

# **AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DA APRENDIZAGEM ATIVA NO SEGUNDO ANO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA**

Geysa Carvalho Losovoi<sup>1</sup>; Octavio Mattasoglio Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT);

<sup>2</sup> Professor da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT).

**Resumo.** *O presente trabalho expõe as mudanças idealizadas para a segunda série do curso de engenharia civil que estão sendo implantadas em 2016. Essas mudanças tiveram início em 2015, implantadas na primeira série do curso, e agora chegam à segunda série. Entretanto, serão ressaltadas apenas as específicas para a área de Engenharia Civil. Neste estudo foi realizada a análise dos planos de ensino do currículo anterior e do que está sendo instituído, verificando as atividades propostas implementadas. A principal alteração do novo currículo da segunda série é a implantação de projetos que são realizados de forma independente e suplementar às aulas das disciplinas. A nova estrutura incorpora atividades que proporcionam ao aluno uma autonomia assistida de pesquisa e busca do conhecimento, numa estrutura de Project Based Learning como diretriz dos trabalhos. Outra fase do estudo, refere-se aos questionários, entregues a docentes e discentes, que elucidam os ganhos e os aperfeiçoamentos necessários. Os resultados indicam que a mudança tem por objetivo, incorporar o desenvolvimento de habilidades transversais, essenciais ao mercado de trabalho, como, aprender a trabalhar em equipe, estimular a responsabilidade, além de relacionar a matéria básica a uma experiência prática.*

## **Introdução**

Na educação tradicional baseada na ideia de transferência de conhecimento, a memória tem papel de destaque, às vezes, mais importante que o raciocínio. Nesse modelo há o predomínio de aulas expositivas, na qual o aluno é passivo e o professor o detentor do saber, ou seja, o primeiro recebe o conhecimento enquanto o segundo é o elemento ativo, que provê o conhecimento. Esse tipo de educação, pouco estimula a construção do conhecimento, e tem formado profissionais com conteúdo teórico, mas não suficiente para o que exige o mercado de trabalho (CAMPOS, 2009).

O mercado atual busca profissionais comprometidos e que tenham a capacidade de resolver problemas, indo além do conhecimento específico. A diferença notória entre a escola e o cotidiano de uma empresa não favorece a inserção do aluno recém-formado. À medida que as empresas necessitam de uma base prática para solucionar problemas, os aspectos transversais não devem ser negligenciados pela universidade.

Uma maneira de minimizar a defasagem é fazer com que a escola se assemelhe ao *modus operandi* do mercado de trabalho. Para atender essa demanda, a metodologia ativa se coloca como alternativa ao dar ao aluno o papel de personagem central, e ao professor a função de tutor, ou seja, o aluno passa a ser o agente da própria educação. Esse tutor é um facilitador que estimula, motiva, provoca e questiona os estudantes (NEVES, 2014), tirando os alunos da zona de conforto, e tornando possível o desenvolvimento tanto de habilidades transversais; como o conhecimento multidisciplinar.

Nesse cenário, o *Project Based Learning* (PBL) se mostra como método que tem as características necessárias para o aprimoramento na formação de um aluno com maior

capacidade de resolver problemas. Pensando em seus benefícios a reitoria da IMT propõe um novo currículo com diretrizes no PBL.

A fim de otimizar essas mudanças, o projeto em questão ressalta as diferenças notáveis entre ambos currículos e o reflexo no corpo docente e discente durante o ano que se sucedeu.

## Material e Métodos

O projeto vigente segue a mesma linha de pesquisa desenvolvida por Sesoko e Mattasoglio Neto (2015) dando continuação às análises feitas. Naquele trabalho iniciou-se o estudo da inserção do *Project Based Learning* no currículo do primeiro ano do curso de Engenharia do IMT. Sumariamente, desenvolveu pesquisas sobre o ensino ativo, suas vantagens e como seria o incremento desse ensino no currículo do Instituto.

De forma mais restrita, este novo estudo foi realizado apenas considerando o segundo ano do curso de Engenharia Civil, tendo ênfase nas mudanças proporcionadas pelo ensino ativo.

