



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 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL E A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS PREPARADOS PARA O FUTURO MERCADO DE TRABALHO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2021.3528

Leonardo Meiguel - meiguellleonardo@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

Washington Luiz 66

17510-406 - Marília - SP

Cristiane Santana Monteiro dos Santos - cristianemonteiro@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Rua Vicente de Carvalho 450

82940-370 - Curitiba - PR

Elvidio Gavassoni Neto - gavassoni@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná

Rua Gabriela Mistral 149

80540-015 - Curitiba - PR

João Antonio Comine da Silva - jantoniocominedasilva@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

Rua José Manuel Voluz 1540

81900-043 - Curitiba - PR

Guilherme Conde Dias - guilherme.conde.dias@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

marechal anor teixeira dos santos 557

82650-120 - Curitiba - PR

Resumo: A quarta revolução industrial trouxe à sociedade a necessidade de compreensão das novas tecnologias, o aperfeiçoamento de habilidades não técnicas e suas aplicações no mercado de trabalho. Os engenheiros civis entram nesse perfil de profissional, pois trabalham com a resolução de problemas práticos complexos, seus trabalhos exigem habilidades sociocomportamentais e a utilização de novas tecnologias visando a produtividade e consciência ambiental. A

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"

Universidade Federal do Paraná, a mais de 37 anos possui o Programa de Educação Tutorial (PET) em Engenharia Civil, o qual é um programa de educação pioneiro instituído pelo MEC que busca integrar ações inovadoras articulando a tríade universitária de ensino, pesquisa e extensão. O PET nessa articulação desenvolve atividades exercendo trabalho colaborativo, horizontalidade, desenvolve a organização interna e realiza planejamentos, tudo isso sob orientação de um professor tutor. Com a finalidade de analisar quanto as atividades realizadas pelo grupo PET colabora na formação de engenheiros civis, foi realizado um estudo das atividades do grupo no período 2013-2021 tendo como base um trabalho dos países da União Europeia que lista 59 habilidades relevantes aos engenheiros civis. Constata-se que o grupo em suas atividades exercitou 85% das habilidades mencionadas, confirmando a importância do caráter do programa de educação tutorial na formação de engenheiros civis.

Palavras-chave: Indústria 4.0, construção civil, habilidades futuras.

Promoção:



Realização:



O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL E A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS PREPARADOS PARA O FUTURO MERCADO DE TRABALHO

1 INTRODUÇÃO.

A quarta revolução industrial trouxe à humanidade uma grande diversidade de desafios. É necessário compreender a amplitude dessa nova revolução, além de conhecer e utilizar suas ferramentas, como por exemplo a inteligência artificial (IA), a internet das coisas (IoT), a impressão 3D e o armazenamento de energia (SCHWAB, 2016). Esse avanço tecnológico cria a necessidade de uma maior qualificação de profissionais em inúmeras áreas de conhecimento, seja por qualificação em habilidades técnicas e não-técnicas. Sendo assim, a educação, em especial a de ensino superior, assume papel fundamental na formação profissional para a sociedade, devendo buscar produtividade e competitividade (SILVA; OLAVE, 2020).

Em um futuro próximo, o mercado de trabalho irá exigir o pleno conhecimento acerca dessas novas tecnologias, além disso também será importante o domínio das habilidades sociocomportamentais para que os profissionais possam desenvolver suas atividades em alta performance (AKYAZI et al., 2020). Porém, parte das Instituições de Ensino Superior (IES) possui baixo investimento em tecnologia avançada e necessitam trabalhar mais habilidades pessoais, multidisciplinares e práticas (SILVA; OLAVE, 2020).

Os engenheiros civis não são exceção à essas mudanças no mercado de trabalho. Engenheiros civis precisam lidar com a resolução de problemas práticos complexos, cujos dados são incompletos e cujas demandas (muitas vezes conflitantes) são diversas (CAMPUS; PENRITH, 2003). Conciliar demandas de clientes, de agências reguladoras, de organismos ambientais e governamentais demandam uma série de habilidades não técnicas quase sempre não praticadas por metodologias de ensino tradicionais centradas na figura dos docentes com aulas expositivas (FELDER; BRENT, 2004a).

