A structure proposal for its conduction. **Producao**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 1–13, 2012. DOI: 10.1590/S0103-65132011005000056.

MENDONCA, Francielle Toniolo Nicodemos Furtado De; SANTOS, Alvaro da Silva; BUSO, Ana Luisa Zanardo; MALAQUIAS, Bruna Stephanie Sousa. Metodologia da pesquisa-ação. **Revista brasileira de enfermagem**, [S. l.], v. 70, n. 4, p. 792–799, 2017.

MENEKSE, Muhsin; STUMP, Glenda S.; KRAUSE, Stephen; CHI, Michelene T. H. Differentiated overt learning activities for effective instruction in engineering classrooms. **Journal of Engineering Education**, [S. l.], v. 102, n. 3, p. 346–374, 2013. DOI: 10.1002/jee.20021.

Missão, Visão e Valores – ESCOLA POLITÉCNICA. [s.d.]. Disponível em: <https://www.poli.usp.br/institucional/missao-visao-e-valores>. Acesso em: 13 maio. 2021.

NAITHANI, Pranav. Reference framework for active learning in higher education. **Higher Education in the Twenty-First Century**, [S. l.], n. 67678, p. 113–120, 2008. DOI: 10.1201/9780203885772.ch15.

PASSOW, Honor J.; PASSOW, Christian H. What Competencies Should Undergraduate Engineering Programs Emphasize? A Systematic Review. [S. l.], 2017. DOI: 10.1002/jee.20171. Disponível em: <http://wileyonlinelibrary.com/journal/jee>.

PRINCE, Michael J.; FELDER, Richard M. INDUCTIVE TEACHING AND LEARNING METHODS: DEFINITIONS, COMPARISONS, AND RESEARCH BASES. [S. l.], v. 95, n. 2, p. 123–138, 2006.

RICCOMINI, Fernanda Edileuza; BRITO, Claudia; CIRANI, Silva; CORR, Carolina. Educational innovation: trends for higher education in Brazil. [S. l.], 2019. DOI: 10.1108/IJEM-07-2019-0245.

ROBERT M GAGNÉ. **The conditions of learning**. 4th. ed. [s.l.] : Holt, Rinehart and Winston, 1985.

ROBERT S. WEISS. **Learning From Strangers The Art and Method of Qualitative**

Interview Studie. New York.

RONGHUI HUANG , J. MICHAEL SPECTOR, YANG, Junfeng. **Educational Technology.** [s.l: s.n.]. v. 12 DOI: 10.1109/TE.1969.4320439.

S. NAYLOR. Constructivism in classrooms: theory to practice. **Journal of science teachers education**, [S. l.], p. 93–106, 1999.

SANDHYA N. BAVISKAR; R.TODD HARTLE. Essential Criteria to Characterize Constructivist Teaching_ Derived from a review of the literature _ Enhanced Reader. **International Journal of Science Education**, [S. l.], 2009.

VAN AMBURGH, Jenny A.; DEVLIN, John W.; KIRWIN, Jennifer L.; QUALTERS, Donna M. A tool for measuring active learning in the classroom. **American Journal of Pharmaceutical Education**, [S. l.], v. 71, n. 5, 2007. DOI: 10.5688/aj710585.

WATKINS, Chris. **Effective Learning in Classrooms.** [s.l: s.n.]. DOI: 10.4135/9781446211472.