



INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADES - EMPRESAS CASO DA PARCERIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA E COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.4870

Autores: FRANCISCO DE ASSIS ARAUJO, JOSÉ MÁRIO BRUNELLI SOSA

Resumo: *Resumo Os esforços para melhorar o ensino de Engenharia no Brasil sempre estiveram presente nas Diretrizes Curriculares que vigoraram no país, abordadas nesse trabalho desde o ano de 1976. O desenvolvimento de novas tecnologias, aplicadas aos processos produtivos, representou desde então, as demandas que se apresentaram às Instituições de Ensino, na formação do profissional Engenheiro voltado para o mercado de trabalho, exigindo inovações nos sistemas de ensino, promovendo contínuas e profundas alterações nessas diretrizes curriculares. A última alteração, com a Resolução CNE/CES 01/2019, as mudanças foram muito profundas e inovadoras, dificultando a sua implantação nas Instituições de Ensino. Sendo criada uma Comissão Nacional que facilitasse a adoção dessas mudanças, evidenciadas as questões das competências, dos sistemas de avaliação, da melhor preparação dos professores, das relações entre as Instituições de Ensino com as Empresas entre outras. O artigo foi desenvolvido sobre este tema, com abordagem das ações que foram propostas pela Comissão Nacional de Apoio à Implantação das DCN's do Curso de Graduação em Engenharia, bem como dos desafios que surgem ao longo das interações Instituições de Ensino-Empresas, trazendo alguns exemplos que obtiveram êxito na parceria entre a Universidade Federal de Juiz de Fora e a Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora.*

Palavras-chave: *Ensino de Engenharia. Diretrizes Curriculares. Integração Universidade-Empresa.*

INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADES – EMPRESAS

CASO DA PARCERIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA E COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA

I INTRODUÇÃO

De acordo com as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia, o aluno egresso deverá estar apto ao mercado de trabalho em todas as vertentes que as situações do ambiente de trabalho, associadas as demandas da sociedade, possam se apresentar.

Dentre as ações propostas pela Comissão Nacional para Implantação das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CN-DCNs), na adequação dos Cursos de Engenharia estão:

Desenho do Projeto Pedagógico do Curso

Avaliação da Aprendizagem e Gestão do Projeto Pedagógico

Capacitação dos Docentes dos Cursos de Engenharia

Interação entre Instituição de Ensino e Ambiente de Trabalho

Atribuição Profissional

Esse trabalho se prenderá à Interação entre Instituição de Ensino e Ambiente de Trabalho, buscando apresentar um panorama da integração Universidades-Empresas e fazer um fechamento com experiências, resultados da parceria estabelecida entre a UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora e a Cesama – Cia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora/MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde a publicação da Resolução CNE/CES 02/2019, que estabelece as novas Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNs para os cursos de graduação em Engenharia, muitos esforços têm sido dispensados pela comunidade acadêmica à sua implantação, tendo em vista a sua forma profunda de modernização.

E pelo que se observa no cenário das Instituições de Ensino de Engenharia, trata-se de um tema ainda bem atual, não totalmente esgotado, apesar dos avanços conquistados, considerando o XII Fórum de Gestores de Instituições de Ensino de Engenharia, realizado entre 30/11 e 01/12/2023, evento que representou as mais atuais discussões sobre a Educação em Engenharia, tendo como um dos principais temas, a Implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pela Resolução CNE/CES 02/2019.

As novas DCNs e sua orientação para a formação de alunos egressos preparados para o mercado de trabalho, sempre em constante mudança, foi a tônica da mesa composta de abertura oficial do evento, conforme pode ser verificado com as colocações de seus membros:

A Prof.^a Eng.^a Adriana Maria Tonini, Presidente da Associação Brasileira de Educação em Engenharia – Abenge, contextualizou o momento importante que o Fórum representa e, que várias temáticas seriam discutidas no âmbito da educação de Engenharia, perpassando pelas Diretrizes Curriculares e, estariam sendo contempladas como as competências, curricularização da extensão e trazendo pessoas que participaram da elaboração da Resolução CNE/CES 2019 e contemplar os presentes com boa discussão sobre como implementar todas essas ações nas Instituições.

O Prof.º Eng.º Alessandro Fernandes Moreira, Vice-reitor da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, deu ênfase que nos dois últimos anos, a Universidade trabalhou pelas reformas curriculares e que os cursos já submeteram os documentos e estão em fase de apreciação interna, envolvendo as DCNs da engenharia, formação e extensão universitária e outras alterações que fazem necessárias a formação dos novos engenheiros, no enfrentamento dos novos desafios que os esperam.

