



**COBENGE**  
2021

XLIX Congresso Brasileiro  
de Educação em Engenharia  
e IV Simpósio Internacional  
de Educação em Engenharia  
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:  
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

## O PERFIL DO EGRESSO DA ENGENHARIA AMBIENTAL: PERSPECTIVAS E APONTAMENTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS EM EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2021.3709

Priscilla Chantal Duarte Silva - priscillachantal@unifei.edu.br  
Universidade Federal de Itajubá  
Rua Irmã Ivone Drumond 200  
35903-087 - Itabira - MG

Ricardo Luiz Perez Teixeira - ricardo.luiz@unifei.edu.br  
Universidade Federal de Itajubá  
Rua Irmã Ivone Drumond 200  
35903-087 - Itabira - MG

Palloma da Costa e Silva - palloma.silva@hotmail.com  
Universidade de Lisboa  
Rua Irmã Ivone Drumond 200  
01600-189 - Itabira - MG

Bianca Cabral Caldeira - biancaunifei@gmail.com  
Universidade Federal de Itajubá  
Rua Ipê Rosa 44  
35903-001 - Itabira - MG

**Resumo:** A busca pela renovação do ensino de Engenharia para o atendimento das inovações da indústria 4.0 tem gerado várias discussões acerca da necessidade de novas metodologias de ensino. As metodologias ativas se mostram como uma estratégia para uma mudança do ensino tradicional. Embora sejam vistas com certa resistência por parte de alguns docentes, os órgãos gestores dos cursos de Engenharia das universidades brasileiras têm estabelecido exigências para acompanhar as novas tendências do mercado. O objetivo deste estudo é avaliar o perfil do egresso do curso de Engenharia Ambiental de uma universidade pública brasileira, aferir as impressões e demandas desse público, bem como investigar se parâmetros das exigências dos conselhos de engenharia estão sendo cumpridos pela universidade em estudo. Os resultados apontam que o perfil do

Promoção:



Realização:





**COBENGE**  
2021

XLIX Congresso Brasileiro  
de Educação em Engenharia  
e IV Simpósio Internacional  
de Educação em Engenharia  
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:  
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

*egresso não só traz indícios de como a universidade tem trabalhado as competências e habilidades nos cursos de engenharia, como também indicam as demandas do mercado de trabalho, no cenário nacional atual. Verificou-se também que as metodologias ativas têm um papel importante para se atingir as novas exigências. Conclui-se que a pesquisa do perfil do egresso auxilia a universidade nas tomadas de decisões acerca das possíveis mudanças, quanto ao andamento e desenvolvimento dos cursos de graduação, uma vez que trazem informações sobre as necessidades dos profissionais da área fora da universidade.*

**Palavras-chave:** Metodologias ativas, Educação em engenharia, Ensino de engenharia

Promoção:



Realização:



## O PERFIL DO EGRESSO DA ENGENHARIA AMBIENTAL: PERSPECTIVAS E APONTAMENTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS EM EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

### 1 INTRODUÇÃO

A importância das revoluções industriais para a aplicação e o desenvolvimento de soluções tecnológicas, frente aos paradigmas industriais, pode ser percebida ao longo de mais de 200 anos de história. A 4ª Revolução Industrial traz como foco a digitalização. Por meio de várias tecnologias e incrementos mecânicos, elétricos e eletrônicos, voltados para melhorar a inteligência, essa era trouxe consigo maior autonomia diante dos novos desafios da indústria. Afinal, ela envolve um conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico (TEIXEIRA; TEIXEIRA; BRITO; SILVA, 2019, p. 28292). As mudanças ocasionadas pela implementação da indústria 4.0 envolvem, além das tecnologias envolvidas, um ensino, de um modo geral, com novas práticas que estimulem os discentes a aprenderem ativamente (TEIXEIRA; SILVA; BRITO, 2019, p. 140-141). Conforme Teixeira, Silva, Shitsuka e Silva (2019, p. 317) De acordo com Gleason (2018), o ensino superior tem um papel importante na transição para a quarta revolução industrial (4RI)<sup>1</sup>. Os cursos de graduação em engenharia no Brasil são regidos pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia definem o perfil do egresso que deseja formar, considerando uma com formação holística e humanista. Nessa seara, as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia) têm destacado a importância de reformulação e atualização curricular, no intuito de atender demandas futuras. Para tanto, a formação do engenheiro deve ser repensada, não só no que concerne às adaptações disciplinares, mas também nas práticas de ensino. Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar o perfil do egresso do curso de Engenharia Ambiental de uma universidade pública brasileira, aferir as impressões e demandas desse público, bem como investigar se parâmetros das exigências dos conselhos de engenharia estão sendo cumpridas pela universidade em estudo.

