

CONSTRUÇÃO DE UM INSTRUMENTO INTEGRADO PARA AVALIAÇÃO DO MODELO DE MUDANÇA CONCEITUAL EM ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM ENGENHARIA

Gabriel Chicchi Grunspan ¹; Octavio Mattasoglio Neto ²

¹ Aluno de Iniciação Científica do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT);

² Professor do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT).

Resumo. *O ensino de engenharia tem adotado cada vez mais metodologias ativas de aprendizagem e, dentre elas, o Project Based Learning (PBL) se destaca pela ênfase em projetos do mundo real aplicados em salas de aula não tradicionais. Com o passar do tempo, surgiu a necessidade de analisar a aceitação do PBL com base em uma referência científica, assim, o Modelo de Mudança Conceitual (MMC) foi o modelo escolhido. Em uma instituição que oferece programas de engenharia, os PAEs (Projetos e Atividades Especiais) são projetos os quais empregam o PBL como abordagem de aprendizagem. Este estudo tem como objetivo desenvolver um instrumento de avaliação da percepção dos professores sobre o PBL, quando os utilizam em PAEs. Este trabalho tem por base quatro estudos anteriores, que examinaram separadamente o MMC e que permitiu construir um novo modelo, o Modelo de Mudança de Estratégia de Ensino (MMEE). Diferentemente dos estudos anteriores, este artigo visa consolidar o MMEE em um único processo de coleta de dados. Realizou-se uma revisão teórica envolvendo PBL, MMC e os resultados dos estudos anteriores. A abordagem proposta envolve a criação de um questionário para reunir insights e perspectivas, construindo assim uma visão abrangente do PBL no contexto dos PAEs.*

Introdução

O ensino universitário faz uso, principalmente, de dois principais métodos de ensino: o tradicional e as estratégias ativas. Em princípio, o método tradicional propõe salas de aula com o professor sendo referência, enquanto os estudantes são ouvintes passivos. Após uma sequência pré-definida de aulas, o professor aplica uma avaliação para medir o conhecimento dos alunos até então. O método tradicional causa desconforto em muitos professores, que sentem falta de conexão com o mundo real e com os estudantes que, por sua vez, querem ser mais ativos e independentes no seu aprendizado.

Nesse contexto, as metodologias ativas aparecem para tentar eliminar esse desconforto, com seu dinamismo e especificidade. Destacam-se o Ensino Híbrido (CHRISTENSEN, 2013), o *Team Based Learning* (OLIVEIRA et al., 2018) e o *Project Based Learning* (PBL) (SILVEIRA et al, 2008), por trazerem a realidade para o estudante. Essencialmente, o *Project Based Learning* (PBL) é uma estratégia na qual o professor formula um problema do mundo real e os estudantes, através de discussões e pesquisas, buscam encontrar soluções para o problema proposto (POWELL & WEENK, 2003). O professor assume uma posição de mentor, guiando os estudantes para a solução do problema e, dessa forma, os estudantes conseguem apropriar-se do conteúdo relativo a um problema do mundo real, tornando a aprendizagem mais interessante e objetiva, para ambas as partes.

Em 2015, o Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) incorporou ao currículo os Projetos e Atividades Especiais (PAEs), que utilizam o PBL em temas diversos, permitindo que os estudantes personalizem sua trilha de aprendizagem e desenvolvam competências específicas. Este estudo busca analisar a percepção dos professores sobre o PBL nos PAEs. Para isso, foram sintetizados quatro estudos sobre as etapas do Modelo de Mudança de Estratégia de Ensino (MMEE), baseado no Modelo de Mudança Conceitual (MMC) de (POSNER, 1982), destacando a necessidade de unificar os dados em um questionário integrado.

Assim, o objetivo deste estudo é desenvolver um instrumento único de avaliação, mais preciso e capaz de analisar a visão dos professores relacionada ao uso do MMEE, aplicados nos projetos (PBL) dos PAEs. O estudo também busca consolidar o MMEE para o entendimento da percepção dos

professores sobre o PBL, visando alcançar um instrumento de avaliação do PBL, com base na opinião dos professores sobre cada etapa do modelo, e projetar o futuro do PBL nos PAEs do IMT.

Material e Métodos

O trabalho baseou-se na fundamentação teórica dos seguintes conceitos: o Modelo de Mudança Conceitual (MMC), os quatro trabalhos anteriores a este e o *Project Based Learning* (PBL).

Modelo de Mudança Conceitual (MMC)

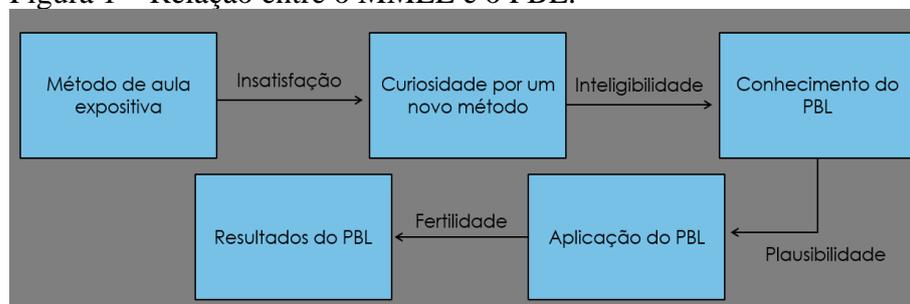
O Modelo de Mudança Conceitual (MMC) foi escolhido por compreender a transição de conceitos pré-estabelecidos para novas ideias em quatro etapas. Segundo (POSNER, 1982), a primeira etapa, insatisfação, ocorre quando o indivíduo percebe falhas no modelo atual e busca métodos mais eficazes, reconhecendo a necessidade de melhoria para adotar um novo método.