O Eng.º João Luiz Magalhães Teixeira, Presidente do Conselho Regional de Engenharia de Minas Gerais – Crea/MG, considerou a aproximação do Crea/MG junto às Instituições de Ensino estudando, junto com o Conselho Federal de Engenharia – Confea, as novas DCNs. Mostrou preocupação com a evasão e acrescentou que o Crea/MG está no centro das discussões atuais, participando mais das decisões sobre o que mercado exige dos profissionais egressos dos cursos de Engenharia para que as Universidades formem o que o mercado de trabalho precisa. Concluiu mostrando o interesse maior do Crea/MG na formação de alunos com o melhor nível possível de conhecimento, mas, dentro do que o mercado realmente precisa. Inclusive, melhorar o entendimento e interesse da Engenharia por políticas públicas voltadas para a sociedade.

O Eng.º Marcelo Abrantes Linguitte, representando a Mútua, também enfatizou que o órgão tem buscado aproximação com as instituições de ensino de Engenharia e que tem encontrado na Abenge, um parceiro nessa aproximação, formando profissionais comprometidos com o desenvolvimento do país, com o desenvolvimento sustentável.

O Prof.º Eng.º Cícero Murta Diniz Starling, Diretor da Faculdade de Engenharia da UFMG, ressaltou a importância do Fórum, alternando com o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - Cobenge, eventos sobre educação em engenharia e que o momento é oportuno por conta das discussões e implantação das DCNs. Enfatizou o trabalho com as indústrias, no caso a CNI, para viabilizar a implantação das DCNs na busca da conquista dos desafios que se apresentam aos alunos egressos.

Assim, a temática do artigo atende, perfeitamente, a atualidade e a importância das questões que interligam as DCNs e as exigências do mercado de trabalho, atendendo às demandas da sociedade.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, contextualizando o eixo temático Educação em Engenharia – Demandas e desafios – Integração IES e Empresas, desde o Parecer MEC/CFE 4.807/1975.

Após essa reflexão teórica, foram apresentadas as experiências mais significativas dos protagonistas que fizeram a história de sucesso objeto do título, sendo apresentados como instituições e seus respectivos projetos integradores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Eixo temático

Educação em Engenharia

A formação do Engenheiro, direcionada ao mercado de trabalho, desde muito tempo, vem sendo preocupação dos órgãos reguladores e das instituições voltadas para os cursos de graduação da Engenharia.

Reportando inicialmente ao Parecer 4.807/75, MEC-CFE, observa-se a preocupação do Relator e, sua equipe, ao mencionar que, para elaboração do currículo mínimo proposto, foram estudadas as tendências de desenvolvimento no país, relacionadas às necessidades

do mercado de trabalho, para construir o arcabouço da estrutura curricular mínima na formação do Engenheiro.

A Comissão de Ensino de Engenharia, encarregada de detalhar o projeto, iniciou seus estudos em 1972/1973, visitando as Instituições de Ensino de Engenharia e aceitando sugestões de grupo de Professores interessados, ao longo de 1974.

Para a proposta de currículo mínimo foram pensadas as necessidades de formação do Engenheiro com visão global da sociedade a qual iria estar inserido e estar a seu serviço. Preocuparam-se também em formar o aluno egresso consciente de seu papel no desenvolvimento do país, sempre considerando que Engenharia seria um campo em permanente processo de desenvolvimento tecnológico.

E para isso então, a Comissão considerou a atualização dos currículos como sendo fundamental, entre outras medidas a serem tomadas, para reduzir as dificuldades de introdução do Engenheiro no mercado de trabalho.

É assim, acatando o Parecer acima referenciado, foi instituída a Resolução MEC/CEF 48/76, com objetivo de fixar o mínimo de conteúdo e de duração dos cursos de Engenharia no Brasil que, além da carga horária e dos currículos mínimos, muito detalhados, a Resolução trouxe, em seu artigo 10º, imposição a obrigatoriedade de atividades de planejamento e projetos, além de trabalhos práticos, para as disciplinas de formação específica de cada área da Engenharia, demonstrando, mais uma vez, a preocupação com a adequação do ensino às atividades profissionais dentro da Engenharia.

Mais adiante, a promulgação da Lei federal 9394/96, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, em seu artigo 2º, definindo de forma clara e literal que, “a educação tem por finalidade o desenvolvimento do aluno, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Extrapolando esse artigo, de uma Lei genérica da educação, ao caso específico do ensino da Engenharia no Brasil, reforça todo o arcabouço previsto pelo Parecer MEC/CFE 4.807/75 e respectiva Resolução 48/76 MEC-CFE.