### 2 EXIGÊNCIAS DA INDÚSTRIA 4.0

De acordo com Silva e Cecílio (2007), hoje, quicá de forma mais ativa comparada a outras épocas, a formação em engenharia tem orientado os seus estudantes para as novas demandas. Consequentemente, são muitos os desafios que o ensino superior em Engenharia tem enfrentado para a adequar ao processo de formação dos estudantes, sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento de competências que atendam às expectativas das empresas. Sabe-se que, atualmente, em decorrência do avanço tecnológico, pela busca de produtos mais complexos, eficientes e de qualidade inexequível, a indústria, conhecida como Indústria 4.0, tem direcionado o mercado, forçando a universidade a promover mudanças estruturais que atendam a esse cenário do mundo

<sup>1</sup> Segundo o Portal da Indústria, o conceito geral da indústria 4.0 ou a 4ª Revolução Industrial é o avanço do processo produtivo e industrial e a relação com as tecnologias avançadas como: a robótica, a internet das coisas, análise de grandes dados ou *big data analytics* etc. Tendo ainda os impactos potencialmente desconhecidos e desafios sobre o meio ambiente e a sustentabilidade (Bonilla et al., 2018) e na organização do mercado de trabalho (Tessarini & Saltorato, 2018).

industrial, no qual a tecnologia de ponta, associada ao uso da internet tem sido considerada como a 4ª revolução industrial (Bitkon *et al.*, 2016). Essa necessidade de mudança de paradigmas também é perceptível pelos discentes desta investigação, que observam, ao sair da universidade, o comparativo entre o que a escola ensina e o que o mercado exige dele. Dessa forma, como consideram Santos *et al.* (2018), a Indústria 4.0 traz um novo paradigma que promete redesenhar o mapa do sistema de produção das indústrias. Segundo Gleason (2018) torna-se notória a necessidade de se investir em capital humano por diversas razões, uma delas é quanto ao ensino superior em responder às demandas da economia da automatização e da 4ª revolução industrial. De acordo com Schwab (2016), embora a 4ª Revolução Industrial venha com intuito de gerar benefícios inclusivos, existe também a preocupação quanto ao surgimento de externalidades negativas para com os indivíduos e a sociedade, um problema de cunho socioeconômico.

### 3 O USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO SUPERIOR

O Ensino Superior tem passado por profundas modificações, decorrente de diversos fatores. Dentre eles, pode-se observar o aumento do acesso do número de discentes no Ensino Superior, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, além da oferta no mundo industrial. Com a decorrência da expansão universitária tem ocorrido uma progressiva heterogeneidade do corpo discente (Almeida & Costa, 2016). Com efeito, muitos discentes têm chegado ao Ensino Superior com perspectivas diferentes e nem todos estão igualmente preparados para enfrentar os desafios e exigências do Ensino Superior.

O princípio básico do PBL (*Problem Based Learning*) é a solução de problemas. O PBL instituiu-se como um método de trabalhar com problemas reais do cotidiano para fins didáticos. Essa metodologia parte da hipótese de que uma vez trazendo casos da realidade extracurricular do discente, este seja capaz de aprender com mais facilidade. Barrows & Tamblyn (1980) apontam que o PBL foi originalmente formulado para sanar o problema de muitos discentes não conseguirem aplicar o conhecimento aprendido.

Hung (2016) acredita que os problemas desencadeiam nos discentes certa motivações para estudar o conhecimento do conteúdo necessário. A metodologia surgiu no curso de Medicina na década de 70, na *Michigan State University*, com o intuito de articular teoria e prática a partir de casos reais. Dessa forma, um caso era problematizado e levado para a sala de aula contextualizando o conteúdo teórico com casos da realidade, os quais os discentes provavelmente poderiam encontrar na vida profissional. Conforme relata Teixeira *et al.* (2020, p. 1945), outro aspecto importante é o impacto positivo no incremento da autoconfiança nos discentes e segundo Teixeira, Silva e Brito (2019, p. 145): "contribui para a metacognição, uma vez que o faz refletir sobre a sua própria forma de aprender". A partir dessa mudança curricular, o PBL teve espaço entre outros domínios, em outros cursos buscando retratar a ideia do problema real na educação. Barrows & Tamblyn (1980) destacam que o PBL se constitui numa estimulação aos estudantes atingirem a aprendizagem independente. Savin-Baden (2003) aponta que a aprendizagem baseada em problemas tem sido cada vez mais ampliada em outros contextos da educação superior além da Medicina.

### 4 METODOLOGIA

A base metodológica deste estudo parte de uma investigação de cunho quali-quantitativo, a partir da utilização do método *survey* sob a técnica de questionário. Para

investigar o perfil do egresso, utilizaram-se as orientações sobre as competências e habilidades, previstas nas novas diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia, conforme CNE/CES n.2 24 de abril de 2019 e Relatório síntese - Comissão Nacional para Implantação das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CN-DCNs). Levantadas essas competências e habilidades, elaborou-se um questionário de questões abertas e fechadas, disponibilizado no *Google Forms* para todos os discentes egressos do curso de Engenharia Ambiental da universidade selecionada para o estudo. O espaço amostral era de 120 egressos, considerando o intervalo de anos de 2015 a 2020. O estudo dos egressos abrangeu desde a primeira turma formada do curso de Engenharia Ambiental da universidade até o final de 2020.