Outro fator desafiador é que grande parte das habilidades técnicas trabalhadas nos currículos de graduação em engenharia civil são, no mercado de trabalho, desempenhadas por computadores e não engenheiros (APARICIO et al., 2007). Uma vez liberados de análises matemáticas e cálculos extensivos, os engenheiros civis possuem mais tempo para exercer habilidades não-técnicas importantes como pensamento crítico e criatividade (NAVON, 2020). Assim os engenheiros civis são demandados, em um nível cada vez maior, por habilidades técnicas e não-técnicas que o tempo passado na graduação não lhes fornecem oportunidades de desenvolvimento (FELDER; BRENT, 2004b).

Na Universidade Federal do Paraná (UFPR), nos últimos anos, houveram discussões e estudos sobre a remodelagem do projeto pedagógico no curso de engenharia civil (PESQUISA; SILVA, J. A. C.; PRADO, C. R.; GONÇALVES, L. W.; SIMIONATO, N. M.; OLIVEIRA, N. C.; GAVASSONI, 2019), tendo em vista o avanço tecnológico (TIBONI; PEREIRA, 2019). Todavia, dentro do atual contexto da graduação de Engenharia Civil existe ainda grande espaço para o afrontamento desse contexto de demanda por novas habilidades profissionais dos futuros engenheiros civis em formação na instituição. Nesse contexto, marcado pela necessidade de existência de oportunidades eficientes para trabalhar tais habilidades por meio de atividades extracurriculares, pode-se citar o Programa de Educação Tutorial (PET) como uma importante ferramenta para atender tais necessidades. O PET é um programa que visa proporcionar uma formação ampla e de qualidade a alunos de graduação das Instituições de Ensino Superior, articulando a tríade universitária: ensino, pesquisa e extensão (MARTIN, 2005).

O PET Engenharia Civil UFPR possui mais de 37 anos de história (2008, PET 25 ANOS) e possui como missão promover a melhoria do curso de Engenharia Civil articulando ações inovadoras de ensino, pesquisa e extensão, de forma técnica e humana. O trabalho do grupo se baseia na horizontalidade e no trabalho colaborativo, ou seja, não há níveis de hierarquia e todos possuem o mesmo poder de decisão. Sendo assim, nota-se que seus membros desenvolvem habilidades importantes, como respeito à diversidade, a empatia, resiliência diante situações de tensão e criatividade, além do comprometimento e lealdade aos colegas do grupo e aos princípios do PET (MARTIN, 2005). Além disso, para realização dessas atividades o grupo realiza planejamentos anuais, possui uma organização interna com departamentos e coordenadorias, e ainda nos projetos que desenvolve realiza a estruturação com gerente e grupo de trabalho (PRIMO et al., 2019).

Tanto a estruturação interna do grupo PET Engenharia Civil quanto as atividades que vem planejando e executando ao longo de sua história atendem às necessidades de desenvolvimento de habilidades técnicas e não técnicas de engenheiros civis nas condições atuais e futuras do mercado de trabalho. O objetivo deste estudo é avaliar a extensão da experiência de desenvolvimento profissional, adequado às inovações no mercado de trabalho, atuais e futuras, provida aos membros do grupo PET Engenharia Civil pelas suas atividades. Para isso utilizam-se as 45 habilidades gerais e 14 habilidades específicas necessárias aos engenheiros civis recentemente listadas pelo trabalho de Akyazi e coautores (2020) como tendências futuras em face das exigências do mercado de trabalho dos países da União Europeia.

Utilizando-se os relatórios de planejamento e de atividades do grupo PET Engenharia Civil da UFPR no período de 2013 a 2021 identificou-se as realizações do grupo nesse período e quais dentre as habilidades da lista de Akyazi e coautores (2020) foram trabalhadas por cada uma das atividades do grupo ao longo de 9 anos. Os resultados foram então analisados mostrando o número de habilidades exercidas por ano, as habilidades mais trabalhadas e aquelas que não foram contempladas pelas atividades do grupo PET Engenharia Civil. Esse trabalho constitui-se em uma importante ferramenta no planejamento do grupo para os anos vindouros e também avalia o potencial de formação ampla fornecido pelo programa de educação tutorial para engenheiros civis preparados em termos de habilidades para as demandas futuras do mercado de trabalho.