Posteriormente ao estudo inicial, houve o confronto dos planos de ensino e grades horárias do ano de 2015 e 2016, a fim de assegurar as mudanças com o advento das PAEs (Projetos e Atividades Especiais). Além disso, todo o processo de apresentação das PAEs até a etapa de inscrição, foi acompanhado, contribuindo com dados para este trabalho.

Seguida essa etapa, foram elaborados dois questionários que avaliavam a percepção do que foi vivenciado, como se deu o avanço das PAEs, o grau de satisfação e ainda foram levantadas sugestões de melhorias. Um dos questionários foi direcionado aos professores que ministravam aulas nas PAEs voltadas ao curso de Engenharia Civil, o que corresponde a um total de 7 questionários respondidos. Já o outro, foi proposto aos alunos do curso de Engenharia Civil, respondidos por um total de 75 alunos.

Métodos diferentes foram usados para compreender ambos os lados. O questionário apresentado ao corpo docente foi entregue em mãos, sendo respondidos a próprio punho com a possibilidade de inserirem todo o tipo de observações necessárias. O questionário apresentado ao corpo discente foi formulado virtualmente, com grande parte de perguntas objetivas e enviado por e-mail.

Após os questionários respondidos, foram feitas análises nas quais evidenciou-se as principais percepções sobre os projetos inseridos e que têm por base a aprendizagem ativa.

## Resultados e Discussão

Observações anteriores ao questionário

Da análise do conteúdo da matriz curricular pode-se identificar as mudanças indicadas na Tabela 1:

Tabela 1 – Disciplinas do curso de Engenharia Civil que sofreram alteração na mudança curricular.

Disciplina	2015	2016
<b>Cálculo II</b>	2 T e 2 E	4 T
<b>Representação Gráfica</b>	4 L	3 L
<b>Topografia</b>	2 T e 2 L	2 T e 1 L
<b>Ambiental</b>	2 T	Sem aulas

Legenda: T, Aulas de teoria, E, Aulas de exercícios e; L, Aulas de laboratório

Juntamente a essa nova configuração da matriz curricular relativa às disciplinas do curso, também se colocava ao estudante a necessidade de cumprir 160 horas complementares anuais em PAEs, sendo 140 horas cumpridas em projetos (direcionados por PBL); já as outras 20 horas poderiam ser cumpridas em projetos de iniciação científica, monitoria, participação na semana de engenharia, entre outros, cada um com um valor de horas característico.

- Atividades propostas

As atividades de Engenharia Civil propostas para o 2º ano do curso, bem como, uma da área de Engenharia Elétrica, com interesse aos estudantes de Engenharia Civil, estão indicadas na Tabela 2. Essas PAEs foram desenvolvidas atendendo as diretrizes do PBL e oferecidas aos estudantes do 2º ano do curso de Engenharia Civil no 1º semestre de 2016.

Tabela 2 – Projetos e Atividades oferecidos que se relacionam com Engenharia Civil

PAE com foco específico para o curso de Engenharia Civil	Fotografias aéreas para o desenvolvimento de projetos (CV2001)	Enfoque na área de topografia; trabalhará com drones (obtenção de fotografias aéreas), vinculando a engenharia civil.
	Práticas projetuais assistidas por computador I (CV2011)	Estimula o trabalho com o software AUTOCAD elaborando projetos para melhor explorar essa ferramenta.
	Práticas projetuais assistidas por computador I (CV2011)	Estimula o trabalho com o software REVIT elaborando projetos para melhor explorar essa ferramenta.
	Avaliação de impacto ambiental de projetos de infraestrutura (CV2021)	Noções da legislação ambiental básica; riscos ambientais; aplicação da infraestrutura em diversos setores.
	Por que as estruturas não caem? (CV2031)	Enfoque na área de resistência dos materiais; como as estruturas são “montadas” para suportar um carregamento.
	Português e Inglês instrumentais para textos teóricos (CV2300)	Desenvolvimento de noções práticas para análise de textos em línguas estrangeiras
PAE com foco em Engenharia Elétrica	Projetos de instalações elétricas residencial e predial (ET2001)	Voltado para área de Engenharia Elétrica trabalhará com softwares como autocad e cadproj

- Escolha das PAEs pelos estudantes

Após palestras, nas quais foram apresentadas as regras para as PAEs, os estudantes tiveram alguns dias para “degustar” cada projeto, de modo que fossem melhor apresentados aos alunos. Cada professor proponente de PAE preparou uma demonstração esclarecendo o que seria aprendido, quais pontos que seriam ressaltados e quais conteúdos seriam abordados no projeto.