Após escolher um novo método, o indivíduo segue para a segunda etapa, a da inteligibilidade. Nessa etapa, o novo modelo e suas possibilidades são compreendidos. Assim, o indivíduo reconhece os possíveis pontos de melhoria em relação ao modelo anterior e solidifica as ideias do novo modelo.

Com a nova ideia estudada, a próxima etapa é verificar a compatibilidade desse modelo aos valores pessoais e crenças do indivíduo, a plausibilidade. Questionamentos importantes incluem se a nova metodologia se adequa aos princípios do indivíduo e como o indivíduo se sentiria aplicando o novo modelo. Finalmente, a última etapa é a fertilidade, na qual uma reflexão é feita sobre o impacto deste novo método no contexto aplicado, como mudanças significativas observadas e projeções.

Devido ao fato de que o MMC é um modelo genérico, o Modelo de Mudança de Estratégia de Ensino (MMEE) surge para apresentar uma aplicação do MMC, no contexto de modificação de estratégias de ensino. Com isso, o MMEE busca descrever, em quatro etapas, como um professor que aplica o método tradicional de ensino passa a aplicar metodologias ativas de ensino, neste caso, o PBL. A relação entre eles está descrita na Figura 1:

Figura 1 – Relação entre o MMEE e o PBL.



Fonte: Souza & Mattasoglio Neto (2022)

Revisão dos trabalhos anteriores

Para compreender as etapas do MMEE e sua relação com o PBL, quatro estudos foram revisados:

1. **Silva & Mattasoglio Neto (2019):** Foi analisado a insatisfação, constatando que muitos professores reconhecem os benefícios das metodologias ativas, mas continuam usando métodos tradicionais devido a resultados satisfatórios e conforto.
2. **Barberini & Mattasoglio Neto (2020):** Foi avaliado a inteligibilidade do PBL nos PAEs do IMT, identificando que, embora os professores entendam sua estrutura, há divergências, mesmo reconhecendo as vantagens e o papel ativo do aluno.
3. **Bortolozzi & Mattasoglio Neto (2021):** Foi examinado a plausibilidade do PBL, observando que muitos ainda aderem a crenças tradicionais, mas a maioria concorda em valorizar as ideias dos alunos, alinhando-se ao PBL.

4. **Souza & Mattasoglio Neto (2022):** Foi focado na fertilidade do PBL, concluindo que ele promove maior interação professor-aluno, ensino prático, criatividade e conexão com o mundo real, beneficiando professores, cursos e alunos.

Project Based Learning (PBL)

Uma das metodologias ativas em destaque, o PBL é um método que busca a resolução de um problema do mundo real por uma equipe de estudantes através de um projeto. Essencialmente, o estudante torna-se ativo na sua aprendizagem e o professor assume uma função de mentor, com os alunos utilizando métodos escolhidos por eles para aprender sobre o tema e o professor guiando-os para atingir uma solução para o problema apresentado. Há o desenvolvimento tanto de competências técnicas, uma vez que os alunos se desenvolvem, como de competências socioemocionais, como o trabalho em equipe. Por fim, o PBL não promove apenas avaliações tradicionais para estimar a aprendizagem, mas apresentações dos alunos sobre uma solução estruturada.

Segundo (SILVEIRA et al., 2008), o PBL segue as seguintes etapas do Quadro 1:

Quadro 1 – As 8 etapas do PBL.

Etapa	
1	Receber ou escolher o tema do projeto.
2	Coletar fatos para entender o projeto proposto (pesquisa inicial) e formular os problemas.
3	Criar ideias para desenvolver ou elaborar o projeto.
4	Aprender os conteúdos necessários para sua realização.
5	Discutir as propostas de solução e realização do projeto, sua viabilidade e a conclusão da uma solução a ser implementada.
6	Elaborar e implementar o projeto.
7	Realizar testes através da coleta de dados e verificar os resultados obtidos.
8	Elaborar um relatório escrito e um seminário (apresentação oral) contendo o objetivo, a descrição do projeto, a metodologia aplicada, os resultados e análises realizadas e, por fim, a conclusão da equipe com relação ao projeto.

Fonte: (SILVEIRA et al., 2008)

Após as revisões acima, foi elaborado um instrumento (questionário) com as questões mais relevantes de versões anteriores. Aplicado a 43 instrutores de PAEs, o instrumento pode ser validado para compreender como os professores enxergam o PBL segundo o MMEE. A primeira parte caracterizou a amostra (gênero, idade, experiência), e a segunda analisou o PBL. Nessa parte, foram elaboradas duas questões sobre caracterização geral, duas sobre a insatisfação e a inteligibilidade, além de três para plausibilidade e fertilidade. Apenas uma questão dissertativa. O questionário foi enviado via *Google Forms*.

Resultados e Discussão

Caracterização geral do PBL

Dos 43 professores, 77% são do sexo masculino, 21% do sexo feminino e 2% não declararam. 67% dos PAEs utilizam o PBL, então somente esse grupo prosseguiu respondendo o questionário.

A primeira questão avaliou o PBL de forma geral, questionando os professores se eles se consideravam tradicionais, preferindo aulas expositivas e atuando como principais referências de conhecimento. Dos respondentes, 69% responderam "**Não**", indicando maior compatibilidade com metodologias ativas; 17% assinalaram "**Não tenho certeza**", e 14% afirmaram "**Sim**". Observa-se uma baixa adesão ao perfil tradicional e um número significativo de indecisos.

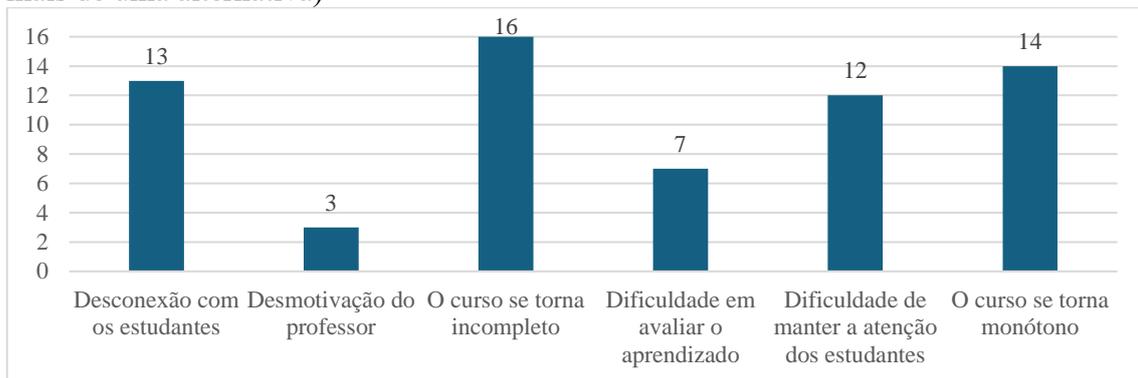
Na sequência, buscou-se compreender os motivos que levam os professores à indecisão acerca de ser ou não um professor tradicional. Assim, a próxima questão pediu um pequeno relato, aos professores que marcaram a opção "**Não tenho certeza**", sobre os motivos dessa indecisão. Isso acontece pois os professores aplicam ambos os métodos por diferentes razões. Os professores apontam como benefícios da metodologia ativa a curiosidade e a independência dos alunos. Porém, quando há uma necessidade de evolução, o professor assume a liderança e torna-se a referência para os alunos. Essa tendência aponta para um modelo misto de métodos de ensino, buscando o melhor de cada uma delas. Isso pode ser percebido na colocação do respondente 1:

“Eu gosto tanto de realizar aulas expositivas quanto de promover a curiosidade e a aprendizagem ativa dos alunos. Normalmente, deixo os alunos trazerem suas dúvidas e apenas os oriento. Promovo aulas expositivas apenas quando os próprios alunos pedem ou quando vejo a necessidade de eles evoluírem tecnicamente para resolver um problema específico. [Respondente 1]

Insatisfação do PBL

A partir desse ponto, o questionário explora cada etapa do MMEE, começando pela insatisfação. A próxima pergunta buscou identificar as maiores dificuldades (insatisfação) dos professores relacionadas ao método tradicional de ensino. Seu resultado é apresentado no Gráfico 1.

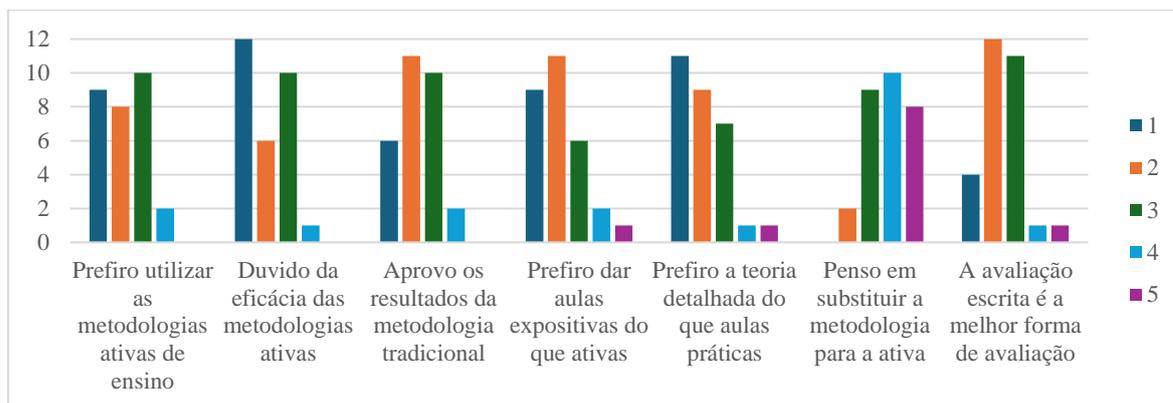
Gráfico 1 – “Na sua opinião, qual(is) alternativa(s) descreve as dificuldades que um professor sente aplicando a metodologia tradicional de ensino (aulas expositivas)? (Você pode escolher mais de uma alternativa)”