2 METODOLOGIA

Nesta seção são apresentados os métodos empregados para o estudo. Primeiramente são apresentadas as 59 habilidades listadas pelo trabalho de Akyazi e coautores (2020) utilizado como base para este estudo. Em seguida as atividades realizadas pelo grupo PET Engenharia Civil no período 2013-2021 são listadas.

Utiliza-se a mesma nomenclatura encontrada na referência base deste estudo (AKYAZI et al., 2020) em que as habilidades profissionais requeridas pelo mercado de trabalho futuro são classificadas em habilidades gerais e habilidades específicas. Apenas as competências referentes ao perfil 4 do trabalho de Akyazi e coautores (2020) foram utilizadas, uma vez que esse é o perfil referente aos engenheiros civis.

No Quadro 1 são apresentadas as 45 habilidades gerais, enquanto no Quadro 2 são listadas as 14 habilidades específicas segundo Akyazi e coautores (2020). Utiliza-se, com objetivo de simplificação da apresentação e da discussão dos resultados a nomenclatura simplificada de referência (Ref.) dada por HXX, onde XX é a ordem numérica de apresentação das habilidades mostradas nos Quadros 1 e 2 variando entre 1 e 59. Manteve-se a mesma ordem sequencial das habilidades encontradas no trabalho de referência (AKYAZI et al., 2020).

Quadro 1 – Habilidades gerais

Ref.	Habilidade	Ref.	Habilidade
H1	Inspeção e monitoramento	H24	Experiência pessoal
H2	Habilidades digitais básicas	H25	Ética profissional
H3	Análise de dados avançada	H26	Empatia cultural
H4	Habilidades matemáticas	H27	Autonomia no trabalho
H5	Cibersegurança	H28	Escuta ativa
H6	Uso de ferramentas de comunicação digital complexas	H29	Numeracia básica e comunicação
H7	Habilidades avançadas de TI e programação	H30	Entrada e processamento de dados básicos
H8	IoT	H31	Literacia avançada
H9	Big Data	H32	Análise quantitativas e estatísticas
H10	Inteligência Artificial (IA)	H33	Processamento de informações complexas
H11	Tecnologia de sensores	H34	Habilidades linguísticas adequadas
H12	Realidade Aumentada (AR)	H35	Análise de processo
H13	Aprendizado automático (de máquina)	H36	Criatividade
H14	Business Intelligence	H37	Resolução de problemas complexos
H15	Gestão de Segurança da Informação	H38	Resolução de conflitos
H16	Comunicação avançada	H39	Gerenciamento de problemas
H17	Relacionamento interpessoal e empatia	H40	Gerenciamento de riscos
H18	Liderança e gerenciamento de equipes	H41	Consciência ambiental
H19	Empreendedorismo e proatividade	H42	Eficiência energética
H20	Flexibilidade e adaptação às mudanças	H43	Reutilização / reciclagem de recursos
H21	Aprendizado contínuo	H44	Gestão de resíduos (redução e reutilização)
H22	Ensino e tutoria	H45	Avaliação do ciclo de vida
H23	Pensamento crítico e tomada de decisões		

Fonte: (AKYAZI et al., 2020)

Quadro 2 – Habilidades específicas

Ref.	Habilidade
H46	Aplicação de novas tecnologias à engenharia civil
H47	Drones
H48	Metodologia BIM
H49	Construção robótica
H50	Impressão 3D
H51	Digitalização a laser 3D
H52	Novos materiais de construção
H53	Procedimentos de qualidade relacionados à transformação digital
H54	Eficiência energética de edifícios e infraestruturas
H55	Gestão de riscos relacionados às mudanças climáticas
H56	Gestão sustentável de resíduos - economia circular
H57	Gestão de recursos sustentáveis
H58	Gerenciamento de Projetos
H59	Ergonomia

Fonte: (AKYAZI et al., 2020)

Em seguida realizou-se a análise dos planejamentos anuais (UFPR, 2013a, 2014a, 2015a, 2016a, 2017a, 2018a, 2019a, 2020a, 2021) e relatórios anuais (UFPR, 2013b, 2014b, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b, 2020b) de atividades do grupo PET encaminhados ao Ministério da Educação. Nesses documentos é possível encontrar a descrição, os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões de cada um dos 51 tipos de atividades planejadas e realizadas entre os anos de 2013 – 2021. Para o ano de 2021, por se tratar do ano corrente, foi utilizado apenas o relatório de planejamento.