PAE	4º feira 24.02 02.03		5º feira 26.02 04.03		Sábado 03.03
CV2 001	-	-	-	-	9h30 (U16) 11h20 (U17) 13h10 (U17)
CV2 011	-	11h20 (C03) 13h10 (C03)	-	19h00 (P21)	-
CV2 021	11h20 (U24) 13h10 (U24)	-	20h50 (U24)	-	-
CV2 031	10h20 (U27) 13h10 (U27)	10h20 (U27) 13h10 (U27)	19h00 (U24)	-	-

Figura 1: Horários de apresentação dos projetos de Civil

Cabe destacar que mesmo cursando a área de civil havia a possibilidade do aluno de cumprir as atividades propostas em outros cursos da escola, seja engenharia ou mesmo administração ou design.

- Avaliação

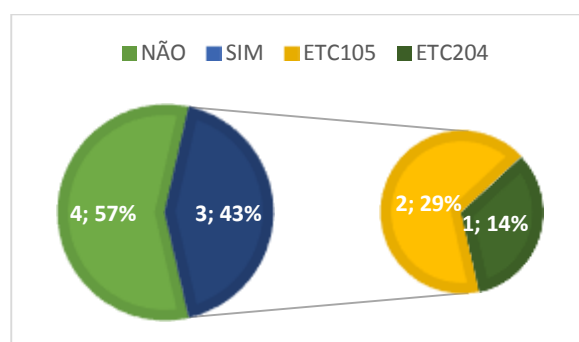
Diferentemente das disciplinas do curso, as PAEs têm um calendário próprio, sem um período de provas, porque não há explicitamente uma avaliação nas PAEs, mas apenas a validação do cumprimento da atividade pelo aluno, indicada pelo professor.

#### Análise dos questionários

- Corpo docente

Aos professores que foram entregues os questionários, como já especificado, estão restritos aos que lecionam as PAEs voltadas para área de Engenharia Civil. Esse questionário tem o intuito de esclarecer como eram organizados os projetos oferecidos, quais foram as formas de avaliação, se havia sido notada melhora no desempenho dos alunos e quais seriam as sugestões de melhorias.

Inicialmente, perguntou-se se o professor ministrava aulas ao segundo ano do curso. Caso a resposta fosse positiva, pedia-se para que fosse especificada qual das disciplinas. Isso torna-se relevante porque o professor que atua em disciplinas e, ao mesmo tempo em PAEs, tem uma percepção privilegiada sobre a mudança no desempenho do estudante, com a introdução das PAEs.



Obs.: Dados absolutos e relativos em cada setor do gráfico

Figura 1: Fração de professores que atuam em disciplinas e, ao mesmo tempo, atuam em PAEs do 2º ano do curso

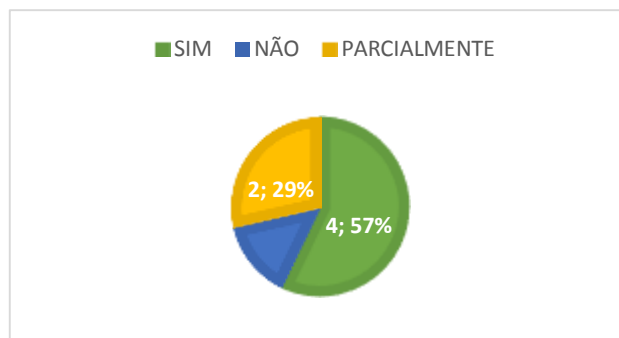
A partir do questionário pode-se destacar como principais respostas:

Tabela 3 – Principais respostas dos questionários entregue aos docentes

De onde veio a ideia dessa PAE?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementar e dar suporte à outras matérias</li> <li>• Suprir a retirada de certas disciplinas no novo currículo</li> <li>• Experiências anteriores</li> <li>• Atividade cotidianas que utilização certas tecnologias (scanner e drones)</li> <li>• Forma mais lúdica</li> </ul>
Quem realizou o planejamento dos projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com a ajuda de colegas</li> <li>• Coordenação das PAEs</li> <li>• Coordenação do curso de Civil</li> </ul>
O que o estudante ganha ao realizar a PAE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimento complementar relativo à disciplina</li> <li>• Breve conhecimento de conteúdos de disciplinas de séries posteriores</li> <li>• Ferramentas para melhor desempenho nas disciplinas</li> </ul>
Estratégias utilizadas nos projetos e instrumentos de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas individuais e em grupo</li> <li>• Aulas expositivas (em alguns momentos dos encontros)</li> <li>• Trabalhos práticos</li> <li>• Protótipos</li> <li>• Apresentação oral</li> <li>• Atividades escritas</li> <li>• Projetos desenvolvidos em software</li> <li>• Atividade em campo</li> <li>• Projetos feitos em etapas</li> </ul>
Opinião sobre apresentação e escolha dos cursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alunos desinformados e perdidos</li> <li>• Apresentação via Moodle deveria ser melhor trabalhada em cada curso</li> <li>• Regras claras (para alunos e professores)</li> <li>• Apresentação com objetivos e metodologia auxiliariam a escolha do projeto a ser escolhido</li> <li>• Alunos apropriando-se do seu processo de aprendizagem</li> <li>• Deveria ser feito com antecedência</li> </ul>
Vantagens da utilização do ensino ativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregadora para formação dos estudantes</li> <li>• Maior autonomia para os estudantes</li> <li>• Motivação pelo curso</li> <li>• Aquisição de novas habilidades</li> <li>• Aumento da criatividade e iniciativa dos alunos</li> <li>• Aluno em busca de conhecimento</li> <li>• Possibilidade de conhecer diferentes temas</li> <li>• Opção mais prática e formação mais sólida</li> </ul>
Utilização de estratégias alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palestras</li> <li>• Estudo de casos</li> <li>• Campanha de campo</li> </ul>

A partir dos dados, pode-se notar que alguns dos projetos envolvem matérias vigentes ao ano cursado, como também, antecipa disciplinas de anos posteriores. Isso faz com que alguns professores apontem como será notório o conhecimento em anos seguintes. Alguns ressaltam que mudanças ainda não são evidentes (docentes dos projetos de “Assistidas por computador I”).

Quanto ao cumprimento da expectativa das PAEs pelos professores:



Obs.: Dados absolutos e relativos em cada setor do gráfico

Figura 3 – Cumprimento de expectativa das PAEs

A expectativa de certos professores não foi cumprida e, portanto, preveem modificações em próximas edições. Há também os que se sentiram parcialmente satisfeitos, ressaltando a falta de visão dos alunos, que não mostram perceber o quão importante são as PAEs para sua própria formação.

Como sugestões de melhorias:

- Preparação mais antecipada
  - Melhor divulgação aos alunos
  - Maior diversidade
  - Tornar o projeto mais dinâmico
  - Mais atividades em sala
  - Padronização das apresentações e avaliações
  - Melhorar comunicação geral com os alunos sobre os objetivos das PAEs
- Corpo discente

Os alunos receberam os questionários por e-mail com o propósito de registrar opiniões das PAEs cursadas, desde a divulgação até a sua conclusão.

Inicialmente, questionou-se sobre a divulgação, que teve como principal ferramenta o Moodle. Aqueles que não se sentiram satisfeitos ressaltam como empecilho a falta de: informações consistentes; clareza e organização; critério de avaliação; e propostas de aulas. Há também, os que julgam necessário cada PAE ter seu Moodle próprio.