Do universo de 120 egressos, obteve-se  $n=36$ . Dessa forma, trabalhou-se com um percentual de 30% de respondentes/ informantes. Com efeito, a margem de erro foi a de 11,55%, conforme cálculo amostral da companhia Solvis - soluções em pesquisa, nível de confiança de 90% com distribuição heterogênea. A margem de erro é o índice de variação dos resultados de uma pesquisa. Por exemplo, um erro amostral de 5% indica que o resultado poderá variar cinco pontos percentuais para mais ou para menos na pesquisa" (Comentto.com). Como a pesquisa foi dimensionada também com a natureza qualitativa, as questões abertas do questionário foram analisadas e categorizadas para melhor compreensão dos resultados. As categorias foram delimitadas considerando: exigências do mercado quanto ao que concerne, segundo a opinião dos respondentes, à formação técnica, informática, línguas e comunicação, relações pessoais, escrita técnica, gestão, habilitação, conhecimentos da área técnica. Paralelamente, realizou-se uma busca nos mais conhecidos sites de oferta de vagas para emprego do país, tais como: *vagas.com*, *Catho*, *Linkedin*, *vagas online*, *Jooble*, *temos vagas online* e *seleção engenharia*, para averiguar as exigências do mercado de trabalho da área de Engenharia Ambiental.

As chaves de busca foram: engenheiro ambiental, engenharia ambiental, ambiental, ambiente para que fosse possível abarcar anúncios de vagas que contemplassem toda a área de engenharia ambiental ou exigisse esse tipo de formação profissional. Selecionaram-se 35 anúncios de vagas de emprego de diferentes fontes e empresas para analisar o perfil profissional exigido por elas, bem como as habilidades e competências envolvidas. A seleção foi aleatória considerando todo território nacional, adotando-se o critério de exclusão: estágios e trainee e anúncios sem perfil, uma vez que o foco da pesquisa era a investigação sobre o perfil exigido do profissional já formado.

Consideraram-se anúncios sem perfil aqueles que apenas informam as exigências quanto à formação e experiência profissional, sem especificar detalhamento sobre o perfil almejado, características, habilidades e competências esperadas. A partir daí, observou-se o que havia em comum em todos os enunciados dos anúncios e computaram-se os dados em uma tabela. Observou-se nos enunciados a descrição da vaga de emprego, bem como os pré-requisitos discriminados. Utilizou-se também uma categorização das exigências encontradas nos anúncios, considerando: exigências técnicas ligadas ao saber fazer/conhecimentos necessários para exercer o cargo, o desejável ou o que a empresa determina como diferencial competitivo para o candidato e características ou qualidades, determinadas pelas empresas como ligadas ao comportamento humano e pessoal. Desse modo, realizou-se um cruzamento dos dados da pesquisa com os discentes egressos, com base no questionário aplicado, com os dados obtidos por meio dos anúncios selecionados. Partiu-se da hipótese de que a percepção dos discentes egressos refletiria a realidade do que as empresas exigem deles ao chegarem no mercado de trabalho. Da mesma forma, os anúncios de oferta de vagas de emprego contêm, muitas vezes, a descrição do perfil solicitado. Sob esse aspecto, vale lembrar que o perfil do egresso se refere à estimativa de como o discente tem chegado ao mercado de trabalho após o término do curso de

graduação, tendo em vista os parâmetros estabelecidos pelos órgãos. Já o perfil profissional exigido pelas empresas retrata as necessidades de adaptação e adequação das universidades na tentativa de atender exigências à aprendizagem universitária.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base no princípio de que o perfil profissional exigido pelas empresas se mostra como uma orientação para possíveis mudanças curriculares e que o perfil do egresso revela as necessidades de mudanças e adequações voltadas para a atender a demanda profissional, foi possível observar que o perfil profissional se centra no resumo de qualificações, habilidades, competências e experiências anteriores. Ademais, o perfil se relaciona também com habilidades de várias naturezas: cognitivas, atitudinais e comportamentais (ASSIS, 1994, GÍLIO, 2000; SILVA FILHO, 1994; WHITAKER, 1997).

Desse modo, procurou-se observar no enunciado dos anúncios as habilidades condizentes à profissão do Engenheiro Ambiental. Além dos dados pessoais dos informantes, buscou-se identificar como segue: ano de formação, se cursa atualmente uma graduação ou pós-graduação, se está cursando ou não pós-graduação, um cenário de pós-graduação para verificar possíveis demandas, se trabalha atualmente ou não, quais cargos estão sendo ocupados. Quanto ao cenário de pós-graduação, 41,6% cursam pós-graduação; 8,33% cursam outra graduação e 50% não cursa outra formação. Cerca de 16,7% cursam pós-graduação na área; 13,9% já cursou pós-graduação na área; 38,9% não cursa, mas pretende cursar; 30,6% não pretende cursar.