Os tipos de atividades encontrados nos relatórios e planejamentos são listados no Quadro 3, onde também são apresentados os períodos de ocorrência para cada um dos tipos de atividades. Com o intuito de simplificação da apresentação e da discussão dos

resultados do estudo utiliza-se a nomenclatura simplificada de referência (Ref.) dada por AXX, onde XX é a ordem numérica de apresentação das atividades realizadas pelo grupo PET Engenharia Civil mostradas no Quadro 3 variando entre 1 e 51 atividades

Quadro 3 – Atividades realizadas no período de 2013-2021.

Ref.	Atividade	Ref.	Atividade
A1	Articulação Ensino-Extensão	A27	Organização Eventos Técnico-Científicos
A2	Atividades de extensão organização do XXV ENAPET	A28	Palestras Técnicas
A3	Atividades ligadas à Estrutura Interna do Grupo	A29	Parceria Passeio Público
A4	BIM	A30	Parceria Prefeitura da Cidade Universitária
A5	Café com Engenheiro	A31	Pavimentos Permeáveis
A6	Capacitação de Mão de Obra	A32	PBL - Estruturas de Madeira
A7	Ciclo de Seminários	A33	PBL - Introdução à Engenharia
A8	Circuito Arquitetura e Engenharia Civil	A34	PBL - Sistemas de Transportes
A9	Circuito de Empreendedorismo	A35	Pesquisa Científica RUMO
A10	Competição de Pontes de Papel	A36	Pesquisa e Escrita Científica
A11	Cursos, Palestras e Visitas Técnicas	A37	PET 35 ANOS
A12	Desafio Civil	A38	PET em Campo
A13	Desafio de Taludes	A39	PET por um dia
A14	Desafio Intermodal Engenharia de Tráfego	A40	PET Talks
A15	Discussões sobre Educação	A41	PETCast
A16	Engenharia para Leigos	A42	Projeto Copa
A17	Eventos Internos	A43	Repensando Civil
A18	Feira de Cursos de Profissões	A44	Semana do Calouro
A19	Feira de Cursos do Colégio Estadual do Paraná	A45	Semana do PET Civil
A20	Festival do Minuto	A46	Talk Show
A21	Gravação Campanha Divulgação Kit Mola	A47	Telhado Verde
A22	InterPET nas Escolas	A48	Treinamento com o Tutor
A23	Jornal do PET Civil	A49	Trunfo de Transportes
A24	Mitos & Verdades Sobre o Trânsito	A50	Valoriza Civil
A25	Mola Structural Kit	A51	Vazios Urbanos
A26	Núcleo Docente Estruturante		

Fonte: Os autores

A análise das informações detalhadas dos documentos de relatórios e planejamentos anuais de atividades serviu como ferramenta de identificação das habilidades (Quadros 1 e 2) articuladas pelos tipos de atividades listadas no Quadro 3. Os resultados obtidos nessa análise são mostrados e discutidos na seção seguinte.

3 RESULTADOS

A aplicação da metodologia apresentada faz com que seja possível a obtenção dos resultados apresentados em 2 quadros (Quadros 4 e 5).

Apresenta-se no Quadro 4 a quantidade de vezes que uma determinada habilidade Hi encontrou oportunidade de ser desenvolvida pelo conjunto de atividades exercidas pelo grupo em um determinado ano. Nas linhas dos Quadros 4 estão as 59 habilidades descritas nos Quadros 1 e 2, já as colunas do Quadro 4 apresentam os 9 anos do período investigado por este trabalho. A última coluna apresenta o total de oportunidades ofertada pelo conjunto de atividades desenvolvidas pelo grupo em todo o período de 9 anos para o desenvolvimento de uma determinada habilidade Hi. A última linha representa a contagem do número de habilidades distintas trabalhadas em cada um dos anos do período em que foi realizado o estudo.