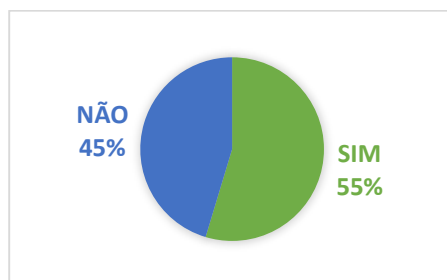


Figura 4 – Moodle esclareceu parte da divulgação

Considerando o período de degustação nota-se a pouca adesão ao mesmo.

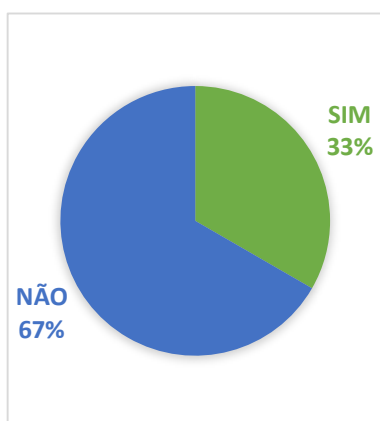


Figura 5 - Participação na degustação das PAEs

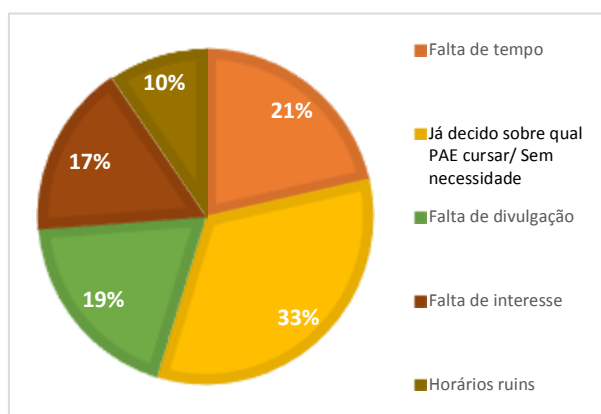


Figura 1 - Justificativas para o não comparecimento

Na questão da divulgação os alunos apontam como alternativa para deixar o processo mais claro: a individualidade do Moodle para cada PAE; criação de um plano de ensino a ser seguido.

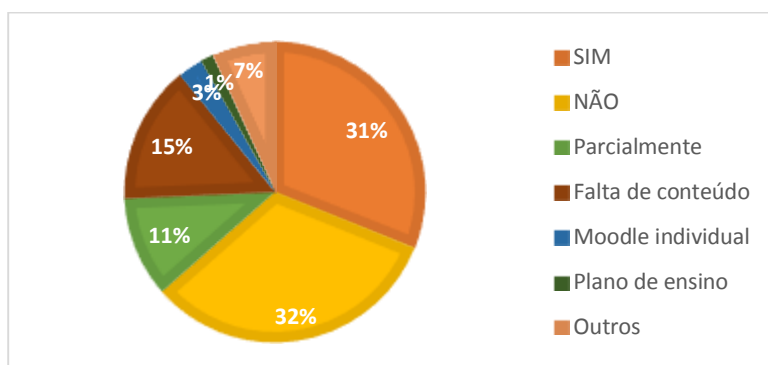


Figura 7 – Processo de divulgação e satisfação dos alunos

O processo de inscrição, segundo opiniões dos estudantes, tinha horários incompatíveis com o período noturno e não possuíam grades horárias previamente divulgada para que a inscrição fosse efetivada.

