

## LPI – LABORATÓRIO DE PRÁTICAS INTEGRADAS: A INTEGRAÇÃO DOS SABERES PARA A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS

*Juliana Capanema Ferreira Mendonça – [juliana.capanema@animaeducacao.com.br](mailto:juliana.capanema@animaeducacao.com.br)  
Anima Educação, Vice-Presidência Acadêmica  
Avenida Mário Werneck, 1645  
30455-610 – Belo Horizonte –MG*

*Margarete Aparecida Pereira – [margarete.pereira@animaeducacao.com.br](mailto:margarete.pereira@animaeducacao.com.br)  
Anima Educação, Vice-Presidência Acadêmica  
Avenida Mário Werneck, 1645  
30455-610 – Belo Horizonte –MG*

*Pedro Prates Valério - [pedro.valerio@unibh.br](mailto:pedro.valerio@unibh.br)  
Centro Universitário de Belo Horizonte UniBH  
Av. Cristiano Machado, 4000  
31160-900 – Belo Horizonte – MG*

**Resumo:** Atualmente, dinamismo e processos de mudanças constantes têm sido observados na sociedade. Diante de avanços tecnológicos e transformações, refinamentos de teorias relacionadas às salas de aulas contribuem para demonstrar que diversificações dos ambientes de aprendizagem, e das interações, associadas a experiências imersivas, tendem a contribuir com o desenvolvimento de habilidades, propósitos e atitudes. De forma aderente, educadores de todo o mundo acreditam que a Aprendizagem Baseada em Projetos - PBL é uma abordagem instrucional que permite domínio e aprimoramento de habilidades e conhecimento de conteúdo acadêmico. A abordagem PBL fornece ao aluno uma compreensão mais profunda do conteúdo estudado, ao mesmo tempo que coloca conceitos teóricos e estratégias para a resolução de problemas em práticas reflexivas. Neste contexto, o LPI foi idealizado para instrumentalizar um currículo referenciado por competências, desenvolvendo habilidades técnicas e sócio emocionais, essenciais para estudantes ingressantes em cursos de Engenharia. Alinhamento construtivo pedagógico tem sido ferramenta para o desenvolvimento de atividades, fomentando escolhas metodológicas. Sequências didáticas, alinhadas com os conteúdos das demais unidades curriculares do módulo e aos desafios tecnológicos propostos constituem experiências de aprendizagem. Em adição, metodologia construtivista tem sido, assim, apontada como fundamental por professores da disciplina, com destaque para a 5E, baseada em sequência didática estruturada, consistindo em estágios cognitivos de aprendizagem. Compreendendo a centralidade do aluno no processo de ensino e aprendizagem o LPI tem se desenvolvido como unidade articuladora das habilidades e competências na formação do Engenheiro para o século 21, com resultados promissores e oportunidades amadurecimento.

*Palavras-chave: Alinhamento Construtivo, Projetos, Mediação, Protagonismo, Engenharia*

## 1 INTRODUÇÃO

A formação de engenheiros tem sido discutida extensivamente frente à necessidade de profissionais cada vez mais qualificados e capazes de se adaptar ao uso de novas tecnologias de forma criativa e eficiente (BORGES & ALMEIDA, 2013), aos desafios do mercado de trabalho e ao perfil do jovem ingressante. As mudanças culturais e comportamentais da sociedade atual, na qual estão inseridos os alunos ingressantes no ensino superior, tem provocado atitudes e comportamentos pouco compreendidos pelos educadores, mas com consequências negativas no processo de ensino de aprendizagem.

Deixar de ser comprometido ou não perceber a necessidade de gerir seu processo de aprendizagem é uma atitude comum aos jovens universitários, que tem se tornado desinteressante frente ao mundo digital. É preciso considerar também que o aspecto conteudista do percurso formativo do aluno e a sociedade na qual estão inseridos não fomentam habilidades e atitudes essenciais ao percurso formativo no ensino superior. É necessário e urgente, repensar os papéis dos professores e estudantes no ambiente escolar, de maneira a provocar o engajamento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem (HARARI, 2018).