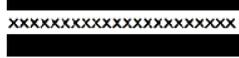
A busca por uma pós-graduação na área revela o comportamento dos egressos quanto ao interesse na educação continuada e na expectativa destes em se manter na área. Portanto, revela-se uma estimativa. Somando-se os que já cursaram, com os que pretendem e os que estão cursando, obtém-se um resultado satisfatório no que diz respeito ao interesse em dar seguimento aos estudos. A seguir observam-se as áreas de maior interesse pelos egressos do curso de engenharia ambiental: recursos hídricos, geoprocessamento, Licenciamento e auditoria, Gestão ambiental

Tanto para os cursos lato sensu quanto os de stricto sensu, nota-se uma preferência pelas áreas temáticas do curso de Engenharia Ambiental ou áreas correlacionadas à profissão. Nesse caso, o cenário indica quais as possíveis áreas mais procuradas, o que pode levar a crer que são áreas mais promissoras na visão deles ou áreas mais preenchidas pelos egressos. Ademais, esse indicativo também pode orientar o curso na escolha por determinadas áreas de atuação estão entre as áreas mais procuradas.

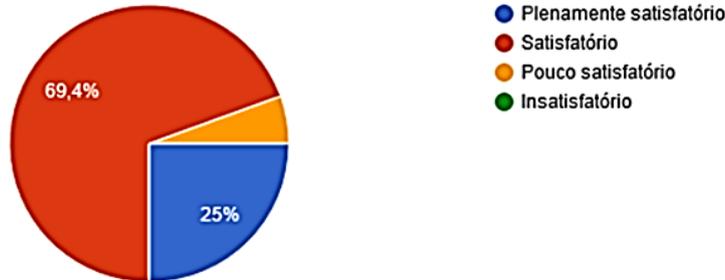
Quanto à variável sexo, nota-se que se trata de um público mais feminino, tanto quanto ao número de respondentes, quanto ao número total de egressos, o que indica uma participação maior do público feminino no curso estudado. São 69,4% do sexo feminino e 30,6% do sexo masculino. Cerca de 63,88% trabalham na área; 5,55% trabalham em outra área; 30,55% não trabalha atualmente. Os cargos ocupados variam de engenheiro e analista ao técnico. O resultado mostra que a maioria dos informantes trabalha na área de engenharia ambiental, o que pode indicar que esses egressos estão conseguindo atuar na carreira, sendo grande parte já no cargo de engenheiro ou analista.

Perguntou-se também sobre o nível de satisfação sobre a formação e atuação profissional. O nome da universidade foi omitido por questões de ética e sigilo. Os egressos indicaram que de um modo geral estão satisfeitos com o modo como a sua formação foi orientada e quanto à sua atuação profissional. Sob esse aspecto, estima-se que a maioria dos informantes têm uma percepção positiva sobre o curso de engenharia ambiental na universidade em estudo.

Gráfico 1 - Satisfação quanto à formação

Você considera que o Curso de Engenharia Ambiental da  foi satisfatório para sua formação e atuação profissional ?

36 respostas



Fonte: Dados dos autores

Quanto às exigências do mercado, as categorizações foram organizadas da seguinte forma: na formação técnica, a exigência consiste na graduação e pós-graduação; na Informática: *AutoCad*, *ArGis*, *MS Excel* e pacote *MS Office* avançado foram os mais listados. Os mesmos softwares aparecem também como exigência para completar o perfil do engenheiro ambiental nos anúncios das empresas. Deve-se ressaltar que o perfil profissional é o somatório das exigências de cunho técnico e comportamental. Sob esses aspectos, encontraram-se várias habilidades e competências frequentes nos anúncios. Grande parte deles expõe na descrição dos requisitos para o cargo. Em princípio, observou-se certa regularidade nesses anúncios apontando para os requisitos básicos: boa conduta; flexibilidade; liderança; credibilidade; dedicação; criatividade; responsabilidade; motivação; capacidade de trabalhar em equipe; preocupação em satisfazer o cliente; proatividade e resiliência. Na imagem a seguir, a informática aparece como um requisito e não mais como um diferencial. Nota-se que os softwares topográficos também são bem requisitados, tendo em vista a necessidade de se ter precisão nos trabalhos que envolvem cálculos e representação gráfica.