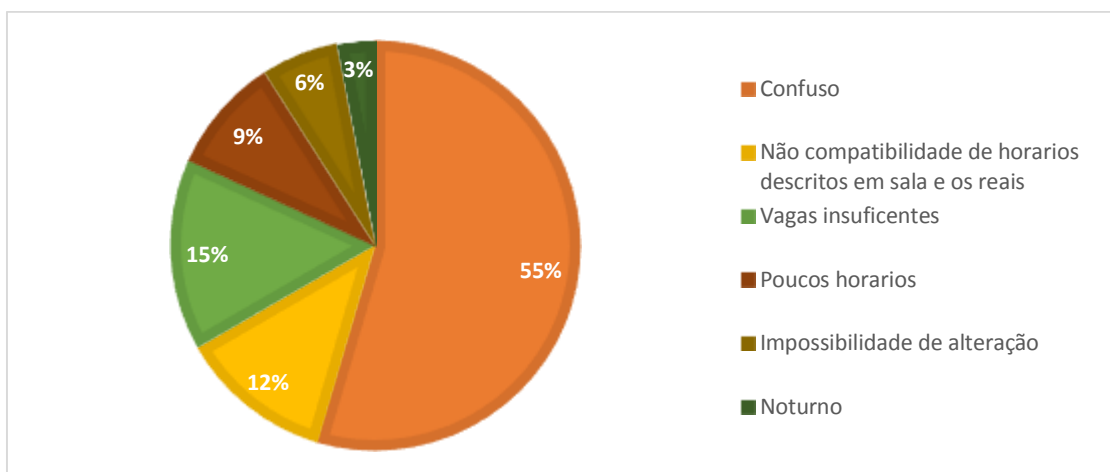


Figura 8 – Justificativa quanto à insatisfação das inscrições

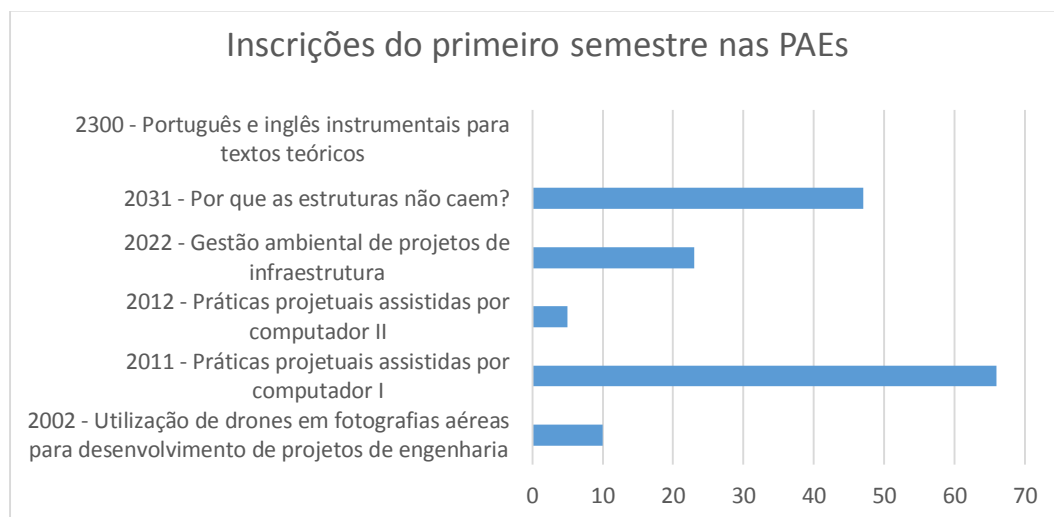


Figura 8 – Adesão das PAEs pelos alunos

Um percentual de 20% dos alunos não conseguiu cursar a PAE desejada, sendo o principal motivo a incompatibilidade de horários e o número de vagas. As escolhas prevalecem pautadas na curiosidade do tema a ser abordado (58,7%). Entretanto, pode-se salientar a identificação com o tema (46,7%), o horário disponível (48%) e a necessidade para auxiliar uma disciplina específica (49,3%).

Nas aulas nota-se que grande parte tem forma prática (76%), ainda que tenham também as teóricas (45,3%); as de exercício (14,7%); as individuais (4%); em grupos (28%); as coletivas (18,7%); as problematizadas (18,7); os jogos (9,3%); os estudos de casos (24%); e os seminários (26,7%).