As reformas educacionais e a reorganização dos currículos escolares do ensino superior têm se tornado pauta em discussões na comunidade acadêmica, com destaque para os currículos por competência (MENDONÇA et al., 2018). De acordo com MOREIRA (2002), por um lado, tal questão é fenômeno global, na tentativa de responder, ainda que de formas distintas, a necessidade contemporânea de formação integral de alunos para o mercado de trabalho, formando trabalhadores, em consonância com as competências exigidas pelo sistema produtivo do século XXI. O desafio, na construção destes currículos é a determinação de quais competências podem ser agrupadas para fornecer a diferentes alunos, para que estes executem uma tarefa específica (VOORHESS, 2001). A Diretriz Curricular Nacional dos Cursos de Graduação em Engenharia, Resolução nº2, de 24/04/2019, apresenta o novo perfil e as competências esperadas para o egresso em Engenharia, corroborando para a necessidade de desenvolvimento de competências no currículo que abrange a transmissão de conhecimento, com o fomento de momentos de aprendizagem em que esse conhecimento esteja mobilizado para a promoção das habilidades, produtos e competências.

Neste contexto, o Laboratórios de Práticas Integradas (LPI) foi proposto como uma unidade curricular articuladora das habilidades do ciclo básico nos cursos Engenharia (MENDONÇA et al., 2018) para a mobilização dos saberes e desenvolvimento das competências essenciais para a Engenharia. No LPI são valorizados o trabalho colaborativo, a troca de experiências para o desenvolvimento das habilidades necessárias para a formação do engenheiro, a ressignificação do erro como oportunidade de aprendizagem e a equidade entre os pares. Proporcionar aos alunos um processo de aprendizagem contextualizado, fomentando as habilidades socioemocionais, são os principais objetivos desta unidade curricular para os discentes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção da comunidade acadêmica sobre o Laboratório de Práticas Integradas, a metodologia proposta para o trabalho e a contribuição desta no processo formativo dos alunos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

De acordo com VOORHESS (2001) competência é uma combinação de habilidades e conhecimento necessário para executar uma tarefa específica. Compreende o uso habitual e criterioso do conhecimento, comunicação, habilidades técnicas, raciocínio, valores, emoções e reflexões, na prática. Segundo COSTA (2005), a noção de competência, enquanto princípio de organização curricular, insiste na atribuição do "valor de uso" de cada conhecimento. Assim, esse conceito integrativo tem sido utilizado como referência na construção de currículos orientados por competências. No currículo referenciado em competências, o conteúdo não é secundário, uma vez que, sem recursos intelectuais, saberes ou conhecimentos, incluídos os de caráter sócio emocional (atitudes e valores), tendem à redução na mobilização pelo sujeito aprendiz, em ação pertinentemente frente a determinada situação (SANTOS, 2011). Considerando o perfil dos alunos ingressantes no ensino superior, o desafio imposto às escolas e aos profissionais de educação, é o desenvolvimento competências, que permitam ao estudante participar e interagir num mundo global, altamente competitivo que valoriza o ser flexível, criativo, capaz de encontrar soluções inovadoras para os problemas de amanhã (COUTINHO & LISBÔA, 2011; BERBEL, 2011).

De acordo com a DCN dos Cursos de Graduação em Engenharia publicada em 24 de abril de 2019, os cursos de graduação devem proporcionar aos alunos, ao longo da formação, a possibilidade de desenvolvimento de competências gerais e algumas habilidades, como por exemplo: formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, sendo o aluno capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas; analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos e físicos, verificados e validados por experimentação, sendo o aluno capaz de modelar fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas e computacionais; conceber, projetar e analisar sistemas, produtos, componentes ou processos, sendo o aluno capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis, viáveis, técnica e economicamente, nos contextos que serão aplicadas, projetando parâmetros construtivos e operacionais e aplicando conceitos de gestão.

Neste cenário contemporâneo, ganha destaque a formação do Engenheiro docente para atuar na formação de futuros engenheiros atuantes em sociedades inevitavelmente plurais, multiculturais, dinâmicas e carentes de habilidades sócio emocionais. Os professores da contemporaneidade tendem a se posicionarem como mediadores no processo de ensino e aprendizagem, estando dispostos a adquirir novos conhecimentos que poderão ser desenvolvidos a partir de constantes pesquisas no intuito de desenvolver uma construção coletiva e autônoma. Desta maneira, os educadores tornam-se mediadores de dimensões cognitivas, afetivas e sociais, possibilitando, assim a significação de situações reais (MEL et al., 2015). MENDONÇA et al. (2016, 2018) evidenciaram os ganhos da formação de professores no desenvolvimento de atividades eficazes para a aprendizagem do aluno e engajadoras em sala de aula.