Fonte: Os autores

Em primeiro, 55% dos professores marcaram a opção **“Eu sinto que o curso se torna incompleto, porque principalmente a teoria é estudada e não há uma aplicação do mundo real para que os estudantes entendam mais sobre o assunto”**, indicando que a principal objeção da metodologia tradicional é a falta de aulas práticas, fazendo o professor considerar o curso incompleto e indicar que o estudo teórico não supre todo o aprendizado na engenharia. Em segundo, 48% marcaram **“Eu sinto que o curso se torna monótono, porque as aulas e as avaliações são sempre bem parecidas, fazendo com que alunos e professores se sintam desanimados,”** indicando a repetitividade do método tradicional, com aulas expositivas e avaliações em ciclos constantes, desinteressando tanto o aluno como o professor. Em terceiro lugar, 45% assinalaram a opção **“Eu me sinto desconectado dos estudantes, porque eu explico o curso sem que eles contribuam com suas ideias”**, indicando que a aula expositiva não consegue trazer discussões sobre o curso com os alunos, estabelecendo uma distância entre aluno e professor. Em quinto lugar, 24% marcaram **“Eu sinto dificuldade em avaliar o aprendizado dos estudantes, porque as avaliações não conseguem me mostrar suficientemente o quanto um estudante aprendeu.”** A baixa escolha mostra que quase 75% dos professores confiam na avaliação tradicional, não sendo um ponto de insatisfação. No geral, a insatisfação com o método tradicional tem três pilares: distância com o mundo real, repetitividade das aulas e avaliações, e desconexão entre aluno e professor. A quarta questão buscou analisar o grau de dificuldade do método tradicional para várias afirmativas. Os resultados estão no Gráfico 2.

Gráfico 2– “Avalie de 1 a 5 as afirmações abaixo, sendo 1 discordo completamente e 5 concordo plenamente”



Fonte: Os autores

A primeira alternativa foi a opção **“Prefiro utilizar a metodologia tradicional ao invés das metodologias ativas de ensino.”** A maioria dos professores optaram por 3, reforçando os relatos dos professores sobre a atual mistura na educação entre metodologias ativas e a metodologia tradicional de ensino. Os campos 1 e 2 também foram muito assinalados, demonstrando preferência pelas metodologias ativas. A opção **“Tenho dúvidas sobre a eficácia das metodologias ativas de ensino”** teve o campo 1 sendo o mais votado, indicando a confiança dos professores nos métodos ativos de ensino. A opção **“Estou satisfeito com a aprendizagem dos estudantes usando a metodologia tradicional”** concentrou-se entre 2 e 3, demonstrando um descontentamento com a aprendizagem dos alunos com a metodologia tradicional de ensino. Ademais, a opção **“Prefiro dar aulas expositivas ao invés de dar aulas sendo um mentor para os estudantes”** concentrou-se nas opções 2 e 1, reforçando as dificuldades apontadas na questão anterior, relacionadas à desconexão entre aluno e professor e à repetitividade das aulas expositivas. Com isso, os professores preferem estar na posição de mentor, com um propósito de protagonismo do aluno. A próxima alternativa **“Estou pensando em substituir a metodologia tradicional de ensino pelas metodologias ativas nos cursos que ministro”** se distribuiu entre 4, 3 e 5, demonstrando a atual valorização das metodologias ativas de ensino e a intenção de aplicá-las. Pontos de insatisfação são revelados, principalmente a aprendizagem dos alunos com o método tradicional de ensino e o incômodo com as aulas expositivas.

Inteligibilidade do PBL

A inteligibilidade foi discutida para se entender como os professores percebem o PBL. A proposta da quinta questão é de avaliar se os professores conhecem as etapas do PBL. Como o PBL possui 8 etapas, 4 delas foram fixadas e outras 4 foram embaralhadas para que o professor as ordenasse de modo adequado ao modelo. As opções apresentadas foram: **“Estruturar o projeto em questão de soluções esperadas pelos estudantes, pontos de aprendizagem, viabilidade e uma solução possível de ser implementada”**, etapa 5; **“Realizar uma pesquisa mais profunda sobre o tema a fim de absorver todo o conteúdo necessário para a aplicação do projeto proposto”**, etapa 4; **“Implementar o projeto, com apresentação do tema e divisão dos alunos em grupos”**, etapa 6 e; **“Realizar encontros com estudo independente dos alunos e desenvolvimento do trabalho em grupo, com o professor assumindo posição de mentor”**, etapa 7. Os resultados estão no Gráfico 3.

Gráfico 3 – “Algumas etapas de aplicação do Project Based Learning (PBL) estão embaralhadas. Ordene-as de acordo como você aplica no seu PAE.”

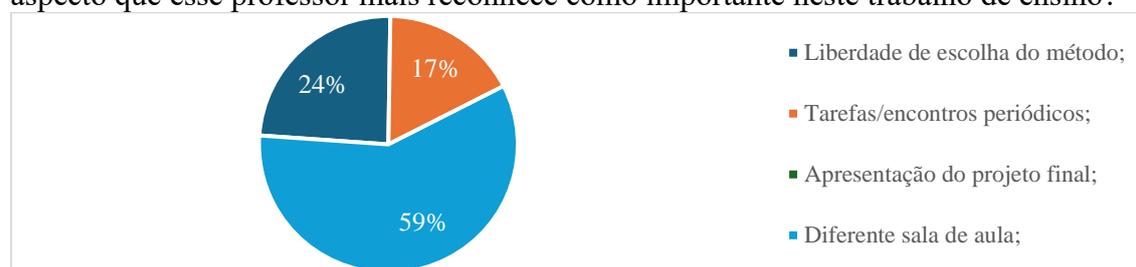


Fonte: Os autores

No geral, todas as etapas foram assinaladas com a opção 4, 5, 6 ou 7, mostrando que os professores variam bastante o modo como aplicam o PBL. Porém, o modelo do PBL não necessariamente é o melhor método para todos os PAEs. Muitos professores adaptam o PBL, para encaixá-lo melhor com o propósito apresentado. De acordo com o Gráfico 3, as etapas teóricas 4 e 5 foram devidamente identificadas pela maioria dos professores. Já as etapas teóricas 6 e 7 foram majoritariamente trocadas entre si, demonstrando que os professores preferem um estudo e desenvolvimento dos alunos antes que o projeto seja proposto.

Logo, essa questão mostra que os professores não necessariamente seguem a ordem proposta pelo modelo teórico. A sexta questão almejou identificar o fator que os professores mais valorizam no PBL. Os resultados estão indicados no Gráfico 4.

Gráfico 4 – “No PAE que um professor aplica, qual alternativa, para você, melhor descreve o aspecto que esse professor mais reconhece como importante neste trabalho de ensino?”



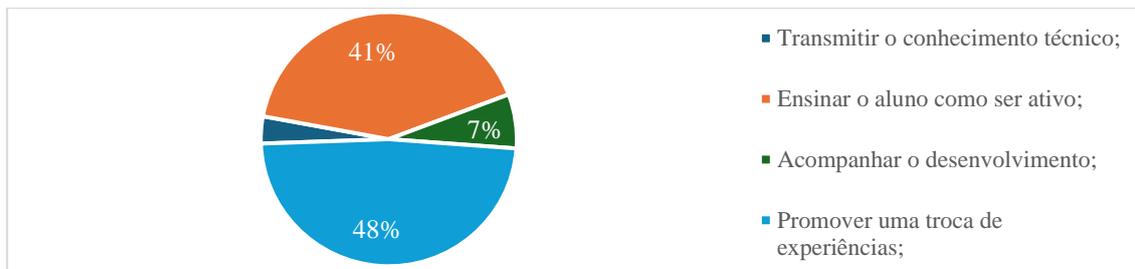
Fonte: Os autores

A opção “**A diferente sala de aula, com alunos sendo ativos no seu aprendizado e o professor assumindo uma posição de mentor**” foi indicada por 59% dos professores. Como já visto, muitos professores demonstraram ter problemas com aulas expositivas. Com o PBL, o professor consegue elaborar aulas interativas e interessantes, pois deixa de ser a única referência na aula. Já 24% dos professores marcaram a opção “**A liberdade que os estudantes têm de escolher o melhor método para resolverem o problema proposto e de estudarem o tema**”, indicando que a diversidade e a criatividade na resolução de problemas é um fator apreciado pelos professores. Em terceiro lugar, 17% assinalaram “**As tarefas/encontros periódicos para avaliar o desenvolvimento dos estudantes**”. A rotina de acompanhar a aprendizagem dos alunos mostrou-se importante, pois há uma conexão entre aluno e professor, que acompanha melhor o desenvolvimento dos alunos. A última opção “**A apresentação do projeto final dos alunos junto com o feedback final do professor para os alunos entenderem seu desenvolvimento**” não foi marcada, mostrando que o *feedback* final não é um aspecto importante do PBL. Uma justificativa é que há encontros periódicos, então o *feedback* final talvez só reforce o que os outros encontros mostraram. Além disso, os professores podem considerar a personalidade de cada aluno na apresentação. Essa questão ressalta a importância do PBL para alcançar um melhor estudo, seja pelas aulas práticas, tarefas periódicas ou pela independência dos alunos, fatores que os professores valorizam.

Plausibilidade do PBL

A plausibilidade busca entender se o PBL é compatível com as ideias do professor, possibilitando ou não seu uso. Na sétima questão, o foco é compreender se o papel dos professores dentro de uma sala de aula se conecta com a proposta do PBL. Os resultados são vistos no Gráfico 5.

Gráfico 5 – “Para você, qual alternativa melhor explica o papel do professor em uma sala de aula?”