Destaca-se como competências transversais que foram trabalhadas no curso como:

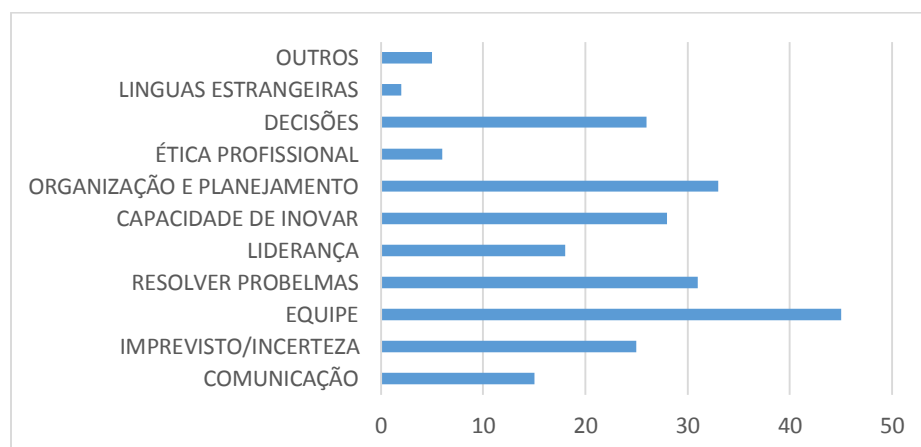


Figura 9 – Competências transversais adquiridas após ter cursado as PAEs

As sugestões para os próximos anos referem-se a ter o requisito de cada projeto previamente; melhorar o processo de divulgação; tornar mais presente a interação entre os cursos por meio das PAEs; diminuir a carga horária destinada às PAEs; e tentar interações com empresas para tornar o ensino mais próximo ao futuro. Acrescido a isso, o quesito de qualificação profissional é muito citado, havendo relatos de negligência no ensino.