Sabemos que o planejamento e desenvolvimento da prática docente têm impacto importante no aprendizado dos alunos. O planejamento acadêmico é uma atividade inerente ao trabalho do professor (PERRENOUD, 2000), incluindo também a administração da progressão

de aprendizagem dos alunos, o envolvimento dos alunos e concepção de dispositivos de diferenciação de alunos. SOUZA (2016) nos apresenta a combinação dos pressupostos que fundamentam a teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel com a organização dos elementos do processo educativo (ensino, aprendizagem e avaliação) no Alinhamento Construtivo de John Biggs como ferramentas para potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Reforçamos que a condição necessária para aprendizagem significativa e profunda, com elementos acadêmicos, que considere o engajamento do aluno, é o envolvimento do mesmo, assim, tornando-o partícipe do seu processo de reconstrução do conhecimento. O aluno precisa ter muito claro o propósito (objetivo) de uma tarefa de aprendizagem, ou seja, como ele irá agir ou reagir diante da realidade com que aprendeu.

A mediação da aprendizagem é uma forma especializada de interação entre um sujeito que aprende e outro que ensina, favorecendo, como consequência, o processo de aprendizagem de alunos. A mediação do processo de aprendizagem dos alunos pressupõe o desenvolvimento de habilidades e competências do professor (MEIER, 2004). Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Durante a aprendizagem significativa é necessário promover diferenciações progressivas dos significados dos novos conhecimentos adquiridos a fim de perceber diferenças entre eles, mas é preciso também proceder a reconciliação integradora. Significar o conteúdo para o aluno consiste em apresentá-lo, de maneira planejada, com objetivos de aprendizagem claros e coerentes, dependente da natureza do conteúdo, e psicologicamente significativa, dependente da experiência vivida em sala de aula. A disposição do aluno em aprender pode estar associada a novas práticas educacionais, desafiadoras e motivadoras (PELIZZARI, 2002). Por outro lado, as experiências de aprendizagem devem oferecer oportunidades para a construção do conhecimento, promoção à aprendizagem ativa, sendo a autonomia do aluno a culminância desta atitude (MENDONÇA et al., 2018).

Educadores de todo o mundo, atuando dentro e fora da sala de aula, acreditam que a Aprendizagem Baseada em Projetos - PBL é uma abordagem instrucional que permite aos alunos dominar e aprimorar habilidades e conhecimento de conteúdo acadêmico que são essenciais para melhorar o sucesso e construir atitudes pessoais. também é necessário enfrentar os desafios da vida no mundo contemporâneo. A abordagem PBL fornece ao aluno uma compreensão mais profunda do conteúdo estudado, ao mesmo tempo em que coloca conceitos teóricos e estratégias para a resolução de problemas em práticas reflexivas. Ao mesmo tempo, promove o desenvolvimento de capacidades multidisciplinares relacionadas à comunicação, colaboração, liderança e gestão. Além disso, o PBL apoia de forma relevante o desenvolvimento do pensamento crítico fundamentado.

Neste contexto, o LPI foi idealizado para instrumentalizar o currículo referenciado por competências, desenvolvendo habilidades técnicas e sócio emocionais essenciais para o ingressante para os cursos de Engenharia. O alinhamento construtivo pedagógico tem sido a ferramenta para o desenvolvimento das atividades e fomentando as escolhas metodológicas. As sequências didáticas, alinhadas com os conteúdos das demais unidades curriculares do módulo, e os desafios tecnológicos propostos aos alunos constituem as experiências de aprendizagem para o desenvolvimento das habilidades essenciais da unidade curricular e competências para os alunos de engenharia.

### 3 METODOLOGIA

Em 2018, considerando-se sequência didática (Tabela 1), ofertou-se o LPI para todos os alunos do ciclo básico dos cursos de engenharia do Grupo Ânima.

Tabela 1 – Competências" Técnicas Básicas Desenvolvidas no LPI, por módulo e disciplina em curso

LPI	Disciplinas Envolvidas	Competências Técnicas Básicas
1A	Física Mecânica, Cálculo Diferencial	Compreensão de fenômenos físicos e da linguagem matemática que os descrevem Proposição de alternativas para resolução de problemas visando à diminuição de erros experimentais Construção de argumentos Elaboração de propostas com base nas competências do Módulo 1A
1B	Química Geral e Cálculo Integral	Compreensão de fenômenos químicos e da linguagem matemática e física que os descrevem Proposição de alternativas para resolução de problemas visando à elevação do rendimento em processos químicos Construção de argumentos Elaboração de propostas com base nas competências do Módulo 1B
2ª	Física Eletricidade e Magnetismo e Mecânica dos Sólidos	Compreensão de fenômenos de eletricidade e magnetismo e da linguagem matemática, física e química que os descrevem. Proposição de alternativas para resolução de problemas visando à elevação da eficiência energética. Elaboração de propostas com base nas competências dos Módulos 1A, 1B e 2A.
2B	Fenômenos de transporte e Equações Diferencial	Compreensão de fenômenos de transporte de fluidos e da linguagem matemática e física que os descrevem. Proposição de alternativas para resolução de problemas de transporte de fluidos Elaboração de propostas com base nas competências dos Módulos 1A, 1B, 2A e 2B .