Com o passar do tempo e as constantes mudanças da sociedade, do mundo do trabalho e a necessidade de adequação dos currículos dos cursos de Engenharia, o Ministério da Educação se fez presente, com o Parecer CNE/CES 1.362/2001, em que o Relator reforça a preocupação com os alunos egressos dos Cursos de Engenharia, estarem preparados para o mercado de trabalho.

O Relator considerou dessa forma, devido ao cenário mundial, a demanda do uso intensivo da ciência e da tecnologia que, o mercado exige profissionais altamente qualificados, enfatizando além das soluções tecnicamente corretas que, o Engenheiro deveria avaliar, de múltiplas formas, os efeitos de suas decisões, demonstrando a importância de interagir as soluções técnicas com os aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais.

Esse Parecer promove a Resolução CNE/CES 11/2002, instituindo novas diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Engenharia no Brasil que, além da estrutura curricular e disciplinas sugeridas, essas novas Diretrizes trouxeram inovações na preparação dos Profissionais formados para o mercado de trabalho, introdução sobre habilidades e competências, altera também os critérios de avaliação, incentiva os trabalhos individuais e de grupo, trabalhos de síntese e integração, sugere redução de tempo em salas de aulas em benefício de outras atividades complementares etc.

Entretanto, mais uma vez, o desenvolvimento da sociedade e das tecnologias aplicadas aos processos e produtos, são protagonistas de outras adequações do ensino da Engenharia ao mercado de trabalho e são definidas novas Diretrizes Curriculares, através da Resolução CNE/CES 02/2019.

Algumas propostas foram mantidas, porém, colocadas de forma mais clara e objetiva, como as abordagens sobre habilidades e competências, agora associadas à visão inovadora e empreendedora dos novos Engenheiros formados.

As Escolas de Engenharia passam a ter maior liberdade na escolha da estrutura curricular, adequando o curso ao perfil da Instituição e as práticas associadas à teoria são abordadas com ênfase nas atividades de extensão e na integração empresa-escola.

As novas Diretrizes abordam temas inovadores como a preocupação na retenção dos alunos durante o curso, prevendo ações de acolhimento ao aluno ingressante, bem como acompanhar os alunos egressos, objetivando a retroalimentação do curso com informações importantes.

A preocupação com a formação e desenvolvimento do corpo docente também aparece em um capítulo próprio devendo estar alinhado ao Projeto Pedagógico do Curso.

Enfim, as mudanças foram amplas e inovadoras, e, se por um lado tem como objetivo modernizar e aprimorar o ensino da Engenharia no Brasil, por outro preocupa as Instituições e os profissionais de Ensino para colocar a Resolução CNE/CES 02/2019 em prática. Tanto assim que, foi criada uma Comissão Nacional, reunindo a Abenge, o Confea, Instituições de Ensino Superior e a CNI, e elaborado um documento denominado Documento de Apoio à Implantação das Diretrizes Nacionais Curriculares.

Demandas e desafios

De acordo com o Presidente da CNI, Eng.º Robson Braga de Andrade, após a aprovação da Resolução CNE/CES 02/2019, considerado como um passo de grande importância, o desafio agora passaria a ser a implantação nas Instituições de Ensino superior. CNI *et al* (2020a) – pág. 9

O engajamento das lideranças das IES é o mais importante passo nas transformações necessárias para o sucesso dessas novas Diretrizes, sendo condição fundamental e capaz de viabilizar a cultura inovadora aos cursos de graduação em Engenharia, conforme colocado na página 10 de CNI *et al* (2020a).

Como a tarefa parece não ser de fato muito simples, a Comissão Nacional considera o trabalho como sendo uma referência e suporte para as duas vertentes principais do problema da preparação do profissional para o mercado. CNI *et al* (2020a) pág. 9

Os principais desafios destacados pela Comissão Nacional, como sendo necessários de serem enfrentados para o sucesso da implantação das DCNs são:

1 - Docentes e dirigentes engajados na elaboração de projetos de formação inovadores e flexíveis, com investimento permanente na preparação de docentes para as novas exigências, bem como na valorização por parte das políticas institucionais do tempo e da dedicação ao ensino na graduação.

2 - Desenvolvimento e/ou revisão dos currículos com base em uma lógica diferente da tradicional (bastante calcada na transmissão de conteúdo), tendo como ponto de partida as competências desejadas para os egressos, desdobrando-as em habilidades e conteúdos associados e concebendo experiências de aprendizagem que de fato levem ao desenvolvimento dessas competências.