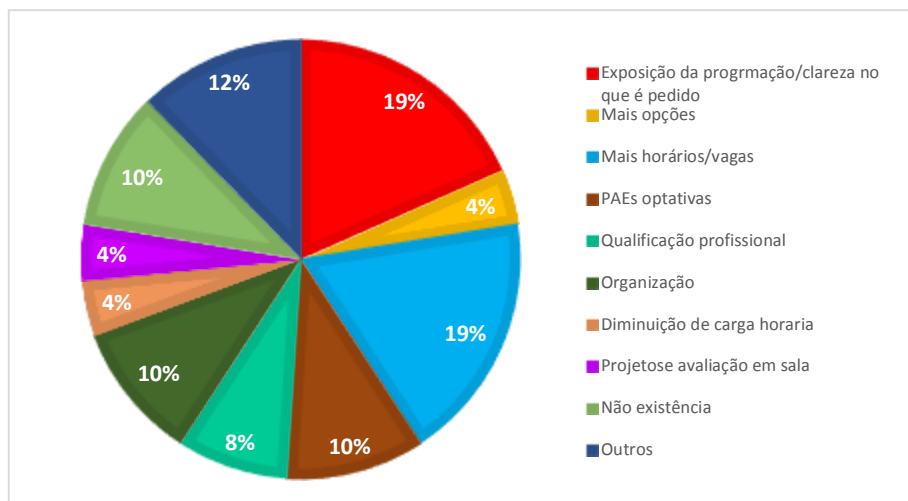


Figura 10 – Sugestões feitas pelos alunos

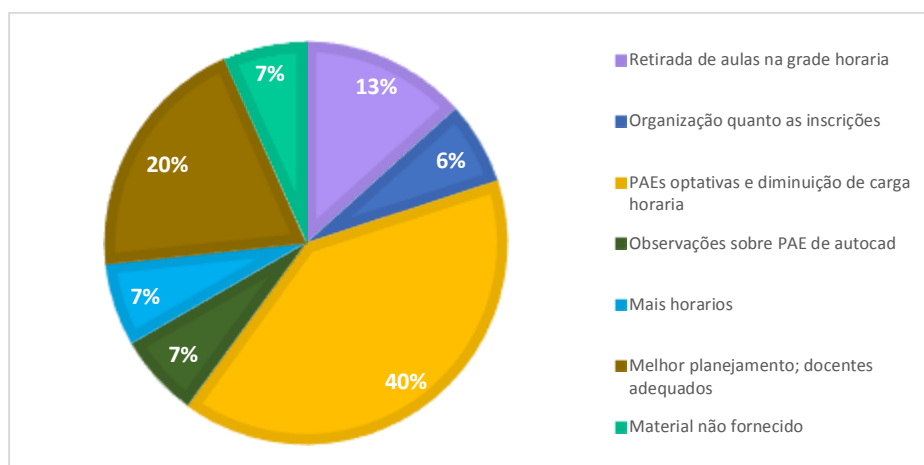


Figura 11 – Observações finais feitas pelos alunos

- **Comparações**

A partir dos questionários analisados nota-se que ambos, professores e alunos, mencionam a necessidade de:

- Proporcionar uma divulgação mais elaborada e esclarecedora sobre as PAEs, na etapa de degustação;
- Padronizar as PAEs para que todas tenham um nível similar para aquisição de conhecimento, na organização do trabalho com os estudantes e nos critérios de avaliação de desempenho dos estudantes;
- Variação de assuntos a serem abordados, ou seja, ampliar as opções de PAEs propostas.

## Conclusões

A mudança na matriz curricular no curso de Engenharia Civil tem o ensino ativo e o uso de projetos, como uma forma de estimular a participação do aluno na aquisição do próprio conhecimento. A proposta é desafiadora e vantajosa, pois dá oportunidade aos alunos de vivenciarem o que será encontrado no mercado de trabalho, ainda que, nesse momento, a autonomia seja assistida.

O idealizado pelo PBL é a desconstrução do ensino tradicional, ilustrados como disciplinas compartimentadas, ou seja, sem que haja fusão de conteúdo de áreas da

engenharia e disciplinas diversas. Essa metodologia demonstra a tentativa de formar alunos com visão ampla e maleáveis à problemas que virão a ser encontrados no cotidiano de uma empresa. Ainda que a diretriz tenha sido utilizada, há a necessidade de aperfeiçoamento dessa didática. Isso deve-se a utilização de matérias restritas e específicas encontrada em alguns dos cursos oferecidos.

A união do corpo docente para elaboração conjunta das PAEs é crucial para que a fusão seja feita. Entretanto, embora sejam notórias a competência e a experiência dos professores, seria necessária uma adaptação à forma de ensino ativo. Isso acarreta na necessidade de treinamento dos docentes para essa nova forma de ensino.

A adaptação deve ocorrer, igualmente, com o corpo discente. A pequena porcentagem, de 12%, que demonstra total insatisfação sugerindo a retirada das PAE tem que ampliar a mente visando um futuro no mercado de trabalho. Com isso, o incentivo e o encorajamento são primordiais aos alunos.

Há também de ser considerado os alunos, que apesar de compreenderem a importância do ensino ativo, são levados ao desânimo por algumas desorganizações ressaltadas. A falta de divulgação prévia com clareza do conteúdo que será solicitado, na fase de degustação, e certos despreparos do corpo docente culminam no desinteresse dos mesmos. Para tanto, objetivar quais são as pretensões de cada projeto auxiliaria o esclarecimento de sua finalidade.

No âmbito do desenvolvimento social as competências transversais são as principais experiências adquiridas. O trabalho desenvolvido em equipe, a organização e o planejamento são fundamentais para melhor desempenho no mercado de trabalho.

Por fim, este trabalho pode ser subsídio ao coordenador para reflexão sobre a reforma, promovendo mudanças consistentes nas estratégias proposta, até mesmo para que possíveis pontos negativos sejam revistos e repensados, garantindo no ano seguinte um melhor aproveitamento.

## **Referências Bibliográficas**

- Campos, L. C. (2009) *PBL (Problem Based Learning) uma nova visão para o ensino superior*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Neves, R. M. (2008) *Modelo de Capacitação de gerentes intermediários na construção civil baseado na ABP*. Belém: Ione Sena.
- Sesoko, V. M.; Mattasoglio Neto, O. (2015) *Mapeamento de curso de Engenharia Civil quanto ao desenvolvimento de Projetos e Atividades Ativas*. Anais: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. São Bernardo do Campo: COBENGE.