Fonte: MENDONÇA et al. (2018).

O Laboratório de Práticas Integradas foi avaliado por professores e alunos, através formulários *online*, de acordo com MENDONÇA et al. (2016). Destaca-se que os alunos avaliaram a unidade curricular, o professor e se autoavaliaram, quando perguntados: Em uma escala de 0 a 10 assinale sobre a sua: Flexibilidade? Para cada característica foi feita uma pergunta como a anterior. As características avaliadas foram: flexibilidade, criatividade, planejamento para o trabalho, comunicação e empatia com o aluno.

Os professores foram formados e acompanhados durante o semestre acadêmico, sendo o perfil docente do LPI construído através da autoavaliação dos mesmos, considerando os critérios: flexibilidade, capacidade de comunicação, criatividade, planejamento e execução do trabalho e empatia com o aluno.

### 4 RESULTADO

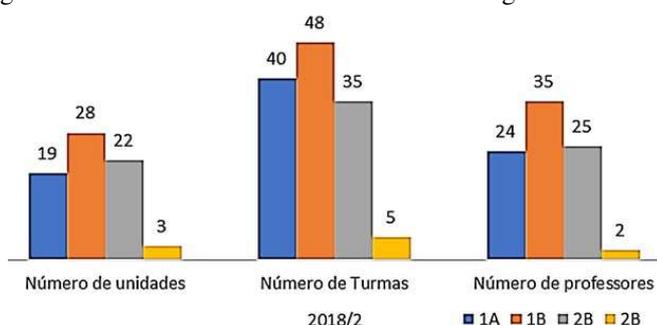
O Laboratório de Práticas Integradas foi ofertado para todos os alunos do ciclo básico das engenharias do Grupo Ânima em 2018, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Oferta do Laboratório de Práticas Integradas: 2018

Número de unidades		Número de Turmas		Número de professores		Número de Alunos	
2018/1	2018/2	2018/1	2018/2	2018/1	2018/2	2018/1	2018/2
31	32	87	128	53	67	2448	2760

No segundo semestre de 2018, o LPI foi ofertado a 2760 alunos, em 32 unidades, 128 turmas com 67 professores. A oferta do Laboratório de Práticas Integradas nos módulos 1A, 1B, 2A e 2B, de acordo com a Tabela 1, é representada na Figura 1. Os professores em sala de aula nestas unidades curriculares foram formados e acompanhados durante o semestre acadêmico.