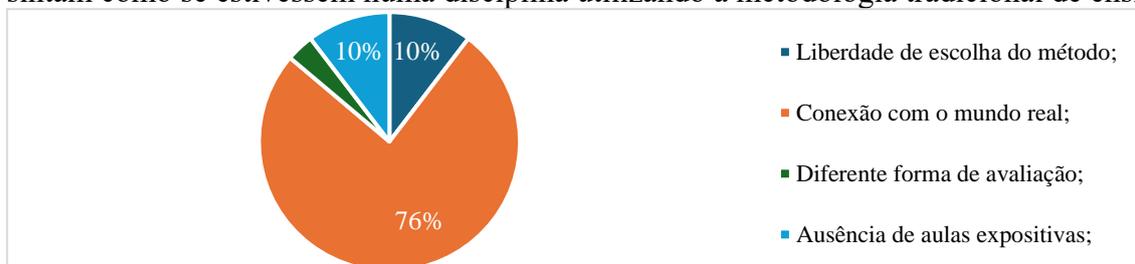


Fonte: Os autores

Em primeiro lugar, 48% dos professores escolheram **“O professor tem como principal função a de promover uma troca de experiências entre aluno e professor, uma vez que ambos aprendem com essa troca”**, demonstrando que a conexão entre aluno e professor é muito importante. Isso evidencia um alinhamento de papéis do professor com o PBL, pois eles consideram as experiências que o aluno já teve, além de acreditarem que ele mesmo aprende com essa conexão. Em segundo lugar, 41% dos professores escolheram **“O professor tem como principal função a de ensinar ao aluno como ser ativo e independente no seu aprendizado para que a aula seja mais interessante e objetiva”**. Isso mostra que os professores não acreditam ser benéfico a única referência para o aprendizado dos alunos ser o próprio professor. Ambas as alternativas reforçam o que o PBL propõe, a conexão entre um aluno ativo e um professor mentor. Poucos professores assinalaram as opções **de acompanhar periodicamente o desenvolvimento dos alunos** e de **transmitir o conhecimento técnico da matéria**, evidenciando o desalinhamento dos professores com a metodologia tradicional de ensino.

Assim, a questão mostrou que o propósito do professor em sala de aula é bem similar ao que o PBL propõe. Porém, há mais fatores a serem analisados, como o que o professor valoriza no PBL, ponto que a oitava questão avalia. Os resultados estão no Gráfico 6.

Gráfico 6 – “Na sua visão, qual parte do PAE é mais importante para que os alunos não se sintam como se estivessem numa disciplina utilizando a metodologia tradicional de ensino?”

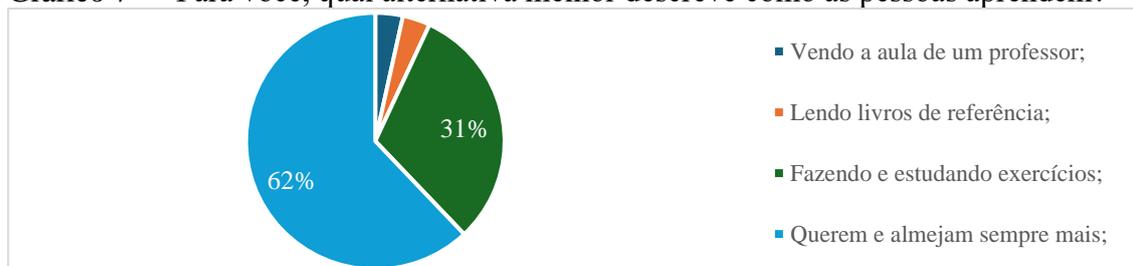


Fonte: Os autores

Com 76%, a opção mais escolhida foi **“A conexão com o mundo real, pois o aluno consegue visualizar o motivo de seus estudos e como aplicá-los.”** Isso demonstra que os professores enxergam a ligação com problemas do mundo real a diferença mais significativa entre o PBL e o método tradicional para os estudantes, o que reforça a insatisfação já apontada dos professores com as aulas expositivas. Além disso, o método tradicional não instiga os professores a utilizarem exemplos práticos para os alunos adquirirem mais conhecimento. Com isso, o PBL torna-se uma alternativa muito interessante por trazer esse aspecto que faz falta. As outras opções citaram a **liberdade de escolha do método de estudo**, a **ausência de aulas expositivas** e a **diferente forma de avaliar**, que também são pontos importantes do PBL, pois tornam o aluno mais flexível e criativo. Independentemente, o aspecto mais valorizado pelos professores é a conexão com o mundo real.

Assim, verifica-se que os professores destacam o lado prático do PBL, o que proporciona um conhecimento diferente ao aluno, pois ele visualiza o que aprende no cotidiano. A nona questão busca compreender a visão do professor sobre como uma pessoa aprende. O resultado está no Gráfico 7.

Gráfico 7 – “Para você, qual alternativa melhor descreve como as pessoas aprendem?”