Quadro 4 – Quantidade de habilidades por ano 2013-2021.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
H1	5	4	6	7	7	11	15	4	7	66
H2	9	10	6	13	8	11	14	5	11	87
H3	5	5	0	7	4	5	6	4	6	42
H4	6	5	1	10	6	3	6	4	6	47
H5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
H6	2	1	0	3	1	4	3	3	5	22
H7	0	0	0	2	1	2	2	2	2	11
H8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
H10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
H12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H14	0	0	9	1	0	1	1	1	0	13
H15	1	1	9	2	1	2	2	1	2	21
H16	10	12	9	19	11	12	16	5	11	105
H17	10	12	6	19	11	12	16	5	11	102
H18	9	11	4	19	10	12	16	5	11	97
H19	4	9	9	10	6	4	4	3	8	57
H20	5	4	9	7	7	8	10	4	6	60
H21	10	12	9	19	11	11	15	5	11	103
H22	9	11	6	14	10	11	14	5	9	89
H23	10	12	9	19	11	10	14	5	11	101
H24	6	10	2	11	7	11	12	4	5	68
H25	10	12	9	19	11	12	16	5	11	105
H26	5	7	9	7	4	5	5	2	9	53
H27	10	12	9	19	11	12	16	5	11	105
H28	10	12	6	19	11	10	16	5	11	100
H29	10	12	5	19	11	12	16	5	10	100
H30	6	5	4	10	6	7	10	5	7	60
H31	4	4	3	7	5	11	10	5	7	56
H32	5	3	9	5	4	4	7	3	4	44
H33	3	2	4	7	4	3	7	4	4	38
H34	10	12	6	19	11	12	15	5	11	101
H35	7	6	5	12	9	8	10	5	5	67
H36	6	7	1	12	10	8	10	4	8	66
H37	3	3	8	8	6	6	8	3	5	50
H38	1	1	8	2	2	4	6	1	2	27
H39	9	11	2	18	10	11	15	5	11	92
H40	9	11	0	18	11	11	16	4	11	91
H41	3	5	0	3	5	0	0	1	2	19
H42	1	1	0	0	1	0	0	1	0	4
H43	0	0	1	0	2	0	0	1	1	5
H44	0	0	0	0	2	0	0	1	1	4
H45	2	0	4	1	0	0	0	0	0	7
H46	6	5	4	7	7	3	4	1	3	40
H47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H48	1	1	1	1	1	1	2	0	1	9
H49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H52	3	2	1	2	4	0	1	1	1	15
H53	1	1	1	1	1	1	1	0	2	9
H54	1	2	0	0	1	0	0	1	0	5

H55	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3
H56	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
H57	3	2	2	2	4	1	1	2	2	19
H58	7	11	9	19	10	12	16	5	11	100
H59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TH*	43	41	37	41	44	38	35	43	44	-

* TH é o total de habilidades distintas trabalhadas em um ano do período de estudo.

Fonte: Os autores

O primeiro resultado a ser destacado no Quadro 4 é que 85 % (50) das 59 habilidades foram exercitadas ao menos uma vez pelas atividades do grupo no período estudado. As 10 habilidades mais exercitadas (100 ou mais vezes) correspondem a 17% do total e sendo 9 do tipo softskill (H16, H17, H21, H23, H25, H27, H28, H29 e H34) e uma habilidade técnica (H58). As 9 habilidades não técnicas se relacionam à comunicação, à autonomia, ao pensamento crítico, ao aprendizado contínuo e à ética profissional, consequência direta da natureza do programa de educação tutorial marcada por trabalho em grupo cooperativo, estrutura horizontal e busca por consenso. Além disso 25% das 59 habilidades foram exercitadas mais de 50 vezes nos nove anos do estudo. O grupo de atividades que foram exercitadas mais de 10 vezes ao longo dos nove anos correspondem a 22% do total das 59 habilidades.

Quanto às 9 habilidades que não foram trabalhadas durante o período de estudo, 8 (H8, H10, H12, H13, H47, H49, H50 e H51) referem-se às habilidades técnicas ligadas à tecnologias e equipamentos de custo relativamente alto. A ausência do desenvolvimento dessas habilidades nas atividades do PET Engenharia Civil, se explicam pela dificuldade de acesso no contexto da universidade pública em que se insere o grupo.

Ao longo dos anos observa-se, da última linha do Quadro 4, uma regularidade da diversidade de atividades desempenhadas pelo grupo, uma vez que em média 70 % (41) das 59 Habilidades são exercitadas ao menos uma vez por ano. Esse resultado é importante para o desenvolvimento dos indivíduos do grupo uma vez que a permanência dos discentes no grupo tem sido em média de 1,46 ano nos últimos 6 anos.