3 - Trabalho permanente das IES, indústria e sistemas profissionais para adequação dos processos avaliativos e regulatórios do Ministério da Educação (MEC) na Graduação, Pós-Graduação e Pesquisa, bem como das normas de órgãos de controle do exercício profissional, à lógica da formação por competência e da articulação com o setor produtivo.

4 - Entendimento da formação como um contínuo, com ênfase na gestão do processo de aprendizado pelas IES e pelo aluno, chamado a ocupar papel-chave em sua própria formação.

5 - Fortalecimento e intensificação das relações entre IES e diferentes organizações externas, a exemplo dos conselhos profissionais e setor

produtivo, entendidos como parceiros estratégicos para induzir as mudanças desejadas nas políticas institucionais. A visão do mercado e o processo de inovação na empresa são referenciais para a mudança da cultura pedagógica.

6 - Mudança do processo de avaliação dos alunos que privilegie os objetivos de aprendizagem por competência, e que permita, mediante a coleta e sistematização de informações, melhorias contínuas nas políticas institucionais e no Projeto Pedagógico do Curso (PPC).

CNI et al (2020a) – pag 19

Integração IES e Empresas

Dentre as muitas propostas de adequação do ensino de Engenharia, contida na Resolução CNE/CES 02/2019, está a Integração IES com as Empresas, exposta no parágrafo 2º, do Artigo 8º do Capítulo III:

“Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa-escola”. (BRASIL, 2019; art.º 8; &2)

Em CNI et al (2020b), foi considerado que, essa integração, bem conduzida, poderá ser, certamente, uma excelente oportunidade de preparar os alunos dentro do contexto do trabalho, bem como se transformar em meio de atualização curricular dos cursos de Engenharia. (Capítulo 6, item 6.1, pag. 51)

Algumas propostas dessa integração são apresentadas abaixo:

- a) Participação das empresas nos Projetos Pedagógicos de Cursos;
- b) Disciplinas propostas baseadas em demandas empresariais;
- c) Ações de empreendedorismo;
- d) Acesso à infraestrutura das empresas;
- e) Tempo da empresa investido nos alunos e nos professores;
- f) Investimento das empresas na infraestrutura das Instituições de Ensino;
- g) Participação das Empresas em eventos das Instituições de Ensino;

Porém, as relações entre Instituições de Ensino e Empresa podem apresentar algumas dificuldades, na prática e, que provocam situações contrastantes.

Garcia; Suzigan (2021) ressaltam que a pesquisa acadêmica tem dentre seus objetivos, talvez o mais significativo, a produção do conhecimento/ reconhecimento profissional e que, de alguma forma, o progresso na carreira de docente esteja associado à publicação dos resultados de sua pesquisa e, isso inclui a divulgação de resultados, da metodologia que foi utilizada e outras informações.

Por outro lado, pode acontecer que a inovação industrial proposta venha a impor algumas limitações à publicação dos novos conhecimentos e, em alguns casos, essa diferença de posicionamento pode assumir maior importância que a necessidade de estabelecer vínculos mais estreitos entre as partes, desestimulando a parceria.

Outro aspecto levantado por Garcia; Suzigan (2021) é a possível perda da liberdade acadêmica se as Instituições de Ensino, iniciarem um processo de vir produzir pesquisas com interesses comerciais e, podem também representar demandas não suficientemente inovadoras no conceito científico para publicações, não incentivando as pesquisas.

E finalmente identificam a burocracia, entre as Instituições de Ensino e as Empresas, como outro obstáculo a ser vencido, embora os objetivos estejam na direção de colaboração entre as partes, os aspectos jurídicos da relação podem colocar em risco os contratos que formalizariam a parceria.

Existem outras barreiras identificadas por Garcia; Suzigan (2021), como as de falta de pessoas qualificados para interrelacionar as partes, as questões orçamentárias, as questões administrativas etc., que podem causar atrasos ou desistências.

4.2 Parceria UFJF e Cesama

Contextualização

Durante muitos anos, o setor de saneamento voltado às operadoras de sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto estiveram estagnadas, no que tange à tecnologia aplicada.

Após um arcabouço legal construído para sua regulação, provoca a necessidade de modernização ao setor que, dessa forma, torna-se um campo fértil em assuntos de gestão, pesquisa e tecnologia, na busca de sua sobrevivência. Entre as regulações mais importante, podem ser consideradas:

- a) Política Nacional de Recursos Hídricos – L.F. 9.433/97;
- b) Leis de crimes ambientais – L.F. 9.605/98;
- c) Plano nacional de combate ao desperdício de água – 1999;
- d) Diretrizes nacionais para o saneamento básico – L.F. 11.445/2007; e
- e) Atualização do marco legal do saneamento básico – L.F. 14.026/2020.