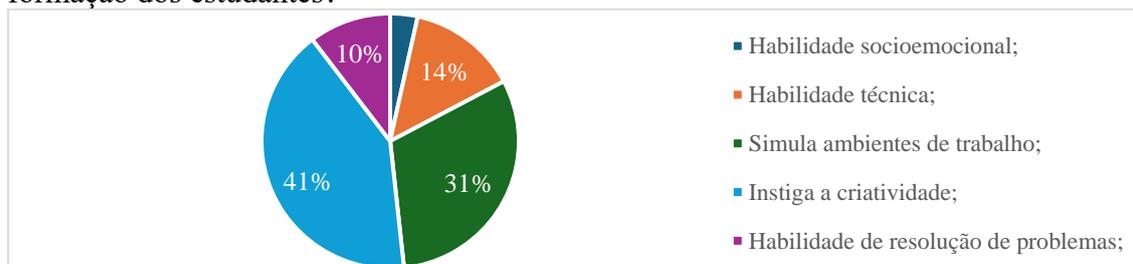
Fonte: Os autores

Em primeiro lugar, 62% dos professores destacaram que **“As pessoas aprendem essencialmente quando querem e almejam sempre saber um pouco mais sobre o assunto, provocando estudos periódicos seja lendo, praticando ou vendo aulas”**, demonstrando que a vontade da pessoa pelo aprendizado supera qualquer método de estudo. Os professores não acreditam em um padrão fixo para aprenderem sobre um assunto, o que se encaixa com o propósito do PBL, que é justamente a liberdade do aluno em escolher diferentes métodos para aprender. Além disso, essa alternativa reforça a ideia de que o curso se torna monótono quando há repetições do formato de aulas e avaliações, como o método tradicional propõe. As alternativas restantes buscaram entender se há um método de estudo preferido entre os professores, que mostrou ser o **estudo de exercícios sobre o assunto**, indicando que aplicações da teoria estudada são valorizadas pelos professores. Logo, as questões relacionadas à plausibilidade demonstraram que os ideais dos professores são compatíveis com os princípios do PBL. Com isso, a aplicação do PBL torna-se plausível.

Fertilidade do PBL

Agora, a fertilidade será analisada, que busca identificar qual o impacto do PBL, principalmente para os alunos, professores e curso. Assim, a décima questão buscou identificar o que o PBL desenvolve para o mercado de trabalho e para o aluno. Os resultados estão no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Na sua visão, qual alternativa melhor explica como você vê o PBL frente a novos desafios impostos pelo mercado de trabalho e pelas inovações, e como contribui para a formação dos estudantes?”



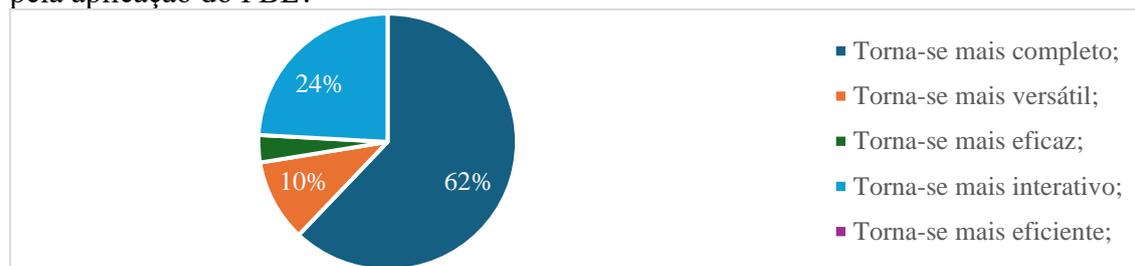
Fonte: Os autores

Em primeiro lugar, 41% dos professores assinalaram que **“O PBL instiga a criatividade para a criação e a resolução de um problema do mercado de trabalho, transformando o professor e o aluno em pessoas mais inventivas no mundo profissional”**, destacando o lado criativo que o PBL propõe. Como apontado na questão anterior, a liberdade para a escolha do método de aprendizado potencializa esse fator, uma vez que os alunos conseguem utilizar diferentes abordagens para entender um problema. Já os professores são responsáveis por dominar um problema do mundo real, estudando-o minuciosamente para que consiga ser um mentor para os alunos. Nessa dinâmica, ambos conseguem se tornar pessoas mais criativas. Em segundo lugar, 31% dos professores destacaram que **“O PBL simula muitos ambientes de trabalho, principalmente em estágios, uma vez que estimula o aluno a desenvolver uma postura mais ativa para a resolução de problemas e o professor assume uma postura de mentor”**, indicando a analogia entre o ambiente de trabalho e o

PBL. No PBL, os alunos são mais responsáveis no seu aprendizado, uma vez que têm mais referências de aprendizado. Dessa maneira, tornam-se mais ativos e com um mentor por perto, como nos estágios. Menos citadas, as alternativas relacionadas ao **aprimoramento técnico**, à **capacidade de resolver problemas do mundo real** e à **melhora do lado socioemocional** dos envolvidos mostram que não são os aspectos mais férteis do PBL. Isso pode estar relacionado com a especificidade do PBL, que concentra o conhecimento em um problema do mundo real.

Logo, essa questão apontou que a criatividade é o principal fator que o PBL traz para o mercado de trabalho e para o estudante. A décima primeira questão buscou identificar quais melhorias o PBL traz para o curso. Seu resultado está no Gráfico 9.

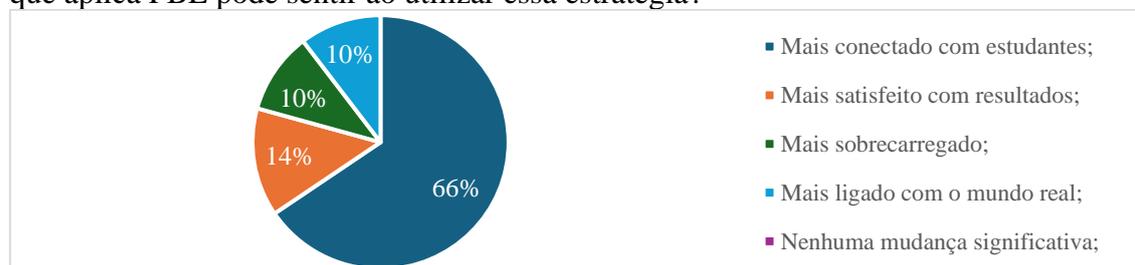
Gráfico 9 – “Na sua visão, qual alternativa melhor explica as vantagens que o curso obtém pela aplicação do PBL?”



Fonte: Os autores

Em primeiro lugar, 62% dos professores acreditam que **“O curso torna-se mais completo, porque é possível juntar a teoria com a prática, e com isso, os estudantes aprendem mais sobre o assunto”**, reforçando o que os professores apontaram na insatisfação com o método tradicional, o fato de que as aulas expositivas não abrem caminho para aulas práticas. Como os professores acreditam que o conhecimento alia teoria com praticidade, o PBL faz com que o curso se torne completo. Por sua vez, 24% dos professores comentaram que **“O curso torna-se mais interativo, uma vez que o professor acompanha o trabalho dos estudantes, guiando-os para que aprendam mais sobre o curso”**, demonstrando que o PBL promove a conexão entre aluno e professor. A **versatilidade** foi pouco citada, demonstrando que somente alguns professores acreditam que o PBL é capaz de se modificar e expandir para outras áreas. A **eficácia** e a **eficiência** foram pouco citadas, mostrando que não são pontos férteis. Por último, a próxima questão buscou a fertilidade para o professor. Seu resultado está no Gráfico 10.

Gráfico 10 – “Na sua visão, qual alternativa melhor mostra as mudanças que um professor que aplica PBL pode sentir ao utilizar essa estratégia?”



Fonte: Os autores

Em primeiro lugar, 66% dos professores votaram que **“Ele(a) pode se sentir mais conectado com os estudantes, entendendo e explorando suas diferentes ideias”**, mostrando que o PBL promove uma maior interação entre professor e aluno, enriquecendo o estudo com diversas experiências. Outros 14% dos professores assinalaram que **“Ele(a) pode se sentir mais satisfeito com o resultado que os estudantes apresentaram em comparação com a metodologia tradicional”**, demonstrando que alguns professores acreditam que o PBL gera melhores resultados

em relação ao método tradicional. O professor **se sentir sobrecarregado** e estar **mais ligado com o mundo real** foram pouco citados, indicando que o PBL não promove essa fertilidade. Nenhum professor mostrou que **não sente nenhuma mudança aplicando o PBL**.

Conclusões

Em geral, o objetivo de se construir um instrumento único de avaliação englobando o Modelo de Mudança de Estratégia de Ensino (MMEE) foi realizado, implementado e analisado. Os resultados indicam uma grande inclinação dos professores aos princípios do PBL, mostrando que ele tende a substituir o método tradicional de ensino. Ressalta-se que esse processo de substituição de metodologias demanda tempo e impõe desafios, uma vez que uma troca acelerada pode prejudicar a qualidade do ensino. Porém, destaca-se que os professores dão preferência às metodologias ativas, e que mudanças significativas já estão ocorrendo para uma maior aplicação delas no cotidiano.

Além disso, o questionário também mostrou que os professores estão insatisfeitos com alguns aspectos do método tradicional, relacionados à aula expositiva e a desconexão com os alunos. Ademais, os professores têm muito conhecimento técnico acerca do PBL e sabem reconhecer sua importância na aprendizagem dos estudantes. Em seguida, a análise da plausibilidade mostrou o PBL compatível aos ideais dos professores, encaixando com a visão de aprendizado. Por último, o PBL mostrou-se fértil para a criatividade dos alunos, para tornar o curso mais completo e para melhorar a interação entre aluno e professor. O questionário unificado que avalia de modo simultâneo as quatro etapas do MMEE se mostra viável e aplicável em outras situações de mudança de estratégias em sala de aula.

Referências Bibliográficas

- Barberini, R. R.; Mattasoglio Neto, O. The perception and knowledge of engineering teachers about the structuration of project based learning. Anais do IEEE Global Engineering Education Conference. "Engineering Education for the Future in a Multicultural and Smart World". Porto, Portugal. 2020
- Bortolozzi, G. N.; Mattasoglio Neto, O. A plausibilidade de estratégias ativas na percepção dos professores de cursos de engenharia. Anais do 13º Seminário Mauá de Iniciação Científica, 2021
- Christensen, C. M.; Horn, M. B.; Staker, H. *Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos*. Boston: Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em <https://bit.ly/2Bv5hrq>. Acesso em abril de 2024.
- Oliveira, B. L. C. A. De et al. Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino-Aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 42, n. 4, p. 86–95, dez. 2018.
- Powell, P. C. & Weenk, W., *Project-led engineering education*. Lemma, Utrecht, 2003.
- Posner, G. T. Et Al. Accommodation of a Scientific Conception: Towards a Theory of Conceptual Change. *Science Education*. v. 66, p. 211-227, 1982.
- Silva, P. H. M.; Mattasoglio Neto, O. The mapping of the use of active learning strategies in an engineering school. Actas. 11th International symposium on Project Approaches in Engineering Education. 16th Active Learning in Engineering Education. Hamameth, Tunísia. 2019.
- Silveira, M. A. Et Al. Projeto LAPIN: um caminho para a implementação do aprendizado baseado em projetos. Anais: XXXVI – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. São Paulo: ABENGE, 2008.
- Souza, G. M.; Mattasoglio Neto, O. The fruitfulness of using project based learning in special projects and activities for student education. Anais: L - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, V – Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE. São Paulo, Brasil. 2022.