No Quadro 5 apresentam-se as quantidades de habilidades distintas envolvidas na execução de uma determinada habilidade Ai. As linhas do Quadro 5 representam um dos 51 tipos de atividades listadas no Quadro 3, enquanto as colunas representam os anos do período 2013-2021. As células preenchidas com o símbolo "-" indicam que um determinado tipo de atividade Ai não ocorreu no determinado ano. A eventual variação do número de habilidades distintas para um mesmo tipo de atividade ao longo dos anos é reflexo de eventuais modificações na metodologia dessas atividades conforme indicação dos relatórios e planejamentos consultados.

Quadro 5 – Quantidade de habilidades distintas por atividades nos anos 2013-2021.

A/Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	20
A2	-	-	-	-	-	-	31	-	-
A3	31	31	31	31	31	31	31	31	31
A4	-	-	-	-	-	-	25	-	-
A5	-	-	-	16	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-	-	26	26
A7	-	19	19	-	-	-	-	-	-
A8	20	-	-	-	-	-	-	-	-
A9	-	-	22	-	-	-	-	-	-
A10	27	27	27	27	27	-	27	-	-
A11	31	31	31	31	31	31	31	31	31
A12	-	-	-	-	-	-	-	-	19

A13	-	-	-	27	27	-	-	-	-
A14	22	22	-	-	-	-	-	-	-
A15	-	-	-	-	-	21	-	-	-
A16	-	-	-	-	-	-	17	17	17
A17	-	17	-	-	-	-	-	-	-
A18	22	22	22	22	22	22	22	-	-
A19	-	-	-	23	-	-	-	-	-
A20	-	-	-	14	-	-	-	-	-
A21	-	-	-	17	-	-	-	-	-
A22	27	27	-	-	27	-	-	-	-
A23	22	-	-	-	-	-	-	-	-
A24	-	-	-	-	-	25	25	-	-
A25	-	-	-	-	22	22	22	-	-
A26	-	-	-	-	20	-	-	-	-
A27	-	-	-	31	-	31	31	-	-
A28	34	-	-	-	-	-	-	-	-
A29	-	-	28	-	-	-	-	-	-
A30	-	-	26	26	-	-	-	-	-
A31	-	-	-	-	-	-	-	-	32
A32	-	-	-	26	-	-	-	-	-
A33	-	-	-	17	-	-	-	-	-
A34	-	-	-	18	-	-	-	-	-
A35	-	-	-	-	30	-	-	-	-
A36	26	-	-	-	-	26	26	26	26
A37	-	-	-	-	-	24	-	-	-
A38	20	20	-	-	20	-	-	-	-
A39	-	-	-	-	-	-	17	-	-
A40	-	-	-	-	-	-	21	-	-
A41	-	-	-	-	-	-	-	-	23
A42	-	14	-	-	-	-	-	-	-
A43	-	-	-	24	-	-	-	-	-
A44	-	18	18	18	18	18	18	18	18
A45	-	18	-	-	-	-	-	-	-
A46	-	-	-	13	-	-	-	-	-
A47	-	-	-	-	-	-	-	38	38
A48	24	21	21	21	31	21	23	23	23
A49	-	-	-	17	-	-	-	-	-
A50	-	-	-	-	-	29	29	-	-
A51	-	-	-	-	-	-	18	-	-

Fonte: Os autores

A análise dos resultados do Quadro 5 permitem a avaliação da eficiência dos tipos de atividades realizadas pelo grupo PET Engenharia Civil da UFPR no exercício das habilidades dos Quadros 1 e 2. Uma análise global mostra que em média cada atividade desempenhada pelo grupo provê aos seus participantes oportunidades de desenvolvimento de 24 habilidades distintas, o que constitui 41 % do total de habilidades do estudo de Akyazi e coautores (2020). A atividade A47 – Telhado Verde – foi a atividade que, no período estudado, apresentou a maior diversidade de habilidades exercitadas – 38 (64 % do total). Trata-se de uma atividade baseada na solução de um problema técnico, envolvendo pesquisa, ensino e extensão, outras atividades semelhantes como as A31 e A35 também de caráter similar apresentam diversidade de habilidades trabalhadas. Outras 3 atividades com maior diversidade de habilidades têm objetivos não técnicos que, contudo ao envolver organização de eventos, ministração de cursos e as atividades de organização e estrutura interna do grupo fornecem oportunidades de exercício de muitas dos softskills listados nos Quadros 1 e 2.