Figura 1 - Anúncio Analista ambiental

### Analista ambiental

Perfil completo

Descrição Requisitos Necessários: - Formação: Engenharia Ambiental - Experiência comprovada na função, principalmente em licenciamento ambiental - Conhecimento em gerenciamento de resíduos, tratamento de efluentes e softwares topográficos (Google Earth e QGIS) - Informática: Pacote Office (Excel Avançado, Word, Power Point e Outlook) - Ser comunicativo, ter perfil de influenciador para educação ambiental, bom relacionamento com equipe e gestores Principais Atividades: - Controlar e atualizar licenças ambientais junto aos órgãos ambientais regulamentadores - Assegurar o atendimento aos requisitos legais, bem como o cumprimento das exigências técnicas contidas nas licenças - Alinhar as diretrizes e políticas ambientais por meio de implantação de padrões, ações corretivas e de melhorias - Monitoramento de performance ambiental, gerenciando resultados e indicadores da área - Garantir a execução dos planos de monitoramento (águas, efluentes, resíduos, emissão atmosférica, fauna e flora) - Elaborar projetos e/ou relatórios de monitoramento de restauração ecológica - Desenvolver programas de educação ambiental junto a comunidade

Fonte: Dados dos autores

Dessa forma, os anúncios de vagas para emprego foram analisados em consonância com os dados apresentados pela pesquisa do egresso, a fim de que fosse possível averiguar quais competências e habilidades eram comuns.

Quadro 1 - Exigências do mercado de trabalho

Exigências do mercado Categorização	
Formação técnica	Graduação e Pós-graduação
Informática	AutoCad
	Argis
	Excel intermediário e avançado
	Informática avançada

Fonte: Dados dos autores

Observou-se que no quesito informática, a universidade não tem condições de abordar dentro do currículo pedagógico todas as exigências descritas nos anúncios. Desse modo, esses conhecimentos podem ser contemplados ao longo do curso em atividades complementares ou extensão. Em Línguas e comunicação: Inglês e Espanhol avançado, vivência no exterior, capacidade de comunicação oral e escrita foram os mais mencionados entre os informantes. Nas relações pessoais, o marketing pessoal, conhecimentos de *soft skills*, criatividade, dinamismo e proatividade e trabalham em equipe complementam o perfil.

Quadro 2 - Exigências do mercado quanto a línguas e comunicação

Exigências do mercado Categorização	
<b>Línguas e Comunicação</b>	
Línguas	Inglês e Espanhol avançado
	Vivência no exterior
Comunicação	Comunicação escrita
	Oratória / expressão oral
	Comunicação oral / relações interpessoais

Fonte: Dados dos autores

Nas exigências sobre o conhecimento de línguas, observou-se que o idioma Inglês é o mais exigido, seguido do Espanhol, ambos em nível avançado ou fluente. A comunicação oral, grosso modo, teve destaque nos anúncios e nas respostas dos egressos, tanto para relações interpessoais, comerciais, quanto para possíveis treinamentos voltados para a educação ambiental. Logo, essa competência deve ser abordada no curso não apenas no sentido de atender à demanda das novas diretrizes curriculares, como também para atender as exigências laborais.

Na escrita técnica, os informantes destacaram a importância de terem um domínio de relatórios, pareceres, elaboração de projetos e interpretação de mapas. Em geral, as universidades priorizam os projetos e relatórios, muitas vezes são usados em atividades práticas nas disciplinas. Porém, faz-se necessário uma abordagem mais aprofundada na leitura, interpretação e produção de pareceres e laudos para completar a formação, além de se sentirem mais preparados para o mercado. Alguns anúncios até reforçam o uso da comunicação para a produção e apresentação empresariais de relatórios.

Quadro 3 - Exigências do mercado de trabalho - Escrita técnica e habilitação

Exigências do mercado Categorização	
Escrita técnica	Relatórios
	Pareceres
	Elaboração de projetos
	Elaboração e interpretação de mapas
Gestão	Gestão ambiental
	Gestão de projetos
	Gestão em geral
Habilidade	CNH

Fonte: Dados dos autores

Na gestão, os conhecimentos e habilidades em Gestão ambiental, Gestão de projetos e Gestão em geral tiveram maior ênfase na opinião dos egressos. No entanto, alguns anúncios também solicitam outras formas de gestão para a área específica, como gestão de resíduos, por exemplo. E no que diz respeito à habilitação, a CNH torna-se um diferencial importante. Nos anúncios, pôde-se observar como a importância da comunicação escrita e oral para o exercício do cargo. Os conhecimentos técnicos destacados foram: legislação ambiental, licenciamento ambiental, ISO4001, tratamento de efluentes, geoprocessamento, análises ambientais, análise de dados, ciência dos dados, geotecnologias, limnologia, elaboração e interpretação de mapas, experiência com relações sociais e conhecimento técnico ambiental. Os conhecimentos e habilidades mais relevantes do curso descritos pelos egressos revelam que o conteúdo visto no curso tem sido importante para exercer a profissão. *“Acho que utilizo muito conteúdo da faculdade. Eles se complementam para termos noção da complexidade das interações do meio ambiente (Egresso do curso de Engenharia Ambiental)”*. Nota-se pelas respostas dos informantes que os conhecimentos apontados como os mais relevantes do curso revelam impressões quanto ao desempenho das disciplinas, bem como a percepção dos egressos frente à realidade encontrada no mercado de trabalho. Acredita-se que isso acontece em função das habilidades e competências reconhecidas pelo mercado no momento da contratação.