Segundo Azevedo (2024), para atendimento as normas do PNCD – Plano Nacional de Combate ao Desperdício da Água, foram adquiridos pela Cesama, próximo ao ano de 2000, os primeiros medidores de vazão, em diversos diâmetros, para serem instalados ao longo das redes de distribuição de água.

Continuando, enfatiza que tais medidores tinham condições técnicas de realizar as medições, armazenar e totalizar informações. Inclusive, se dotados de rede de dados, poderiam transmitir as informações de forma remota para um Centro de Controle Operacional.

Concluindo, Azevedo (2024) deixa claro que dessa ação, nasceu o projeto em parceria com a Faculdade de Engenharia Elétrica, o projeto do Sistema Supervisório e de Controle de Acesso Remoto, tema de dissertação de mestrado na UFJF e, anos mais tarde, após contínuas expansões, atualizações e modernizações, deu origem a outro projeto de parceria UFJF – Cesama, com o desenvolvimento de um Plano Diretor de Tecnologia da Automação, além de mais 02 (dois) outros contratos de parceria com a UFJF, com a Faculdade de Engenharia Ambiental e Sanitária, na área de tratamento de esgoto.

Protagonistas

A Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), é uma instituição pública e gratuita, fundada em 23 de Dezembro de 1960, considerada um polo científico, econômico e cultural de uma região de mais de três milhões de habitantes.

Possui dois campi, Juiz de Fora e Governador Valadares, além de fomentar e gerenciar importantes espaços culturais na cidade de Juiz de Fora, entre eles o Museu de Arte Murilo Mendes, o Cine-Theatro Central e o Memorial Itamar Franco, bem como de educação ambiental e científica, a exemplo do Jardim Botânico e do Centro de Ciências.

Sedimentada como centro de pesquisa e de extensão, a UFJF, através de suas unidades, busca formar profissionais éticos, críticos, aptos a atuarem tanto no mercado de trabalho quanto na área acadêmica e comprometidos com uma sociedade mais justa e igualitária. UFJF (2024). (www2.ufjf.br/ufjf/sobre/apresentacao/)

A Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, fundada em 17 de agosto de 1914, tem como missão a busca pela qualidade do ensino de excelência, a democratização do acesso ao conhecimento, e o compromisso com uma gestão democrática, eficiente participativa e solidária.

Atualmente oferece vários cursos de graduação em Engenharia, mestrado e doutorado acadêmico nas áreas da Engenharia Civil e Elétrica. UFJF (2024) (www2.ufjf.br/engenharia/)

A Companhia de Saneamento Municipal – Cesama, sediada em Juiz de Fora / MG, uma cidade com mais de 577 mil habitantes, é uma empresa pública, tendo como missão planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, buscando o atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental atuando com princípios éticos, transparência, eficiência e qualidade. A empresa atende com água potável 95,4% da população de Juiz de Fora e atende a coleta de esgoto 94,1 % da população e trabalha com objetivos de garantir saúde e melhor qualidade de vida as pessoas, desenvolvendo ações que contribuam para a preservação do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos disponíveis no município. CESAMA (2024)

5 EXPERIÊNCIAS CONSIDERADAS NA PARCERIA UFJF - CESAMA

5.1 Projeto de um Sistema Supervisório e de Controle de Acesso Remoto

Conforme ALMEIDA (2001), esse projeto é objeto de Dissertação de Mestrado, do curso de Engenharia Elétrica da UFJF, defendida em 2001, com objetivo de elaborar um projeto de transmissão de dados do sistema de distribuição de água potável, do município de Juiz de Fora/MG, centralizando as informações em um Centro de Controle Operacional, permitindo a supervisão/intervenção de forma remota.

O desenvolvimento do trabalho consistiu em:

- Telemedição de vazão em 39 pontos do sistema de distribuição;
- Telemedição de níveis de reservatórios em 55 unidades;
- Telemedição das estações elevatórias em 120 unidades;
- Implantação de controle automático de elevatórias; e
- Telecomando de válvula reguladora de vazão.

O resultado final, tão logo foi implantado o projeto, foi a centralização de todos os dados em um CCO – Centro de Controle Operacional, tornando possível o controle sobre o desperdício de água, redução de extravasamento em reservatórios de água potável, redução de consumo de energia em elevatórias, melhor flexibilização nas operações do sistema geral de distribuição de água potável, antecipação de problemas de desabastecimento da população, redução de custos operacionais e otimização dos recursos financeiros para outras necessidades da sociedade atendida.

O sistema implantado está em constante processo de expansão e modernização, visando o aperfeiçoamento através da aquisição de novas tecnologias que vão surgindo, sendo que atualmente deu origem a um outro Convênio de parceria com a UFJF, pra desenvolvimento do Plano Diretor de Tecnologia da Automação – PDTA.

5.2 Parceria Auxiliar a Operação Assistida da ETE – União Indústria

Em matéria publicada em UFJF (2019), a Universidade Federal de Juiz de Fora, por meio do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, estabeleceu um acordo de parceria técnica para a pré-operação e operação assistida da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) União-Indústria, com a Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora (Cesama).

O objetivo do projeto de extensão foi o apoio a orientação de intervenções que eventualmente pudessem ser necessárias em etapa de pré-operação, bem como fornecer orientações técnicas para a sistematização operacional da ETE, devido ao tamanho da unidade operacional, localizada no bairro Granjas Bethel, em Juiz de Fora, que eleva de

10% para 75% o volume de esgoto possível de ser tratado no município, atualmente lançado no Rio Paraibuna.

O projeto foi dividido em duas fases distintas:

- a) fase de pré-operação assistida, que verifica a necessidade de adequações e apoio na execução de testes para o início de operação da ETE, de forma a evitar eventuais problemas para a operação de longo prazo.
- b) fase de operação assistida, que contempla o acompanhamento e o apoio no estabelecimento de rotina operacional da Estação.

O projeto de extensão apresentou benefícios mútuos entre a Universidade e a Companhia de Saneamento, com futuros impactos direto na qualidade de vida dos moradores de Juiz de Fora que será beneficiada no sentido da manutenção da qualidade do saneamento ambiental, proporcionado pela implantação de uma Estação de Tratamento do Esgoto municipal.

A cooperação técnica entre a Cesama e a UFJF promoveu o fortalecimento direto das duas instituições, pois possibilitou a aproximação de setores de interesse público, facilitando a transmissão do conhecimento, formação complementar de operadores e do corpo discente associado à UFJF.

Matéria disponível em www2.ufjf.br/noticias/2019/07/10/projeto-de-extensao-atua-em-estacao-de-tratamento-de-esgoto/

5.3 Parceria na Elaboração do Plano Diretor de Tecnologia da Automação

De acordo com UFJF (2021), a parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação – PD&, celebrada entre a Universidade Federal de Juiz de Fora/MG e Cesama – Cia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora, tinha como objetivo a cooperação técnica e científica entre os parceiros no desenvolvimento do projeto “Plano Diretor da Tecnologia da Automação”, consistindo em auxiliar a Cesama na melhoria dos serviços prestados aos usuários, aumentando a segurança operacional e reduzindo seus custos.

Segundo Soares (2024), esse acordo se realizou com equipe de Professores da UFJF e com alunos da graduação em Engenharia Elétrica da UFJF e, tinha como escopo básico:

- Diagnóstico dos padrões, tecnologias e processos utilizados nas áreas de elétrica, controle e automação, telecomunicações e TI do setor de automação da CESAMA;
- Sistematização dos procedimentos de operação e manutenção das estações;
- Propostas para a redução dos custos de manutenção e operação da empresa;
- Portfólio de projetos para a modernização e expansão do setor de automação da companhia em um horizonte de planejamento de 4 anos.

Continuando, informou que o acordo apresentava outros objetivos agregados ao escopo central, como a formação de recursos humanos, melhor preparados, do corpo docente, dos técnicos da Empresa e junto aos alunos, pois a troca de conhecimentos e informações, quando se trabalha em parceria, possibilita levar experiências contextualizadas para as salas de aula.

5.4 Parceria no Desenvolvimento de Detalhes de Projeto das Demais ETEs

O convênio para pesquisa, desenvolvimento e inovação – PD&I, entre a UFJF e a Cesama, tem como objetivo o desenvolvimento de pesquisas aplicadas em ETEs de escala plena, localizadas no município de Juiz de Fora, visando apoiar tomadas de decisão em ações de saneamento por parte da Cesama.

De acordo com Azevedo (2024), especificamente, as pesquisas terão como finalidade a simplificação operacional para o tratamento do esgoto doméstico, compatibilizando o uso de tecnologias com a capacidade gerencial da Cesama.

Continuando, argumenta que o projeto ainda prevê a análise crítica de projetos pré-existentes para a ampliação da ETE União Indústria (ETE-UI) e da ETE Barbosa Lage (ETE-BL), e o desenvolvimento de ferramentas computacionais para a sistematização operacional.

Finalizando, Azevedo (2024) conclui que o Contrato se justifica tendo em vista as ETEs operadas pela CESAMA estarem potencialmente inseridas em um contexto no qual melhorias em termos de projeto, operação e construção, podem ser contempladas com base em recentes avanços do conhecimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com a preparação dos alunos egressos dos cursos de graduação em Engenharia, para o mercado de trabalho e a sociedade, sempre esteve e ainda está em discussão no País.

O Parecer 4.807/75, MEC-CFE e respectiva Resolução 48/76 definiu currículo mínimo, porém defendeu a sua constante revisão/atualização como sendo condição mais importante na preparação do aluno para o mercado de trabalho.

O Parecer MEC - CNE/CES 1.362/2001, também se preocupou com essas mesmas demandas, dando origem às Diretrizes Nacionais Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia, estabelecidas pela Resolução CNE/CES nº 11/2002, em se tratando de preparação do aluno egresso para a sociedade e mercado de trabalho, com alterações significativas.

As diretrizes nacionais curriculares dos cursos de graduação em Engenharia no país, estabelecidas pela Resolução CNE/CES 02/2019, novamente vem mostrar a preocupação com essas mesmas demandas, porém acrescido de uma indicação clara para que a integração das escolas de Engenharia com as empresas, venha a ser um dos vetores que alcançarão esse objetivo, além de outras condições apresentadas em seu corpo.

Por se tratar de significativas alterações, uma Comissão Nacional para Implantação das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CN-DCNs), composta por Instituições importantes como CNI, Confea, Instituições de Ensino e Empresas, foi criada logo após a Resolução CNE/CES 02/2019 e apresentou, a seguir, um excelente trabalho de orientação para implantação dessa Resolução, destacando 05 (cinco) vetores principais de ação, dentre eles a Interação entre Instituições de Ensino de Engenharia e o Ambiente de Trabalho, no caso, mercado de trabalho/Empresas.

Entretanto, sem necessitar de grandes interpretações, a interação entre as Instituições de Ensino de Engenharia e o Ambiente de Trabalho, ou seja, as Empresas, mostra uma via de dois sentidos, tanto as empresas devem apresentar suas demandas, bem como as Escolas de Engenharia devem estar atentas às demandas surgidas no mercado, adequando os currículos acadêmicos e suas interrelações, associando habilidades e competências, ofertando alunos com devido preparo para a vida profissional.

E concluindo, os exemplos aqui apresentados, enfocando a parceria UFJF x Cesama, considerado apenas do ano de 2001 em diante, mostra que a partir das primeiras ações conjuntas, outras vão surgindo e avançando, mesmo com os problemas administrativos/jurídicos que naturalmente surjam pelo caminho, consideradas barreiras no desenvolvimento dessa parceria.

As principais barreiras se dão no campo dos objetivos das partes, em que as IES buscam as pesquisas e seus resultados, de forma rápida e com ampla divulgação, enquanto as empresas podem discordar.

Existem as barreiras financeiras devido as diferentes formas de abordagem de custos, entre uma IES e uma Empresa.

Existem ainda dentro dessa linha, as diferenças institucionais, diferenças no aspecto jurídico das questões a serem trabalhadas dentro de uma relação de parceria.

Mas o artigo mostra que o caminho, apesar de apresentar dificuldades e desafios, precisa ser conquistado, para o bem do ensino e do desenvolvimento do país, mas requer perseverança, objetivos definidos, envolvimento das duas partes.

AGRADECIMENTOS

Cada trabalho se apresenta como uma história e cada história tem seus protagonistas. Para este trabalho, torna-se importante registrar o apoio e, principalmente, o incentivo do Eng^o Júlio Cesar Teixeira, Professor da UFJF e Diretor Presidente da Cesama, do Eng^o Marcio Augusto Pessoa de Azevedo, Diretor Técnico-Operacional da Cesama, do Eng^o Sérgio Queiroz de Almeida, Gerente de Automação da Cesama e do Eng.^o Guilherme Márcio Soares, Prof. da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Agradecimento especial ao Engenheiro Civil e Professor Emil de Souza Sanchez Filho pelo seu constante incentivo à continuidade dos estudos e a produção científica e ao Engenheiro de Produção Kleber Resende (*in memoriam*) pelo seu importante, e decisivo, exemplo admirável de profissionalismo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sérgio Queiroz. **Implantação de sistema de automação de redes de água urbana**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. UFJF. Defesa em 27 de abril de 2001.

AZEVEDO, Márcio A. Pessoa. **Diretor Técnico-Operacional da Cesama – Cia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora**. Reunião realizada na Cesama em 19/04/2024.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parecer MEC/CFE 4.807/1975 – **Projeto de currículo mínimo para o curso de Engenharia**. Brasília, DF. Aprovado em 02 de Dezembro de 1975.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução MEC-CFE 48/1976 – **Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia e define suas áreas de habilitações**. Brasília, DF. Aprovada em 27 de abril de 1976.

BRASIL. Lei N^o 9394/1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF. Diário Oficial da União em 20 de Dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CES 1.362/2001 – **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia**. Brasília, DF. Diário Oficial da União em 25 de Fevereiro de 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES 11/2002 – **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, DF. Diário Oficial da União em 09 de Abril de 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer MEC – CNE/CES 01/2019 - **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia**. Brasília, DF. Diário Oficial da União em 23 de Abril de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES 02/2019. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, DF. Diário Oficial da União em 26 de Abril de 2019.

CESAMA. **Companhia de Saneamento Municipal**. Disponível em www.cesama.com.br/. Acessado em 24/04/2024

CNI *et al.* **Documento de Apoio à Implantação das DCN's do Curso de Graduação em Engenharia**. Comissão Nacional de Apoio à Implantação das DCN's do Curso de Graduação em Engenharia - Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi, Conselho Nacional de Educação, Associação Brasileira de Educação em Engenharia, Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. – Brasília: CNI, 2020. 78 p.

GARCIA, R.; SUZIGAN, W. **Relações Universidade-Empresa**. In: Pelaez, V.(Org.) *Fundamentos de Economia e Gestão da Inovação*. São Paulo: Hucitec, 2021.

CNI *et al.* **Relatório Síntese** – Comissão Nacional de Apoio à Implantação das DCN's do Curso de Graduação em Engenharia. Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi, Conselho Nacional de Educação, Associação Brasileira de Educação em Engenharia, Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. – Brasília: CNI, 2020.

SOARES, Guilherme Márcio. **Prof. da Universidade Federal de Juiz de Fora e Coordenador do Projeto Plano Diretor de Automação**. Reunião realizada na UFJF em 23/04/2024.

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora. **Convênio de cooperação técnica entre a UFJF e a Cesama para pré-operação e operação assistida da ETE União-Indústria**. 2019. Disponível em www2.ufjf.br/noticias/2019/07/10/projeto-de-extensao-atua-em-estacao-de-tratamento-de-esgoto/. Acessado em 18/04/2024.

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora. **Acordo de parceria entre a UFJF e a Cesama para desenvolvimento de projeto do Plano Diretor de Automação**. Disponível em www2.ufjf.br/critt/projetos-firmados-dezembro-2021/. Acessado em 18/04/2024.

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora. **Acordo de parceria entre a UFJF e a Cesama para desenvolvimento de projeto para apoio técnico de simplificação e sistematização operacional das ETES União Indústria, Barbosa Lage e Santa Luzia**. Disponível em www2.ufjf.br/critt/projetos-firmados-de-junho-2023/. Acessado em 18/04/2024.

UFJF- **Universidade Federal de Juiz de Fora/MG**. Disponível em www2.ufjf.br/ufjf/sobre/apresentacao/. Acessado em /04/2024

UNIVERSITY-INDUSTRY INTEGRATION IN ENGINEERING EDUCATION: THE PARTNERSHIP BETWEEN THE FEDERAL UNIVERSITY OF JUIZ DE FORA - UFJF AND THE MUNICIPAL SANITATION COMPANY OF JUIZ DE FORA - CESAMA

Abstract

Efforts to enhance Engineering education in Brazil have consistently been a focal point in the National Curriculum Guidelines in effect since 1976, as discussed in this paper. The development of new technologies applied to production processes has continually presented demands to educational institutions concerning the training of engineers suited for the labor market. This necessitated innovations in educational systems, leading to continuous and significant changes in the curriculum guidelines.

The most recent amendment, Resolution CNE/CES 01/2019, introduced profound and innovative changes, complicating their implementation in educational institutions. Consequently, a National Commission was established to facilitate the adoption of these changes, addressing issues such as competencies, assessment systems, better preparation of teachers, and the relationships between educational institutions and companies, among others.

This article focuses on these themes, exploring the actions proposed by the National Commission to Support the Implementation of the DCNs for the Undergraduate Engineering Course, as well as the challenges that emerge during the interactions between educational institutions and companies. It includes successful examples of partnerships between the Federal University of Juiz de Fora and the Municipal Sanitation Company of Juiz de Fora.

Keywords: Engineering Education, Curriculum Guidelines, University-Industry Integration.