Figura 1 – Oferta do Laboratório de Práticas Integradas em 2018/2

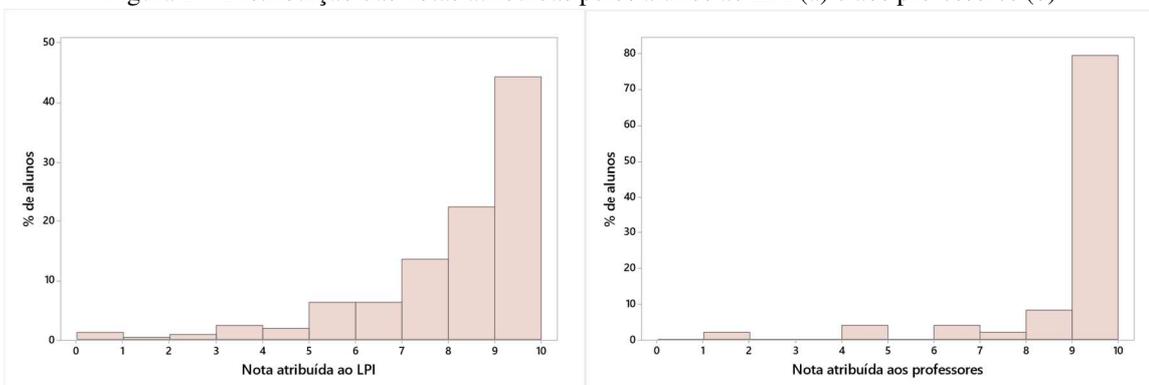


A oferta mais elevada do Laboratório de Práticas Integradas considera a unidade curricular que estuda os fenômenos químicos, utilizando o cálculo como ferramenta para compreensão de fenômenos. Nesta unidade curricular os objetivos de aprendizagem dos alunos são a compreensão dos fenômenos químicos, proposta e resolução de problemas e a utilização do cálculo como ferramenta para melhor compreensão dos fenômenos e resolução de problemas. As sequências didáticas foram alinhadas com os conteúdos e habilidades necessárias ao módulo em curso do aluno, e, os desafios tecnológicos são o ápice do processo de aprendizagem do aluno, no qual, o mesmo cria um protótipo movido a energia química.

Em 2018-2, o LPI foi avaliado por 509 alunos, de 24 unidades e 11 engenharias, sendo os resultados apresentados na Figura 2. Observamos na Figura 2 (a) que 73% dos alunos avaliou o Laboratório de Práticas Integradas com notas acima de 8, em uma escala de 0 a 10. Esta percepção positiva dos alunos frente as novidades na sala de aula, aponta para a receptividade dos alunos para as atividades dinâmicas e diferenciadas e para a necessidade de uma observação atenta da formação do engenheiro privilegiando o desenvolvimento de atividades e/ou tarefas, a partir de conteúdos essenciais. Estas atividades são ministradas como oportunidades para os alunos descobrirem informações e proposta de soluções de maneira autônoma e reflexiva. Iniciá-los no ciclo de aprendizagem por investigação é o desafio contemporâneo da formação dos Engenheiros uma vez que assim, os alunos adquirem conhecimento e desenvolvem compreensão de conceitos, princípios, modelos e teorias. A metodologia construtivista tem sido apontada como fundamental pelos professores da disciplina. Destacamos, por exemplo, a metodologia 5E, baseada em sequência didática estruturada, que consiste em estágios cognitivos de aprendizagem que compreendem em engajar (E<sub>1</sub>: engage), explorar (E<sub>2</sub>: explore), explicar (E<sub>3</sub>: explain), elaborar (E<sub>4</sub>: elaborate) e avaliar (E<sub>5</sub>: evaluate) (DURAN e DURAN, 2004; NIH,

sd). Esta metodologia promove autorreflexão, interação com ambiente com os seus pares, favorecendo uma formação integral do engenheiro para o século XXI.

Figura 2 – Distribuição das notas atribuídas pelos alunos ao LPI (a) e aos professores (b)

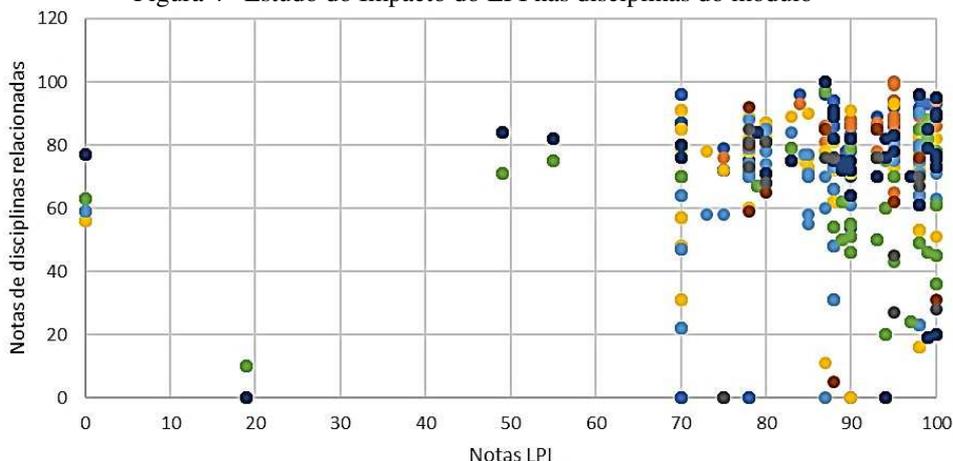


Ainda que pequena, a neutralidade do aluno frente ao LPI observada na Figura 2 a, sendo que 18% dos alunos atribuíram notas 6 e 7 a disciplina. Este resultados pode estar evidenciando um período de adaptação do alunado à esta nova sala de aula, proposta pelo LPI. Sabemos que os alunos ingressantes em Engenharia, em sua maioria, foram formados em um modelo no qual o professor é o detentor do conhecimento e o aluno assume uma passividade, atitudes opostas ao modelo de ensino e aprendizagem do LPI, no qual o aluno está no centro do processo de aprendizagem e o professor é o mentor, fomentando a autonomia aprendiz.

A avaliação dos professores de LPI, realizada pelos alunos, é apresentada na Figura 2b. Observamos que os professores são bem avaliados, até melhor, quando comparados ao LPI, Figura 2a. A este resultado, atribuímos a intencionalidade dos professores de LPI em conduzir de forma diferenciada esta unidade curricular e a reciprocidade entre professores e alunos, atitudes determinantes para a promoção de um ambiente de aprendizagem engajado e eficaz. Assim, o professor tem assumido cada vez mais uma atitude mentora do processo de aprendizagem do aluno (MEIR, 2004), fomentando o desenvolvimento de várias dimensões no ato de ensinar, ou seja, a ação docente, tem sido entendida como o conjunto de comportamentos, conhecimentos, destrezas, atitudes e valores que constituem a especificidade de ser professor (SÁCRISTAN, 1980 *apud* LEITE, 2012).

A transcendência dos conteúdos pode ser observada na Figura 3 ao apresentarmos as notas dos mesmos alunos matriculados nas disciplinas de LPI e nas demais disciplinas do módulo. É possível observar que o bom desempenho médio dos alunos matriculados no Laboratório de Práticas Integradas é acompanhado pelo desempenho similar nas disciplinas do módulo. Este resultado demonstra que a integração curricular dos conteúdos teóricos com práticos tendem a fomentar o desempenho acadêmico do alunos, evidenciando o benefício acadêmico da utilização conteúdos como ferramentas contextualizadas para a solução de problemas.

Figura 4 –Estudo do Impacto do LPI nas disciplinas do módulo



A transcendência do trabalho desenvolvido no LPI também pode ser observada nas respostas dos alunos ao responderem o questionário de percepção sobre a disciplina, Tabela 2. A maioria dos alunos perceberam o desenvolvimento de sua autonomia, colaboração e criatividade, competências comportamentais essenciais para o mundo do trabalho contemporâneo. O somatório dos resultados apresentados na Tabela 2 são maiores do 100%, pois os alunos podiam escolher mais de uma alternativa.

Tabela 2 – Percepção dos alunos quanto a autonomia, criatividade, colaboração, centralidade do processo de ensino-aprendizagem e capacidade de argumentação.

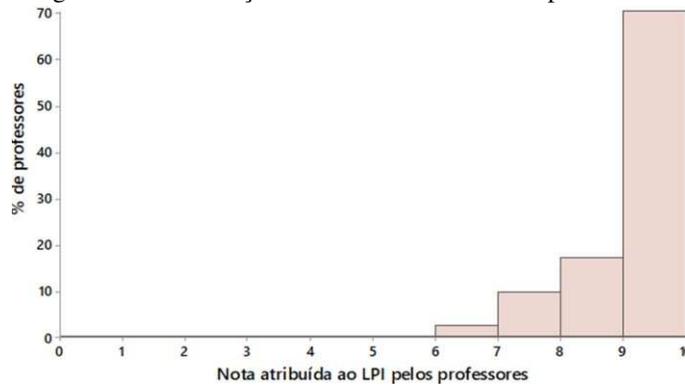
Mudança observada pelo aluno	% de respostas
Aumentou a minha autonomia para resolver problemas.	50%
Sou mais colaborativo nos trabalhos em grupo.	48%
Aumentou a minha criatividade.	44%
Percebi que sou parte importante do processo de aprendizagem.	38%
Percebo que as disciplinas terão aplicação na minha vida profissional.	33%
Relaciono os conteúdos das disciplinas com o meu cotidiano.	33%
Aumentou minha capacidade de argumentação.	26%
Não mudou em nada.	5%

A percepção dos professores do LPI é apresentada na Figura 5, sendo o formulário respondido por 41 professores em 24 unidades. Entre os professores, assim como entre os alunos, a disciplina é aprovada, 97,5% dos professores atribuíram notas iguais ou maiores a 7. Este resultado pode ser atribuído a percepção dos professores da necessidade de mudança na sala de aula contemporânea para a formação dos engenheiros, a formação e acompanhamento recebidos por estes professores durante o processo de elaboração das disciplinas, apresentado em MENDONÇA et al., (2018), as rodadas pedagógicas realizadas durante o semestre letivo.

Assim como os alunos, os professores observaram o desenvolvimento de habilidades sócio comportamentais, com destaque para a autonomia, colaboração e criatividade. Quando perguntados, 81% dos professores responderam ser possível observar o aumento da autonomia do aluno para resolver problemas durante as aulas de LPI e que os alunos perceberam que são parte importante do processo de ensino e aprendizagem (63% dos professores). Estes resultados

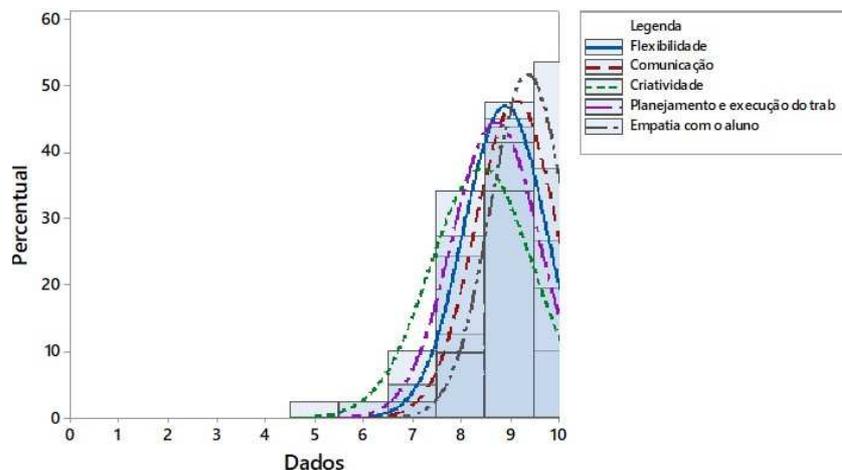
reforçam que a metodologia de trabalho no LPI se caracteriza, principalmente, pela necessidade de mudanças no comportamento do aluno e professor em sala de aula, aliadas às atividades preparadas de forma a envolver e desafiar o aluno (MENDONÇA et al., 2018).

Figura 5 – Distribuição das notas atribuídas aos professores



A autoavaliação do perfil dos professores de Laboratório de Práticas Integradas é apresentada na Figura 6. Observamos que as características com as maiores notas são atribuídas a empatia com o aluno, comunicação e flexibilidade.

Figura 6 – Distribuição dos resultados: autoavaliação dos professores de LPI, em 2018-2



Para o professor, a mentoria tem sido uma prática essencial e desenvolvida diariamente nas salas de aula do LPI, a partir da centralidade do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Os depoimentos livres dos professores, quando perguntados “Como o LPI mudou a sua percepção do papel do professor em sala de aula?” corroboram com os resultados alcançados.

*“Fazendo-me perceber a importância de um bom direcionamento e incentivo inicial, no que se refere a práticas investigativas, para que os alunos consigam chegar ao objetivo proposto, fazendo com que eles se sintam estimulados o bastante para buscar o conhecimento de uma forma autônoma e diferenciada”*

*“O professor deixa de ser o “dono do saber” e passa a ser o mediador do conhecimento”*

*“Percebi que o papel do professor vai além de aplicar o conteúdo. Precisa envolver o aluno e mostrar através das aplicações do dia-a-dia a importância de o aluno desenvolver a sua autonomia para lidar com os desafios propostos. Outro aspecto importante fortemente relacionado com a maturidade da turma é a forma de como os alunos trabalham em grupo, simula nossos trabalhos em uma empresa. Nem sempre escolhemos com quem vamos trabalhar, mas é importante sabermos lidar com as diferenças de cada um. Com a turma trabalhada esse semestre, não consegui atingir esse objetivo que propus para a turma de forma satisfatória.” 5*

## 5. CONCLUSÃO

A formação de Engenheiros está sendo repensada a partir da necessidade da formação que atenda o mercado de trabalho do futuro próximo e em respeito ao perfil diferenciado dos jovens ingressantes. As ferramentas tecnológicas e matemáticas para a compreensão de fenômenos físicos e químicos para a identificação de problemas e propostas de soluções de Engenharia inovadoras, sustentáveis e viáveis tem se tornado uma realidade e um desafio nas salas de aulas centrada no aluno. Compreender a centralidade do aluno no processo de ensino e aprendizagem exige de nós educadores formação contínua, planejamento, alinhamento construtivo e metodologias diversificadas. Neste contexto e diante das necessidades impostas pela atualidade, o LPI tem se desenvolvido como unidade articuladora das habilidades e competências na formação do Engenheiro para o século 21, com resultados promissores e oportunidades amadurecimento.

## 6 REFERÊNCIAS

BERBEL, N. A. N. B.; **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BORGES, M. N.; ALMEIDA, N. N. Perspectivas para a Engenharia Nacional: Desafios e Oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, p.71-78, 2013.

COUTINHO, Clara; LISBÔA, Eliana. Sociedade da Informação, do conhecimento e da Aprendizagem: Desafios para a Educação do Século XXI. **Revista de Educação**, v. 18, n. 1, p.5-22, 2011.

DURAN, L. B.; DURAN, E. The 5E Instructional Model: A Learning Cycle Approach for Inquiry-Based Science Teaching. *The Science Education Review*, v3, n.2, p.49-59

HARARI, Y. N. 21 **Lições para o Século XXI**. n.1. Companhia das Letras. São Paulo, SP. 2018.

MEIER, M.; GARCIA, S. **Mediação da Aprendizagem – contribuições de Feuerstein e de Vygotsky**. Curitiba, Edição do autor. 3ª Ed. 2008.

MEL, L. V. R. S. et al. Os Desafios dos Educadores do Século XXI: Ensinar Com Alegria e Criatividade. **Revista Saberes**, São Paulo, v. 3, n. 2, p.126-137.

MENDONÇA, J. C. F. et. al. **Construindo o Saber: Uma experiência para as aulas de Cálculo Diferencial**. S. D., XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – Cobenge, Natal, 2016.

MENDONÇA, J. C. F. et. al. **Laboratório de Práticas Integradas: Uma Experiência Inovadora na Formação Básica do Engenheiro**. S. D., XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – Cobenge, Salvador, 2018.

MOREIRA, A. F. B. **Conhecimento, educação e contemporaneidade**. Cadernos de Pesquisa. n. 117.2002

NIH. NATIONAL INSTITUTE OF GENERAL MEDICAL SCIENCES. **Inquiry, the Learning Cycle, & the 5E Instructional Model From the Guidelines for Lesson Planning from the Electronic Journal of Science Education**.

PELIZZARI, A. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Revista PEC, Curitiba, v.2, n.1, p. 37-42, jul. 2001 – jul. 2002.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para uma nova profissão. In Pátio. Revista pedagógica. Porto Alegre, RS. N. 17, Maio-Julho, p. 8-12, 2001

SÁCRISTAN, 1980 in LEITE, Teresa. O programa de formação dos mentores: concepção e planejamento. **Ensaio: aval.pol.públ.Educ.**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 76, p. 459-480, 2012

SANTOS, W. S. Organização Curricular Baseada em Competência na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio, v. 35, n. 1, p.86-92, 2011.

SOUZA, P. R. **Aprendizagem significativa e alinhamento construtivo: uma proposta para o ensino de circuitos elétricos**. Manaus: IFAM, 2016.

VOORHESS, R. A. Competency-Based Learning Models: A Necessary Future. **New Directions for Institutional Research**, 2001: 5-13.

## **INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF WORKS TO THE SCIENTIFIC COMMITTEE OF XLVI BRAZILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION**

**Abstract:** *In present times, dynamism and constant changes have been observed in society. Faced with technological advances and transformations, refinements of classroom-related theories have helped to demonstrate that diversification of learning environments and interactions when associated with immersive experiences tends to contribute to the development of skills, purposes, and attitudes. Educators around the world believe that Project-Based Learning (PBL) is an instructional approach that allows for mastery and enhancement of skills*

*and knowledge, regarding academic content. PBL approach provides the student with a deeper understanding of the content studied, while introducing theoretical concepts and strategies for problem-solving in reflective practice. In this context, the LPI was designed to instrumentalise a curriculum referenced by core competencies, developing technical and emotional skills, which are essential for students of higher education in engineering. Constructive pedagogical alignment has also been a tool for the development of activities, fomenting methodological choices. Didactic sequences, once aligned with the contents of the curricular units, and with technological challenges, constitute learning experiences. In this framework, the constructivist methodology has been additionally pointed out as fundamental by teachers of the discipline, with emphasis on 5E, which consists of cognitive stages of learning. Understanding the student's centrality in the learning process, LPI has been developed as an articulating unit of skills and competencies, with promising results and maturing opportunities, concerning the Engineer's training for the 21st century.*

**Key-words:** *Constructive Alignment, Projects, Mediation, Protagonism, Engineering*