4 CONCLUSÕES

O estudo realizado permitiu a avaliação das atividades desenvolvidas pelo grupo PET Engenharia Civil quanto à formação profissional de engenheiros civis segundo uma lista de 59 habilidades vistas como tendência em um futuro próximo quanto à relevância no cenário de modificação do mercado de trabalho da indústria da construção civil.

Ao longo de 9 anos (2013-2021) as atividades planejadas pelo grupo PET Engenharia Civil forneceram aos seus integrantes oportunidades de desenvolvimento em 85 % das 59 habilidades anteriormente apontadas. Tal resultado demonstra a eficiência e a característica de formação profissional ampla do programa de educação tutorial na área de Engenharia Civil. As habilidades com o maior número de oportunidades de desenvolvimento oferecidas pelas atividades trabalhadas estão relacionadas ao trabalho em grupo, como por exemplo a questão de gerenciamento de projetos, da comunicação, da autonomia, da iniciativa, do aprendizado contínuo, das relações interpessoais, da resolução e do gerenciamento de problemas e conflitos. Tal fato demonstra a eficiência no desenvolvimento profissional que o caráter do programa de educação tutorial marcado pela horizontalidade, trabalho colaborativo e busca por consenso.

Uma vez que em média 70 % das 59 habilidades são contempladas ao menos uma vez pelas atividades anualmente desempenhadas pelo grupo, pode-se dizer que o planejamento do grupo tem sido realizado de modo eficiente, uma vez que os recursos financeiros (bolsa e custeio) e a carga horária dos integrantes tem sido empregados para uma formação ampla e condizente com as futuras necessidades do mercado e da sociedade.

Tanto atividades organizacionais (interna ou de eventos científicos, técnicos e de extensão) quanto atividades de caráter de resolução de problemas práticos de engenharia (articulando ao menos duas das frentes da tríade ensino-pesquisa-extensão) se mostram como as atividades mais eficientes no desenvolvimento das habilidades profissionais consideradas.

Grande parte das habilidades não contempladas pelas atividades do grupo no período de nove anos deste estudo referem-se à habilidades técnicas ligadas a tecnologias e equipamentos de custo relativamente alto, cujo acesso por parte do grupo, inserido no contexto do ensino público superior, tem sido limitado, uma vez que o regramento da verba de custeio do programa impede o seu uso em material permanente.

Este estudo poderá servir como base para futuros planejamentos do grupo, pois como a análise é realizada tendo por base as habilidades e as atividades desenvolvidas pelo grupo, este levantamento proporciona uma ferramenta para escolha de atividades eficientes no desenvolvimento das habilidades necessárias aos futuros engenheiros civis.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao FNDE/MEC pela concessão das bolsas do Programa de Educação Tutorial do PET e à infraestrutura concedida pelo CESEC – Centro de Estudos em Engenharia Civil e ao Departamento de Construção Civil da UFPR.

REFERÊNCIAS

AKYAZI, Tugce; ALVAREZ, Irantzu; ALBERDI, Elisabete; OYARBIDE-ZUBILLAGA, Aitor; GOTI, Aitor; BAYON, Felix. Skills needs of the civil engineering sector in the european union countries: Current situation and future trends. **Applied Sciences (Switzerland)**, [S.

I., v. 10, n. 20, p. 1–24, 2020. DOI: 10.3390/app10207226.

APARICIO, Angel C. et al. Tradition and Innovation in Teaching. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, [*S. I.*], v. 133, n. 4, p. 340–349, 2007. DOI: 10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133.

CAMPUS, Kingswood; PENRITH, S. Engineering education - is problem-based or project-based learning the answer? **Australasian Journal of Engineering Education**, [*S. I.*], v. 3, p. ISSN 1324-5821, 2003. Disponível em: http://www.aeee.com.au/journal/2003/mills_treagust03.pdf.

FELDER, Richard M.; BRENT, Rebecca. The intellectual development of science and engineering students. Part 2: Teaching to promote growth. **Journal of Engineering Education**, [*S. I.*], v. 93, n. 4, p. 279–291, 2004. a. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00817.x.