Quadro 4 - Conhecimentos mais relevantes do curso

Sensoriamento remoto	Elaboração de projetos	Modelagem ambiental	Limnologia	Gestão ambiental	Geologia	Recuperação de áreas degradadas
Geoprocessamento	Dimensionamento de estações de tratamento de água e esgoto	Administração e economia	Hidrologia	Oratória	Manejo	Elaboração de EIA, PRAD e geoprocessamento.
Resistência dos materiais	Estatística	Ecologia	Aulas de campo	Empresa Jr.	Energias renováveis	Resíduos sólidos
Meteorologia	Hidráulica	Geomática	Topografia	Gestão ambiental	Direito ambiental	Diagnósticos ambientais e análise técnica

Fonte: Dados dos autores

Verifica-se que, na visão dos egressos, há uma necessidade de se priorizar a prática em relação à teoria, além de valorizarem a importância das práticas de extensão, estágios e empresa júnior, pois acredita-se que sejam formas de ter um contato com a

realidade fora dos muros da universidade e dos conteúdos básicos: “O maior conhecimento foi conquistado por meio de atividades práticas de extensão como empresas juniores e estágios” (Egresso do curso de Engenharia Ambiental). Destaca-se também a importância dos conhecimentos de legislação para o curso de Engenharia Ambiental. “Conhecimentos sobre Normas, leis, certificações, órgãos públicos ambientais. Olhar crítico” (Egresso do curso de Engenharia Ambiental). Os resultados revelam que 80,6% dos informantes acreditam que os conteúdos do curso são satisfatórios e 13,9% plenamente satisfatório, o que indica uma satisfação quanto ao básico oferecido pelo curso. Nesse contexto, observa-se que não há necessariamente uma insatisfação ou satisfação plena do curso, mas apontam o que poderia ser mais desenvolvido ou aprimorado. Nos quadros a seguir, relatam-se as exigências encontradas nos anúncios de vagas de emprego selecionados para este estudo. Categorizou-se em listas de: conhecimentos técnicos, desejável ou diferencial e comportamental para melhor entendimento do que é necessário o egresso ter para a conquista da colocação.

Quadro 5 - Categorização exigências encontradas nos anúncios de emprego Exigências técnicas

Exigências técnicas Saber fazer / Conhecimentos					
Saber fazer Relatórios	Acompanhamento das fontes de insumo, relacionados a jazidas e poços, quando couber	Domínio das leis	Gerenciamento de operação de desempenho ETA/ETE	Geoprocessamento	Apontar riscos ambientais
Gestão de equipes	Elaborar e/ou gerir Planos, Programas Ambientais	Modelagem e banco de dados	Indicadores de desempenho ambiental	GRI – Global Reporting Initiative	Implantação de software
Inspeção	Controlar validade e as condicionantes de Licenças Ambientais	Gestão de projetos	Realizar benchmarking	Atividades de amostragem de água	Elaboração de CAPEX, OPEX
Fazer apresentações	Licenciamento ambiental	ISO 14001, 45001, 37001	Identificação de riscos para minimizar impactos	Gerenciamento de planos de gestão	Qualidade, Segurança e Meio Ambiente
Elaborar, desenvolver e conduzir estudos ambientais	Gerenciar o processo de levantamento de aspectos e impactos ambientais e suas tratativas	Mapeamentos de processos (ferramenta Bizagi)	Gestão de riscos de projetos	Fazer análise de documentação	Manejo
Conhecimentos das normas ISO 9001, 14001 e OHSAS 18001 e Meio Ambiente	Experiência de estudos de impactos ambientais	Ferramentas de gerenciamentos de processos e auditoria interna	Gestão de projetos	Análise de documentos e registros ambientais	Economia circular e sustentável
Qualidade e segurança do trabalho	Tecnologias aplicáveis a impactos ambientais	Sistema de gestão integrado	Levantamento e diagnósticos ambientais	Acompanhamento e controle de efluentes	Gestão de condicionantes ambientais
Gerenciamento de projetos	Conhecimentos de padrões internacionais de documentação de impactos ambientais	Consultor SGI	Programas de monitoramento ambiental	Recursos hídricos	Controles operacionais (águas, resíduos, efluentes, óleo)

Planos de ações, tratamento de não conformidades	Indicadores de qualidade	Prospectar negócios	Utilização de recursos – aproveitamento de resíduos	Emissões atmosféricas	Monitoramento ambiental
Capacidade de elaborar Planos e Programas Ambientais	Sistemas de gestão	Resíduos industriais (tratamento e destinação)	Leitura e interpretação de relatórios ambientais	Atendimento a emergências ambientais	Propor e implementar melhorias nos sistemas de gestão da área de meio ambiente e melhorias relacionadas ao tema gestão de águas
Liderança / Gerenciar	Segurança do trabalho e meio ambiente	Acompanhar processos em órgãos ambientais	Laudos	Garantir a execução dos planos de monitoramento	Conduzir treinamentos
Transporte de resíduos	Gestão de resíduos	Licenciamento ambiental	Fazer, ler e interpretar laudos técnicos	- Elaborar projetos e/ou relatórios de monitoramento de restauração ecológica	Medidas preventivas e corretivas
Acompanhamento no sistema MTR (manifesto de transporte de resíduos)	Conhecimento de NRs	Áreas degradadas	Elaborar e ministrar treinamentos e palestras	cumprimento de condicionantes e exigências de licenças e TACs	Calibração de equipamentos de medição
Elaboração de propostas	Gestão ambiental de obras		Coleta de dados	Sistema GAIA	Elaborar, desenvolver e conduzir estudos ambientais.
SGA – sistema de gestão ambiental	Atualização periódica das informações relacionadas ao ARO – Asset Retirement Obligation		Aplicação de práticas de gestão	Habilidade com equipamentos de medição	Gestão das águas

Quadro 6 – Categorização exigências encontradas nos anúncios de emprego\_ Desejável/Diferencial

Desejável / Diferencial					
Idiomas e Comunicação	Conhecimentos específicos da área ou outros conhecimentos	Informática	Experiências	Habitação, e Habilidades	Formação
Línguas (Inglês e Espanhol) fluência	CNH	Software ARGis	AutoCad	Participação de atividades de campo	Pós-graduação
	Conhecimentos de metodologias de análise de risco e de incidentes	Excel e Powerpoint intermediário e avançado			
	Cursos de formação em auditoria		Modernização de metodologias, ferramentas e instrumentos utilizados na área de atuação	Conhecimentos de sistemas de combate a incêndio	MBA
	Conhecer a política nacional de resíduos sólidos	Pacote Office	Registro de órgão de classe e Ibama		Disponibilidade para viagens

	Comunicação visual e social	<i>Sigma Plot</i>	Experiência em organização de eventos		
	Conhecimentos de Saúde e Segurança	<i>Power BI</i>			
	5S	<i>MS Project</i>			
	HACCP	<i>softwares topográficos</i>			
	RDC48	<i>Outlook</i>			
	Conhecimento SAP	Programa de gerenciamento de resíduos sólidos			

Quadro 7 - Categorização exigências encontradas nos anúncios de emprego Comportamental

Comportamental / Pessoal			
Capacidade de resolver problemas	Dinâmico	Saber lidar com o cliente para fidelização de clientes	Capacidade de lidar com equipes interdisciplinares
Comunicação	Apreciador de desafios	Responsabilidade	Visão crítica da atuação social
Relacionamento interpessoal	Espírito de dono	Qualidade dos serviços	Dialogar / boa argumentação
Oratória	Comprometido com as temáticas socioambientais	Profundidade técnica	Facilidade de comunicação
Liderança	Capacidade analítica	Motivação de equipe	Pontualidade
Trabalho em equipe	Senso de colaboração	Resiliência	Agilidade
Contato com cliente	Espírito de servidor (servir)	Saber resolver problemas urgentes	Saber atender o cliente interno e externo
Proativo	Valorização de entregas excelentes	Organização	Desenvoltura
Curioso	Capacidade de diálogo técnico	Disciplina	Estratégico
Vontade de aprender	Capacidade de desenvolver novas soluções	Gostar de lidar com públicos diversos	Comunicativo
Capacidade de influenciar pessoas para a educação ambiental	Capacidade de inovação		

Fonte: Dados dos autores

Observa-se, portanto, que além dos conhecimentos técnicos, as empresas estão em busca de um profissional com vontade de aprender, proativo, dinâmico, capaz de apontar soluções para os problemas de engenharia. Para tanto, é possível que se o egresso tiver os conhecimentos exigidos pelas empresas, as chances de contratação serão maiores. Confrontando as informações levantadas nos anúncios com o plano pedagógico do curso foi possível observar que o curso selecionado para este estudo aborda grande parte das exigências do mercado, porém as expectativas quanto à gestão, recursos

computacionais, ferramentas específicas de gerenciamento, podem ser mais exploradas. Soft skills trata-se de um desafio para o currículo moderno.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram realizadas ações para o alinhamento dos perfis e das competências, bem como das habilidades administrativas (noções de sustentabilidade trazidas pela indústria 4.0, gestão ambiental, gestão de projetos, gestão de resíduos e gestão em geral), exigidas para as diversas dinâmicas do mercado para a formação em engenharia ambiental, para o qual o registro de acompanhamento de egressos foi crucial. A pesquisa do perfil do egresso veio auxiliar nas tomadas de decisões na atualização dos cursos de graduação, uma vez que trazem informações sobre as necessidades dos profissionais da área fora da universidade. Nas tomadas de decisões, observou-se, que além dos conhecimentos técnicos, há a demanda de mercado por um profissional com vontade de aprender, proativo, dinâmico, capaz de apontar soluções para os problemas de engenharia, que saiba bem se expressar técnica e pessoalmente em língua inglesa, além do espanhol e português. Pelo retorno às perguntas de satisfação na área de atuação e pela busca dos egressos pela continuidade de estudo numa pós-graduação na área de formação, tem-se um registro de satisfação profissional dos engenheiros ambientais. Os egressos mostram-se satisfeitos com a formação e a atuação profissional atual, conservando a percepção positiva sobre o curso de engenharia ambiental na universidade em estudo.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, M. A educação e a formação profissional na encruzilhada das velhas e novas tecnologias. In C. J. Ferretti, D. M. L. Zibas, F. R. Madeira & M.L., P.B. Franco (Orgs.). **Futuras, Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 1994, p.189-203.

BARROWS, H. S; TAMBLYN, R. M. Problem-based learning: an approach to medical education. **Springer series on medical education**. vol.1, New York, 1980.

HUNG, W. All PBL starts here: the problem. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, 10(2), 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1604>

TEIXEIRA, R. L. P., TEIXEIRA, C. H. S. B., DE ARAÚJO BRITO, M. L., & SILVA, P. C. D. (2019). Os discursos acerca dos desafios da siderurgia na indústria 4.0 no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, 5(12), 28290-28309. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/5094/4657>>. Acesso: 25 mar. 2021.

SAVIN-BADEN, M. (2003). Facilitating problem-based learning. Buckingham: SRHE/OpenUniversityPress.

TEIXEIRA, R. L. P., SILVA, P. C. D., SHITSUKA, R., de ARAÚJO BRITO, M. L., KAISER, B. M., & e SILVA, P. D. C. (2020, Abril). **Project Based Learning in Engineering Education in Close Collaboration with Industry**. In 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1945-1953). IEEE. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9125341>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

TEIXEIRA, R. L. P., SILVA, P. C. D., de A. B., M. L. (2019). Aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem baseada em problemas em cursos de graduação em engenharia. **Humanidades & Inovação**, 6(8), 138-147. Disponível em: <<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/946>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

PALMA, J. M. B., BUENO, U. S., STOROLLI, W. G., SCHIAVUZZO, P. L., CESAR, F. I. G., & MAKIYA, I. K. (2017). Os princípios da Indústria 4.0 e os impactos na sustentabilidade da cadeia de valor empresarial. In **6th International Workshop Advances in Cleaner Production– Academic Work**. Disponível em: [http://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes B \(Vol. 6\)](http://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes_B(Vol.6).). Disponível em: <[http://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes/5B/5/palma\\_jmb\\_et\\_al\\_academic.pdf](http://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes/5B/5/palma_jmb_et_al_academic.pdf)>. Acesso em: 8 abr. 2021.

SANCHES, B. C., Carvalho, E. S., & Gomes, F. F. B. (2019). A INDÚSTRIA 4.0 E SUAS CONTRIBUIÇÕES À SUSTENTABILIDADE. **Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada-UNG-Ser**, 2(1), 48-55. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33947/2595-6264-v2n1-3673>. Acesso em: 8 abr. 2021.

GLEASON, N. W. Higher education in the era of the fourth industrial Revolution. **Springer Nature**, 2018, p.229.

BONILLA, S. H., Silva, H. R., Terra da Silva, M., Franco Gonçalves, R., & Sacomano, J. B. (2018). Industry 4.0 and sustainability implications: A scenario-based analysis of the impacts and challenges. **Sustainability**, 10(10), 2018, p. 3740.

## THE PROFILE OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING EGRESS: PERSPECTIVES AND NOTES FOR THE IMPLEMENTATION OF ACTIVE METHODOLOGIES IN ENGINEERING EDUCATION

**Abstract:** *The search for the renewal of Engineering education to meet the innovations of industry 4.0 has generated several discussions about the need for new teaching methodologies. Active methodologies are shown as a strategy for changing traditional teaching. The objective of this study is to evaluate the profile of the graduate of the Environmental Engineering course at a Brazilian public university, to assess the impressions and demands of this public, as well as to investigate if the parameters of the requirements of the engineering councils are being fulfilled by the university under study. The results indicate that the profile of the graduate not only brings evidence of how the university has been working on the skills and abilities in engineering courses, but also indicates the demands of the job market, in the current national scenario. It was also found that active methodologies play a significant role in meeting the new requirements. It is concluded that the research of the profile of the graduate helps the university in making decisions about changes, regarding the progress and developments of undergraduate courses, since they bring information about the needs of professionals in the field outside the university.*

**Keywords:** *active methodologies, engineering education, engineering education.*