FELDER, Richard M.; BRENT, Rebecca. The intellectual development of science and engineering students. Part 1: Models and challenges. **Journal of Engineering Education**, [*S. I.*], v. 93, n. 4, p. 269–277, 2004. b. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00816.x.

MARTIN, Maria da Graça Moraes Braga. O Programa De Educação Tutorial-Pet : Formação Ampla Na Graduação. [*S. I.*], 2005.

NAVON, Ronie. The Last Lecture: The Need for Civil Engineering Education to Stimulate Thinking Instead of Only Teaching. **Journal of Construction Engineering and Management**, [*S. I.*], v. 146, n. 5, p. 02520001, 2020. DOI: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001805.

PESQUISA; SILVA, J. A. C.; PRADO, C. R.; GONÇALVES, L. W.; SIMIONATO, N. M.; OLIVEIRA, N. C.; GAVASSONI, E. BIM: UMA ANÁLISE DA GRADE CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFPR. [*S. I.*], 2019.

PRIMO, Murilo Ferreira; DIAS, Gabriel Angelo Juc; SILVA, João Antonio Comine da;; NETO, Elvidio Gavassoni. INSTITUCIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DO PET COMO FORMA DE RESISTÊNCIA E CONSOLIDAÇÃO DO PROGRAMA. [*S. I.*], 2019.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. [s.l: s.n.].

SILVA, Marcio Roque Dos Santos Da; OLAVE, Maria Elena Leon. Contribuições Das Tecnologias Digitais Associadas À Indústria 4.0 Para a Formação Profissional. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [*S. I.*], v. 17, n. 2, p. 82, 2020. DOI: 10.25112/rgd.v17i2.2047.

TIBONI, Giovanna Reinehr; PEREIRA, Bernardinis Márcia de Andrade. INOVAÇÕES NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR) SOB A ÓTICA DAS METODOLOGIAS ATIVAS. [*S. I.*], p. 1–21, 2019.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2013. [*S. I.*], 2013. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2013. [*S. I.*], 2013. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2014. [S. l.], p. 1–10, 2014. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2014. [S. l.], 2014. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2015. [S. l.], 2015. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2015. [S. l.], 2015. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2016. [S. l.], 2016. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2016. [S. l.], 2016. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2017. [S. l.], 2017. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2017. [S. l.], 2017. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2018. [S. l.], 2018. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2018. [S. l.], 2018. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2019. [S. l.], 2019. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2019. [S. l.], 2019. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2020. [S. l.], 2020. a.

UFPR, PET Engenharia Civil. Relatório de Atividades 2020. [S. l.], 2020. b.

UFPR, PET Engenharia Civil. Planejamento Anual 2021. [S. l.], 2021.

VASCO, CELINE; FERREIRA, DEMIS TEILOR; BRANDALIZE, DIOGO CAVASSIN; PASQUAL, GUILHERME GARCIA; AGUIAR, GUILHERME VELOSO DE; BONILHA, HÉLDER HENRIQUE; DALMAGRO, IGOR; OLIVEIRA, LARISSA F. G. DE; PELISSARI, LUCAS BARBOSA; DIAS, MÁRCIO SILVESTRE; HECKE, MILDR, Ricardo. PET 25 ANOS. [S. l.], 2008.

THE TUTORIAL EDUCATION PROGRAM AND THE TRAINING OF CIVIL ENGINEERS PREPARED FOR THE FUTURE LABOR MARKET

Abstract: *The fourth industrial revolution has brought to society the need to understand new technologies, improve non-technical skills and their applications in the job market. Civil engineers are part of this professional profile, as they work with the resolution of complex practical problems, their jobs require socio-behavioral skills and the use of new technologies aimed at productivity and environmental awareness. The Group of Tutorial Education Program (PET) Civil Engineering at the Federal University of Paraná is a pioneer education program with more than 37 years of history that seeks to integrate innovative actions articulating academic, research and extension society-oriented practices. The group PET develops his activities exercising collaborative work, horizontality and group work guided by a university professor. In order to analyze how much the PET group collaborates in the training of civil engineers, a study was carried out based on a list of 59 future professional*



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"

skills required by European Union civil engineering job market. It was found that the group PET in the last 9 years has worked 85% of the afore mentioned skills. This results indicates that the PET program has a positive impact on the preparation of the workforce for the future.

Keywords: *future skills, construction sector, Industry 4.0.*

Promoção:



Realização:

