

Qualificação profissional na era digital



Quinquênio 2024-2028

Comitê de Competências e Conhecimento – C3 PIT



Autores

Amanda Jardim – PIT

Danielle Arantes - PIT

Emanuel S. Rovai/Cesar R. Pucci - Unesp

José Walmir G. Duque – Fatec

Maria Tereza Dejuste de Paula – CITÉ

Ovidiu C. Baltatu – Univ. Anhembi Morumbi-UAM

Renato Amaro Zângaro – CA-PIT/UAM/CITÉ

Tiago Silva da Silva – Unifesp

Projeto Gráfico – *Leandro P. Alves - UAM/CITÉ*



Qualificação profissional na era digital

Resumo Executivo

O PIT vem mostrando grande capacidade de resposta frente aos desafios impostos neste período de pós-pandemia, e para manter esse vigor é necessário um olhar estratégico para seu ecossistema, objetivando a qualificação profissional digital para nortear a formação profissional de seus colaboradores no próximo quinquênio. Como foco foram analisados quatro dos principais segmentos do PIT, a saber: Agronegócio, Indústria Aeroespacial/Defesa, Saúde, *Software e Tecnologia da Informação e Comunicação* (TIC).

Metodologia

Em função da prioridade “digital” observada em nível mundial para a formação profissional, optou-se por elaborar um questionário abordando *hard skills* especificamente para a área digital, e aplicá-lo para as empresas do ecossistema PIT. Um conjunto de questões correlatas às *soft skills* também foi incluído neste questionário. Paralelamente, com base em inúmeros documentos e relatórios gerados por instituições nacionais e internacionais, foi obtido um conjunto de dados capaz de evidenciar profissões emergentes no digital e suas demandas para o próximo quinquênio, em nível nacional.

Resultados

Dentre os setores analisados, da ordem de 57% das empresas do ecossistema declaram ter o TIC como atividade meio e 43% como atividade fim, evidenciando uma grande aderência com o “digital”.

As três profissões mais relevantes para o **setor TIC** em nível nacional segundo o PORTAL DA INDÚSTRIA (2021) serão: o Cientista de Dados, o Analista de Segurança Cibernética e o Programador/Coder, com demandas respectivas no médio prazo de 14.000, 36.000 e 20.000 respectivamente. Neste mesmo período o PIT deve demandar 2358 profissionais para o setor TIC.

As três profissões mais relevantes para a **SaúdeDigital** em nível nacional segundo o PORTAL DA INDÚSTRIA (2021) serão: o Engenheiro Biomédico, o Analista de Dados em Saúde e o Assistente Médico Digital, com demandas respectivas no médio prazo de 850, 2.500 e 11.000. Neste mesmo período o PIT deve demandar 128 profissionais para o setor Saúde.

As três profissões mais relevantes para o **AgroDigital** em nível nacional segundo o PORTAL DA INDÚSTRIA (2021) serão: o Engenheiro Agrônomo Digital, o Técnico em Agricultura Digital e o Técnico em Agronegócio Digital com demandas respectivas no médio prazo de 26.800, 64.700 e 11.700. Neste mesmo período o PIT deve demandar 124 profissionais para o setor Agro.

As três profissões mais relevantes para a **IndústriaDigital** em nível nacional segundo o PORTAL DA INDÚSTRIA (2021) serão: o Profissional de Manufatura Aditiva, o Expert em Digitalização e o Operador Digital com demandas respectivas no médio prazo de 5.200, 4.400 e 339.000. Neste mesmo período o PIT deve demandar 784 profissionais para esse setor.

A maior demanda nacional em números absolutos por profissionais digitais no médio prazo cabe ao setor da indústria, mas o setor de TI por ser transversal a todos os demais torna-se um gargalo para a transformação digital.

No tocante às tecnologias mais relevantes no TIC, podemos citar: BackEnd (Python, Node.js, Java, PHP); FrontEnd (HTML/CSS/JS, React, Vue, Angular); Mobile (Multiplatform, Flutter/Dart, Java); Lowcode (Microsoft PowerApps, Outsystems, Salesforce); Software Embarcado (C/C++, Python, Linux), Banco de Dados (SQL, NoSQL); Ciência de Dados (Python, TensorFlow, SKLearn).

Em relação às soft skills, duas habilidades merecem destaque, o pensamento analítico e a criatividade e em relação às atitudes tiveram relevância a proatividade e resiliência, flexibilidade e agilidade.

O estudo apresenta recomendações norteadoras para a política de desenvolvimento da formação profissional de colaboradores do ecossistema PIT de forma a atender suas futuras demandas.

Qualificação profissional na era digital

1. INTRODUÇÃO

1.1. Resumo

1.2. Objetivo do Estudo

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de Estudo

2.2. Universo da Pesquisa

2.3. Instrumento de Coleta de Dados

2.4. Análise dos Dados

2.5. Divulgação dos Resultados para os Stakeholders

3. IMPACTO DA DIGITALIZAÇÃO NOS SETORES MAIS RELEVANTES PARA O ECOSISTEMA PIT

4. AGRONEGÓCIO

4.1. Impacto da Digitalização

4.2. Demanda de Formação de Profissionais

4.2.1. Técnico em Agricultura Digital

4.2.2. Técnico em Agronegócio Digital

4.2.3. Engenheiro Agrônomo Digital

5. INDÚSTRIA AEROESPACIAL / DEFESA

5.1. Impacto da Digitalização

5.2. Demanda de Formação de Profissionais

5.2.1. Expert em Digitalização Industrial

5.2.2. Operador Digital

5.2.3. Profissional de Manufatura Aditiva

6. SAÚDE

6.1. Impacto da Digitalização

6.2. Demanda de Formação de Profissionais

6.2.1. Engenheiro Biomédico

6.2.2. Assistente Médico Digital

6.2.3. Analista de Dados da Saúde

7. *SOFTWARE* E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

7.1. Impacto da Digitalização

7.2. Demanda de Formação de Profissionais

7.2.1. Programador/*Coder*

7.2.2. Cientista de Dados

7.2.3. Analista de Segurança Cibernética

8. SOFT SKILLS

8.1. Competências

8.2. Atitudes

9. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE EMPREGOS 2024-2028 - ECOSISTEMA PIT

10. RECOMENDAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS

ANEXO I - FORMULÁRIO DE PESQUISA - C3 PIT

ANEXO II - ANÁLISE DOS RESULTADOS DO FORMULÁRIO DE PESQUISA - C3PIT

ANEXO III - APRENDIZADO DIGITAL: COMPETÊNCIAS AO LONGO DA EDUCAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O cenário econômico em 2019 se mostrava bastante promissor para a década que estava prestes a iniciar, até a eclosão da pandemia em 2020. Como se não bastasse, o PIT enfrentava uma transição de comando extremamente desafiadora, com a perda do seu principal embaixador, o ex-ministro Marco Antônio Raupp. Neste contexto uma nova diretoria foi empossada e desde então vem se mostrando extremamente proativa e competente colocando o PIT em destaque na esfera global, e para manter essa trajetória é necessário um planejamento estratégico com olhar na qualificação profissional nesta era digital, desde a educação básica até a pós-graduação.

A digitalização vem avançando rapidamente em praticamente todos os setores econômicos, reconfigurando a malha produtiva do país e do mundo. Essa questão está umbilicalmente ligada à infraestrutura e à qualificação de recursos humanos, esta última de responsabilidade da área educacional, a qual deve ser capaz de responder com agilidade e eficiência para suprir a demanda que apresenta atualmente um crescimento exponencial.

Segundo a OCDE os desafios do sistema de Educação Profissional Brasileiro passam por um maior alinhamento entre a oferta de cursos e as demandas do setor, que atualmente não são suficientemente orientadas às competências necessárias, especialmente àquelas relacionadas com os setores de maior demanda econômica futura. Esse relatório destaca também a falta de capacidade de oferta educacional, além do que, apenas 11% dos jovens optam pela formação profissional, e destes, apenas 57% se graduam, ou seja, treze pontos percentuais abaixo do índice da OCDE. Na formação geral envolvendo curso técnico e superior, dos matriculados 61% se graduam, contra 85% da média da OCDE (OCDE, 2021).

Com base na concepção de que a educação é um dos principais eixos norteadores do Parque de Inovação Tecnológica São José dos Campos – PIT, sob orientação do seu conselho de administração, foi instituído em setembro de 2022 um Comitê de Conhecimento e Competências (C3-PIT) para avaliar e acompanhar o cenário de qualificação profissional do seu ecossistema, com olhar voltado para o quinquênio 2024-2028.

Esse comitê foi instituído tendo como base representantes das Universidades presentes no PIT e presidido pelo seu representante junto ao Conselho de Administração. Com base nesse cenário o Comitê definiu como linhas de atuação aquelas com as quais o PIT tem grande sinergia, à saber: Aeroespço e Defesa, Agricultura, Saúde e Tecnologia da Informação e Comunicação. Com base na demanda futura quinquenal, o grande desafio é estabelecer as profissões que eclodirão neste cenário digital para as quais é imperioso estar preparado, tanto do ponto de vista da requalificação de profissionais já inseridos no mercado, quanto daqueles que ingressarão neste mercado no futuro próximo.

1.1. Resumo

O PIT vem mostrando grande capacidade de resposta frente aos desafios impostos neste período de pós-pandemia, e para manter esse vigor é necessário um olhar estratégico para seu ecossistema, objetivando a qualificação profissional digital.

Este trabalho objetivou obter dados consistentes tendo como base inúmeros documentos e relatórios gerados por instituições nacionais e internacionais, bem como o levantamento de dados de hard e soft skills junto aos colaboradores do ecossistema PIT para nortear a formação profissional de seus colaboradores no próximo quinquênio.

Como foco, foram analisadas quatro dos principais segmentos do PIT, a saber: Agronegócio, Indústria Aeroespacial/Defesa, Saúde, *Software* e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Esses mesmos segmentos foram analisados em nível nacional a partir de documento publicado pelo PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021, trazendo inclusive dados de profissões futuras e projeção de taxas nacionais de empregabilidade, que são também apresentadas neste documento.

Em função da prioridade “digital” observada em nível mundial para a formação profissional, optou-se por elaborar um questionário abordando hard skills especificamente para a área digital, e foi possível através dele evidenciar quão pervasiva é esta área entre os respondentes. O questionário integra o anexo I e sua análise detalhada o anexo II deste documento, enquanto a abordagem dos resultados voltada para o Ecossistema PIT é apresentada no item 7.

Outro aspecto de extrema relevância abordado no relatório foram as soft skills, pois, “profissionais contratados pelas competências em hard skills, uma vez demitidos, os são majoritariamente pela inapetência em soft skills”. Os resultados ao questionário das soft skills podem ser analisados no item 8.

Tendo em vista a necessidade de contar com mão de obra qualificada para a manutenção e continuidade do crescimento do ecossistema PIT, foram realizadas projeções do crescimento de emprego (item 9) para o próximo quinquênio, tendo como base os dados levantados junto às empresas do PIT nos quatro segmentos ora analisados.

Considerando a grande relevância do aprendizado digital ao longo da educação, são abordadas no ANEXO III as competências digitais visando compor um instrumento norteador para o desenvolvimento pleno do cidadão.

1.2. Objetivo do Estudo

Este estudo busca identificar o perfil do profissional para o próximo quinquênio tendo como base a transformação digital que vem se impondo em praticamente todos os setores da sociedade. Quatro grandes setores que integram o ecossistema PIT estão sob análise: *Software* e TI, Indústria aeroespacial, Agricultura e Saúde. O estudo tem como foco as tendências da transformação digital e analisa o impacto a ser produzido na demanda profissional de setores-chave para a manutenção do crescimento do Parque de Inovação Tecnológica São José dos Campos – PIT, e do seu entorno para o quinquênio 2024-2028.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de Estudo

O estudo foi realizado por meio de levantamento de competências e tecnologias a partir de relatórios de organizações nacionais e internacionais e de levantamento realizado junto ao ecossistema de empresas do PIT, objetivando identificar a configuração atual e o impacto da digitalização em seus setores representativos, assim como sinalizar possíveis ações para a formação de profissionais qualificados para atender às demandas de médio e longo prazo, tendo em vista a manutenção do crescimento socioeconômico da região e do seu entorno.

2.2. Universo da pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa foram consultados relatórios do Portal da Indústria, WRI, Fórum Econômico Mundial, ABES (Associação Brasileira das Empresas de *Software*), Brascom (Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e de Tecnologias Digitais), APL-TIC (Arranjo Produtivo Local de TIC) do PIT, MAPA, MCTI, EMBRAPA e OCDE.

Paralelamente foi realizado levantamento de competências e tecnologias junto às empresas do ecossistema PIT perfazendo um total de 357 empresas nos seguintes segmentos:

- Agronegócio
- Indústria Aeroespacial / Defesa
- Saúde
- Software e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

2.3. Instrumento de coleta de dados

Para o levantamento de dados foi encaminhado para as empresas do ecossistema PIT um questionário tendo como ferramenta a plataforma Lime Survey (<https://www.limesurvey.org/>).

O questionário aborda aspectos relacionados às *hard skills e tecnologias correlatas* bem como *soft skills* relevantes para a Educação Profissional e Tecnológica, afinada com os desafios que se apresentam nesta era digital - Formulário de Pesquisa C3 PIT disponível no Anexo A deste documento.

2.4. Análise dos Dados

Os dados serão analisados setorialmente considerando os seguintes aspectos:

- ✓ Competências impostas pelo avanço da digitalização;
- ✓ Tecnologias correlatas às competências mapeadas;
- ✓ Competências sugeridas para o ensino básico;
- ✓ Soft skills requeridas pelo ecossistema PIT;
- ✓ Estimativa da demanda de formação de profissionais.

2.5. Divulgação dos resultados para os Stakeholders

De posse dos resultados da pesquisa, foi elaborado um relatório que será amplamente divulgado para o ecossistema PIT, organizações públicas, privadas e sistema educacional da Região Metropolitana do Vale do Paraíba – RMVP.

3. IMPACTO DA DIGITALIZAÇÃO NOS SETORES MAIS RELEVANTES PARA O ECOSSISTEMA PIT

O setor de *Software* e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) tem papel fundamental no desenvolvimento econômico das empresas e organizações, quer seja como atividade meio, quer seja como atividade fim, assim como destacado pelo GIZ, UFRGS e SENAI (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021):

“O setor de *software* e TI tem um papel fundamental para a digitalização sustentável no Brasil. No aspecto econômico, além de ser um setor gerador de recursos através de serviços, o setor de *software* e TI atua como um setor transversal e de suporte ao desenvolvimento da digitalização dos demais setores industriais, gerando empregos diretos no setor e indiretos nos serviços a outros setores. No aspecto ambiental, a digitalização permite aos setores satisfazerem as necessidades dos clientes enquanto se consome menos recursos, reduzindo os impactos ao meio ambiente (por ex.: equipamentos conectados com Internet das Coisas (*IoT*) permitem monitorar consumo de energia em tempo real, gerenciando melhor a eficiência energética das plantas industriais, embora data centers e outros usos intensivos de TI podem, em alguns casos, gerar novas formas de consumo energético).”

Particularmente no ecossistema PIT, o setor de TIC é fortemente presente nas empresas e organizações, o que é claramente demonstrado no Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023) - dos respondentes, **56,76%** têm a área de TIC como atividade meio ao passo que **43,24%** têm a área de TIC como atividade fim, conforme mostrado na Figura 1 a seguir.



Figura 1 - Tecnologia da Informação e Comunicação é Atividade meio ou fim (Questão 4). Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

A tabela 1 mostra a relação do segmento com as empresas respondentes.

Tabela 1 – Questão 3 – Segmento das Empresas

Segmento	Percentual de Empresas
Aeroespacial	27%
Defesa Aeroespacial	30%
Agro	24%
Tecnologia da Informação	62%
Comunicação	13%
Saúde	19%
Outro	30%

Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

Chamou atenção o fato de que 62% (Tabela 1 acima) das empresas se classificaram como sendo do segmento TIC, em contraponto com 43% que declararam o segmento TIC como atividade fim. Isso denota o quão pervasivo é o digital nas empresas do ecossistema PIT. Reforça este raciocínio a quantidade de colaboradores do setor TIC no universo de empresas respondentes do Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023), que corresponde a 54% do total geral, conforme destacado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Quantidades de Funcionários das Empresas respondentes

Setor do Colaborador	Quantidade	Percentual
TIC	1183	54%
Total Geral	2203	100%

Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

Nos capítulos 4, 5, 6 e 7 serão destacados os elementos que corroboram com a tendência de impacto na digitalização.

AGRONEGÓCIO



4.1. Impacto da Digitalização

A economia brasileira é fortemente dependente do agronegócio, que faz do país o segundo maior exportador de grãos do mundo. Segundo o CEPEA-Esalq-USP (2023), em análise parcial de 2023, o setor responde por 24,4% do PIB, empregando da ordem de 28 milhões de pessoas, sendo que destes, 10 milhões estão ligados à agricultura familiar.

Além da linha clássica do agro centrada em ciência e tecnologia, o PIT tem também centrado esforços na agricultura familiar em projetos de cooperação com o SEBRAE e a prefeitura municipal de São José dos Campos. Observando o cenário do setor, este é o momento ideal para inserirmos de vez o país no agro-digital, que teve início com investimentos na agricultura de precisão, mas cuja formação profissional exigirá no curto, médio e longo prazo grandes esforços. Essa mobilização permitirá melhorar o rendimento dos processos agrícolas e a colheita resultante, além contribuir fortemente para a cultura técnica, ambiental e social do profissional do campo.

Cabe também ressaltar a importância da indução do agrodigital sobre processos da gestão do agronegócio, como por exemplo facilitando que pequenos produtores rurais, inclusive orgânicos, relativamente distantes um do outro, possam criar redes cooperativas para a distribuição de seus produtos.

No passado, empregos com teor tecnológico só eram encontrados nas cidades, enquanto os iletrados se mantinham no campo, isolados. Hoje, cada vez mais, o profissional do campo deve estar conectado, enquanto o iletrado está na cidade marginalizado. Essa realidade vem contribuindo de maneira significativa para invertermos o êxodo rural, fato extremamente importante para mitigar o caos urbano social.

O estudo tem que levar em consideração o divisor de águas entre o pequeno e o grande produtor, pois este último já tem acesso facilitado à sistemas digitais embarcados nas máquinas agrícolas, enquanto o pequeno tem esse horizonte bastante distante. Nessa análise merecem atenção três grandes blocos, o pré, o durante e o pós-produção, o primeiro com foco no clima e compra de insumos, o segundo na redução de custos de produção principalmente com o advento da digitalização, nesse contexto denominado por agricultura de precisão, e o terceiro com a logística e a distribuição.

Além das empresas de agro presentes no ecossistema PIT, cabe nesse contexto enfatizar dois aspectos extremamente relevantes para o qual esse ecossistema pode contribuir, o primeiro é a presença no PIT de importantes empresas voltadas para o setor climático e de drones, que podem atuar em estreita cooperação com a área, além do próprio CEMADEN voltado para a prevenção de desastres naturais, e o segundo é a existência de curso ofertado pela FATEC na área da logística, com competência para desenvolver projetos específicos para a área.

Embrapa, Sebrae e INPE realizaram em parceria um estudo para avaliar o agrodigital no Brasil, junto a mais de 750 participantes entre produtores rurais, empresas e prestadores de serviço. O trabalho revelou que 84% dos agricultores brasileiros já fazem uso de ao menos uma tecnologia digital para apoiar a produção agrícola. Foi também constatado que as tecnologias digitais têm amplo potencial de expansão no Brasil, porém, 61% dos entrevistados declaram que a infraestrutura de conectividade é muito precária e para 67% ela é financeiramente inviável. Verificou-se também que 40% dos produtores fazem uso de ferramentas digitais para compra e venda. Os dados obtidos devem subsidiar pesquisas para definir estratégias para o agronegócio e políticas governamentais (EMBRAPA, 2021).

- ✓ Câmara do Agro 4.0 – Para resolver a questão da conectividade no campo foi criada em 2019, a Câmara do Agro 4.0, uma parceria entre os ministérios MAPA e MCTI, visando planejar e implementar políticas efetivas para levar a conectividade e o digital ao setor rural, envolvendo Embrapa e empresas do segmento TIC.
- ✓ Expansão do uso de satélites e drones no agro – O sensoriamento remoto utilizando satélites ou drones para obtenção de imagens é outra tecnologia em franca expansão no agronegócio, sendo que da ordem de 37% dos entrevistados pela Embrapa atuam nessa área. Esta tecnologia é atualmente utilizada por 17,5% dos produtores rurais. O documento revela que várias soluções para o agro podem ser realizadas com o auxílio do sensoriamento remoto, seja aéreo ou orbital. Dentre elas podemos citar a detecção e controle de plantas invasoras, fungos, parasitas e falhas de plantio, além de permitir a estimativa da produção agrícola.

Lúcio de Castro Jorge, pesquisador da Embrapa, revela que o mercado global de drones somente para o agro entre 2016 e 2020 foi de aproximadamente US\$32,4 bilhões, com aumento de 172% no período. Ele afirma também que “Se considerarmos novos lançamentos de sensores previstos nos nanosatélites e nos microsatélites, em 2022 deverá haver um salto significativo no uso dessas tecnologias”. Outro aspecto por ele revelado é que fabricação de drones movimentou 12 bilhões de dólares em negócios, gerando mais de 100 mil empregos no Brasil, com 26% somente no agro, representando até 2020 um negócio estimado em US\$2 bilhões. A massificação desta tecnologia

permitirá que muito em breve ela seja adotada pelo pequeno produtor rural (EMBRAPA, 2021).

Dentre as principais tecnologias emergentes voltadas para a agricultura de precisão (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021), todas são de domínio de empresas do ecossistema PIT, são elas: drones, piloto automático, telemetria e sensores. A adoção do agrodigital amplia as oportunidades de emprego para profissionais qualificados, que podem se beneficiar de softwares para a gestão do agronegócio incluindo informações da propriedade, área do plantio, insumos e sementes, permitindo também a rápida tomada de decisão em função de alterações climáticas, como temperatura, insolação, pluviometria etc. As profissões emergentes do setor Agro que impactam diretamente no ecossistema PIT são: engenheiro agrônomo digital e o técnico em agronegócio digital.

4.2. Demanda de Formação de Profissionais

Apesar de ter recuado em 2022, o PIB do setor do agronegócio continua muito expressivo e pode alcançar R\$2,63 trilhões em 2023, empregando da ordem de 28 milhões de pessoas no Brasil, sendo que destes, 10 milhões estão ligados à agricultura familiar.

A produtividade do país no setor de grãos deverá atingir 390 milhões de toneladas em 10 anos, representando um crescimento da ordem de 24% Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2023), representando um importante aumento na demanda por profissionais do agrodigital, invertendo a rota migratória, agora para o campo.

Dados de 2020 da EMBRAPA (NETO, SILVA, ARAÚJO, 2020) revelam que 76,8% dos 5,073 milhões de estabelecimentos rurais do Brasil foram caracterizados como pertencentes à agricultura familiar, sendo que 30% do que chega à mesa do brasileiro é produzido por esse segmento. Vale destacar nesse contexto a relevância da agricultura orgânica para a saúde da população, e dados da Embrapa evidenciam que esse percentual em 2019 correspondia a 16.000 produtores rurais responsáveis por 0,3% da produção nacional, mas com expressivo crescimento de 14,5% no ano (EMBRAPA, 2019).

Ainda segundo a fonte anterior, a agricultura orgânica dos EUA em 2018 apresentou faturamento de 43,1 milhões dólares, evidenciando a importância desse segmento, que pode ser fortemente alavancado pela expertise científico-tecnológica alocada no PIT.

A figura 2 a seguir apresenta os empregos a serem gerados pelo setor do agro, seguindo expectativas de variação de empregos apresentada pela WRI (2020).

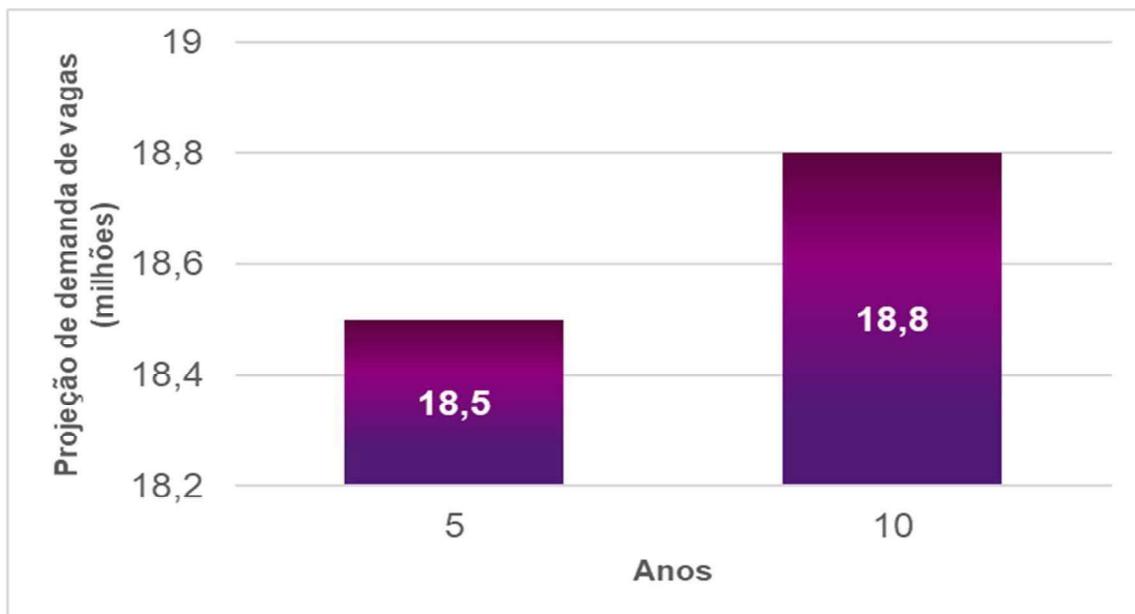


Figura 2 - Previsão de empregos totais para o setor de Agricultura. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

A figura 3 destaca as profissões que estão em evidência para o setor do agronegócio.



Figura 3 - Principais profissões emergentes no setor do Agronegócio. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

4.2.1. Técnico em Agricultura Digital

Com a transformação digital cada vez mais presente no campo, o técnico em agricultura digital deverá ser qualificado em técnicas agrícolas para uma gestão rural de alta produtividade, impulsionada por TICs, sendo esse profissional na sua maioria um jovem oriundo das 4,4 milhões de famílias que atuam no campo (IBGE, 2017).

É de extrema importância que esse profissional tenha domínio sobre a relevância da agricultura sustentável, mantendo assim a diversidade genética das plantas, a redução de agrotóxicos e da erosão, associada à manutenção da mata ciliar e a qualidade da água, além de ter domínio sobre questões de mercado, cooperação e investimentos de maneira que possa operar no mercado de commodities.

Neste sentido destacamos abaixo dois cursos de Tecnologia com grade curricular extremamente atual voltadas para o agrodigital. O curso superior de Tecnologia em *Big Data* no Agronegócio ofertado pela FATEC Bebedouro-SP oferece disciplinas de Lógica de Programação, Introdução a *Big Data*, *IoT*, *Java*, Banco de Dados, Programação *Front End*, Rede de computadores, Web Semântica, Algoritmos Avançados, Banco de Dados *NoSQL*, Gestão de Dados, Introdução ao *Data Mining*, Arquiteturas *Cloud*, Arquitetura de *APIs*, IA, Aprendizado de Máquina.

O curso superior de Tecnologia em Agrocomputação ofertado pela SENAI MATO GROSSO oferece as seguintes disciplinas: Introdução a *Big Data*, Lógica de programação, Sistema de Informações Geográficas, Introdução à Agricultura Digital, Linguagem de Programação, Processamento Digital de Imagens, Geoprocessamento, *IoT*, Banco de Dados não relacional, Programação *API* para *webapp*, Agricultura de Precisão, Engenharia de *Software*, Banco de Dados, Redes Embarcadas em Máquinas Agrícolas, Arquitetura de computadores, *Blockchain* na agrocomputação, Gestão de Banco de Dados e BI.

Por dois anos, entre 2019 e 2021, o engenheiro agrônomo Andrei Mori teve uma empresa de pulverização aérea por drones, que atendia todo o Paraná. Ele decidiu interromper suas atividades por fatores técnicos, dentre os quais a necessidade de melhoria das aeronaves, mais especificamente em relação a autonomia de baterias) e de avanços na regulamentação e fiscalização do setor. Com vasta experiência no agronegócio, ele faz questão de frisar que o uso de tecnologias requer conhecimento e competência, o que justifica a grande demanda de profissionais estimada para o agronegócio, conforme demonstram as figuras 4, 5 e 6.



Figura 2 - Oferta atual e demanda estimada para o Técnico de agricultura digital. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

4.2.2. Técnico em Agronegócio Digital

A implantação do agrodigital exige profissionais com competências rural e digital para fazer avançar o agronegócio. O técnico em agronegócio digital está inserido nesse contexto para cuidar da compra de insumos, plantio, irrigação, acompanhamento, colheita, logística de armazenamento e distribuição, bem como cuidar do setor pecuário com foco na sustentabilidade, sem descuidar dos recursos naturais e do meio ambiente.

Profissionais bem treinados nessa área com acesso às plataformas de dados climáticos poderão contribuir para aumentar sobremaneira os índices de produtividade e a abrangência da distribuição dos produtos via e-commerce.

Como exemplo podemos citar a plataforma Agroclima disponibilizada pela Climatempo voltada para o planejamento de irrigação, plantio e colheita e a Squitter Meteorologia e Hidrologia que produz pluviômetros e sensores, ambas integrantes do ecossistema PIT.

Conforme citado anteriormente, a Fundação Paula Souza oferece cursos superiores de Tecnologia para a área de agronegócio com fortíssima ênfase digital. As Etecs, escolas técnicas da mesma rede de ensino começam a adaptar seus currículos para oferecer aos alunos do agro, forte ênfase na formação digital inserindo tecnologias IoT, *big data analytics*, Agricultura de Precisão, entre outras. Aos profissionais que já atuam na área a capacitação passa por cursos de curta ou média duração, e dependendo da abrangência do profissional, ele terá que buscar conhecimento em mais de um curso. Considerando o expressivo papel que o agronegócio tem para o país a demanda por técnicos com competência no agro digital é muito grande, conforme demonstram os dados na Figura 3.



Figura 3 - Oferta atual e demanda estimada para o Técnico em Agronegócio Digital. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

4.2.3. Engenheiro Agrônomo Digital

Com um currículo mínimo de 3600 horas, a engenharia permite formar profissionais com uma visão mais abrangente, mas o agrodigital vem impondo profundas alterações na matriz curricular dos cursos de engenharia agrônômica do país, no entanto a grande maioria das escolas continuam a ofertar conteúdos tradicionais no seu currículo, inclusive aquelas de maior prestígio.

Para que essa carreira continue dando importante suporte ao agronegócio, não resta alternativa que não seja adotar rapidamente os exemplos dos cursos superiores de tecnologia anteriormente mencionados. Para requalificar engenheiros já formados o país necessita de cursos de especialização que aliem TICs com a agricultura de precisão e demais técnicas exigidas pela área na atualidade (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021). Na Figura 4, é apresentada a demanda para o Engenheiro Agrônomo Digital.



Figura 4 - Oferta atual e demanda estimada para o Engenheiro Agrônomo Digital. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

INDÚSTRIA AEROESPACIAL / DEFESA



5.1. Impacto da Digitalização

O Estado de São Paulo é destaque na indústria Aeroespacial e Defesa na América Latina, onde se concentra o maior polo da região. A Embraer está entre as maiores fabricantes do mundo e desenvolve seus processos e produtos para os segmentos de aviação comercial e executiva, além de soluções integradas para defesa, segurança e sistemas, conforme destaca InvesteSP (2023).

Ainda segundo InvesteSP (2023), São Paulo respondeu por 95% das receitas líquidas de vendas e 96% do valor da transformação industrial do setor Aeroespacial / Defesa no Brasil.

Segundo E&Y (2023), “A indústria aeroespacial e de defesa (A&D) tem sido uma das primeiras a adotar tecnologias digitais. As empresas integrantes do setor de A&D têm usado robótica e automação em suas linhas de montagem desde as últimas duas a três décadas.” O estudo conduzido por E&Y (2023) destaca as seguintes áreas de exploração de tecnologias no setor:

- ✓ Impressão 3D: para personalizar aeronaves e equipamentos de defesa para clientes;
- ✓ Inteligência Artificial e *Machine Learning*: para análise de grandes volumes de dados relacionados à máquinas, para otimizar operações, por exemplo;
- ✓ Realidade Aumentada e Realidade Virtual: para manutenção, reparo e operações, fornecendo aos técnicos mais informações sobre peças críticas e visibilidade de procedimentos de manutenção;
- ✓ Blockchain: permitem que fabricantes originais do produto (OEM) monitorem e colaborem com milhares de fornecedores e clientes para produção e implementação bem-sucedidas de sistemas na indústria;
- ✓ Nuvem, Mobilidade e Inteligência Analítica: permitem que os fornecedores operem de maneira eficiente e se conectem com fornecedores de OEMs, a fim de otimizar a cadeia de suprimentos;
- ✓ Cibersegurança: para criar uma infraestrutura de proteção de dados proprietários e garantir conformidade a padrões e protocolos;

- ✓ Internet das Coisas (IoT) e Sensores: para coleta e análise de grande quantidade de dados operacionais de equipamentos industriais e componentes críticos da indústria.

Portanto, percebe-se que tecnologias digitais estão alicerçando o setor da Indústria de Transformação e Serviços Produtivos, conforme destaca o “Relatório Profissões Emergentes na Era Digital” (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021):

“Primeiramente, o modelo apresenta as tecnologias base ou habilitadoras da Indústria 4.0, sendo estas a internet das coisas (IoT), computação em nuvem (*cloud*), *big data* e inteligência artificial. Essas tecnologias quando combinadas com outras tecnologias já consolidadas ou emergentes permitem o desenvolvimento de soluções avançadas em quatro grandes áreas de aplicações industriais. Essas áreas de aplicação industrial são: a) manufatura inteligente (*smart manufacturing*) – que integra aspectos como robótica avançada, impressão 3D e tecnologias digitais para a fábrica; b) a cadeia de suprimentos inteligente e conectada (*smart supply chain*) – que considera plataformas de conectividade da fábrica com fornecedores e clientes; c) a oferta de produtos e serviços conectados (*smart products and services*) – que considera novos modelos de negócios, como o Product-as-a-Service ou serviços baseados na oferta de dados; e d) a utilização do trabalho suportado por tecnologias (*smart working*) para a oferta de serviços produtivos.”

Essa tendência também é percebida no ecossistema PIT, conforme mostrado no capítulo 3 anterior.

O relatório do World Economic Forum (2023) indica que, para as corporações, as tendências impactam suas operações: “adoção de tecnologia em face a um cenário macroeconômico e político, transição para economia verde, demografia e preferências do consumidor. Frente ao exposto, 85% das corporações identificaram aumento na adoção de tecnologias novas e de fronteira e de amplo acesso digital.”

Este cenário desafiador demanda investimentos em P&D: segundo INVESTE SP (2023), iniciativas de P&D vem sendo desenvolvidas no escopo do PIT, liderados por instituições como o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), LEL (Laboratório de Estruturas Leves), IAE (Instituto de Aeronáutica e Espaço), IEAv (Instituto de Estudos Avançados), IFI (Instituto de Fomento e Coordenação Industrial) e IPEV (Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo).

5.2. Demanda de Formação de Profissionais

Do lado da geração de postos de trabalho, segundo o IBGE, 97,6% dos empregos industriais do país são provenientes da indústria de transformação, portanto, este percentual foi utilizado para aproximar o número de empregos previsto para o setor até 2030 (RIO, 2020).

No entanto, o relatório do World Economic Forum (2023) indica que até 2025, 50% da força de trabalho deverá desenvolver novas competências, ou seja, se requalificar e até mesmo ser realocada para outras funções – essa transformação pode ser creditada à transformação digital nas empresas.

A Figura 5 mostra a projeção de demandas para o setor Indústria de Transformação e Serviços Produtivos, exibindo um crescimento robusto no médio e longo prazo.

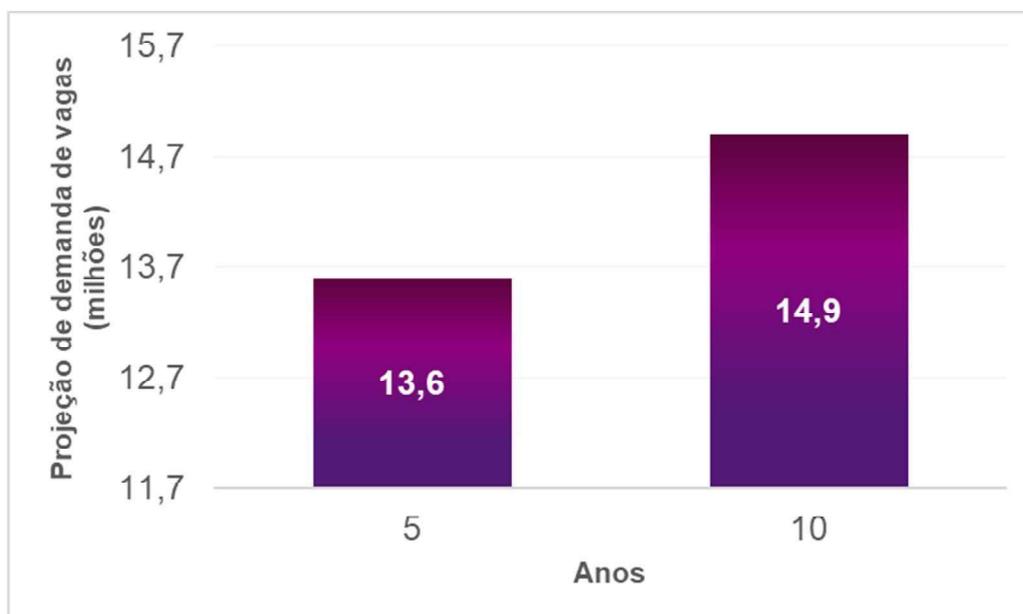


Figura 5 - Projeção de Demandas de Vagas para o setor de Indústria de Transformação e Serviços Produtivos. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

Em específico, para o setor de Indústria Aeroespacial / Defesa, vale destacar, segundo PWC (2023) que “A aviação comercial já é parte crítica da nossa infraestrutura global. (...) A Covid-19 deixou o setor em crise, e não se espera sua recuperação plena até o fim de 2023. A globalização e o crescimento da classe média global estimularam a demanda. Mesmo que haja uma tendência de moderar – ou até reverter – a globalização (já que cadeias de suprimentos se moveram para mais perto de seus mercados), a previsão de longo prazo para o setor aeroespacial comercial é positiva.” Já sobre o setor de defesa, PWC (2023) “As perspectivas para a defesa continuam boas. Orçamentos globais de defesa estão estagnados, mas em níveis saudáveis. Embora os déficits crescentes representem um risco para esse tipo de gasto, os níveis de ameaça global permanecem elevados em algumas regiões, inclusive as que passam por programas de modernização militar.”

A título de exemplo, no entorno do ecossistema PIT, pode-se citar a Fatec São José dos Campos, que oferece os seguintes cursos em nível de graduação: Curso Superior de Tecnologia em Projeto de Estruturas Aeronáuticas, Curso Superior de Tecnologia em Manufatura Avançada, Curso Superior de Tecnologia em Manutenção de Aeronaves. No eixo de gestão, mas com forte aderência ao setor de Indústria, o Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial e Curso Superior de Tecnologia em Logística. Particularmente, o Curso Superior de Tecnologia em Manufatura Avançada.

Na UNIFESP, campus São José dos Campos, são oferecidos cursos de Engenharia da Computação e Engenharia de Materiais, que também dão suporte à formação de profissionais com competências requeridas para o atendimento do impacto da digitalização na indústria.

Com o advento desta nova realidade, novas demandas de profissionais surgem, como Expert em Digitalização, Operador Digital, Profissional de Manufatura Aditiva, Programador de unidades Eletrônicas, dentre outros, destacados por IND4.0 (2023).

A Figura 6 destaca as profissões que estão em evidência para a área de Indústria de Transformação e Serviços Produtivos.

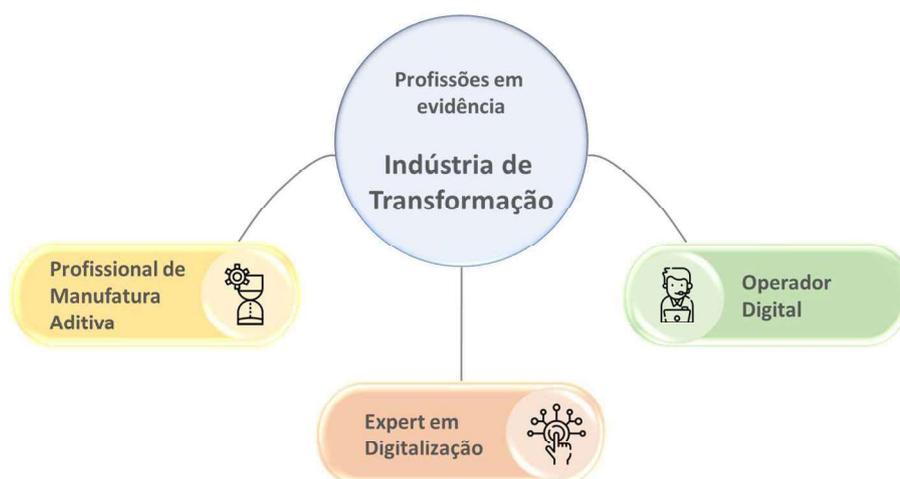


Figura 6 – Profissões em evidência para área de Indústria de Transformação e Serviços Produtivos. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021)

5.2.1. Expert em Digitalização Industrial

Atualmente a maior parte das empresas almejam incrementar seu processo de digitalização, portanto, entende-se que o Expert em Digitalização Industrial terá demanda crescente nos próximos anos pois é baixo o índice de empresas que têm automação digital. Este profissional tem conhecimento de processos industriais para analisar e mapear oportunidades de otimização e automatização, para redução de custos. Por meio de suas expertises, será possível também o incremento de políticas de redução de perdas, portanto, consciência ambiental enraizada em sua função. Portanto, possui visão de processo e tecnologias aplicáveis para sua otimização.

Para o Expert em Digitalização Industrial, são requeridas competências básicas de Desenvolvedor de Software Embarcado e tecnologias correlatas, destacadas como relevantes por 32% das empresas do ecossistema PIT, segundo Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023). Linguagem C/C++ ganharam destaque por 41% dos respondentes.

O Curso Superior de Tecnologia em Manufatura Avançada, da Fatec São José dos Campos é um case importante na formação de profissionais com perfil profissional que atende às competências de um Expert em Digitalização Industrial, particularmente

transformando soluções convencionais em soluções mais tecnológicas através da integração de conhecimentos de mecânica, eletrônica e programação. Algumas competências de destaque são a habilidade em programação, especialmente em linguagens relevantes para a automação industrial, capacidade de integrar sistemas e dispositivos para criar ambientes conectados e conhecimento em design, desenho, materiais e processos para o desenvolvimento de produtos, compreensão de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), big data, realidade virtual, impressão 3D, dentre outras.

A Figura 7 exibe a oferta atual e demanda estimada para Expert em Digitalização Industrial.



Figura 7 - Oferta atual e demanda estimada para Expert em Digitalização Industrial. Fonte: Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

5.2.2. Operador Digital

A fim de que a transformação digital seja aplicada, torna-se importante a figura do profissional Operador Digital. Dos novos profissionais, esta deve ser a de maior lacuna: em 2 anos, serão formados 39,4 mil profissionais, enquanto a demanda é de 345 mil (déficit de 89%) (AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA, 2021).

Na indústria, à medida que processos manuais repetitivos são automatizados, há um aumento no número de vagas com valor agregado. Por exemplo, um operador de máquina que passa a exercer a função de operador digital ou se torna responsável pela instalação e a manutenção das máquinas.

O Operador Digital, portanto, é o responsável pela análise de informações de operação de linhas de produção, ou seja, interpretação das informações fornecidas pelas máquinas e uso de ferramentas – está focado na administração da linha de produção, com autonomia e proatividade para resolução de problemas. Importante destacar que Proatividade está entre as 3 soft skills classificadas como as mais importantes pelos respondentes do Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023).

Tal formação é mais aderente a cursos de nível técnico ou de curta duração, focados em competências e tecnologias específicas.

A Figura 8 expõe a oferta atual e demanda estimada para Operador Digital.



Figura 8 - Oferta atual e demanda estimada para Operador Digital. Fonte: Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

5.2.3. Profissional de Manufatura Aditiva

A indústria constantemente tem seus métodos de produção renovados e aprimorados, para o atendimento das novas demandas impostas pelo paradigma de digitalização. A Manufatura Aditiva trata-se de uma técnica de produção que faz uso de modelos digitais, em 3D, para impressão de objetos físicos.

A manufatura aditiva é capaz de criar peças com maior complexidade de formas, integrando funcionalidades que exigiriam muitas etapas caso fossem criadas via manufatura subtrativa. O uso da impressora 3D abrange 18% das aplicações industriais, mas em breve o valor pode chegar a alcançar 37% das aplicações industriais (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021).

Segundo Certi (2023), no caso do setor da aeronáutica: “dois fatores importantes podem ser levados em consideração: o peso e a rapidez na produção. A leveza dos objetos criados em impressoras 3D facilita sua utilização nos aviões e estão se tornando a preferência de algumas montadoras. As peças também são utilizadas em casos de necessidade de reparo ou troca rápida de determinada peça para que o avião possa voltar a realizar voos normalmente sem precisar ficar muito tempo parado esperando a chegada de novas peças.”

O Curso Superior de Tecnologia em Manufatura Avançada, da Fatec São José dos Campos também trabalha na formação do profissional de Manufatura Aditiva, pois, desenvolve competências de design, desenho, materiais e processos para o desenvolvimento de produtos, bem como impressão 3D.

A Figura 9 apresenta a oferta atual e demanda estimada para Profissional de Manufatura Aditiva.



Figura 9 – Oferta atual e demanda estimada para Profissional de Manufatura Aditiva. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

SAÚDE



6.1. Impacto da Digitalização

O número de empregados formais no setor da saúde em julho de 2021 atingiu 4 milhões e 613 mil, sendo que desses, 3,6 milhões ou 79% eram vinculados ao setor privado (IESS, 2021). Nos 3 anos anteriores 2019, 2020 e 2021, com o advento da pandemia o setor da saúde teve que realizar enormes esforços para dar vazão à expressiva demanda de serviços, e neste período ficou patente a necessidade de aumentar a eficiência de alocação e aplicação de recursos, bem como otimizar o atendimento médico-hospitalar.

Paralelamente a indústria da saúde foi extremamente exigida, e para fazer frente a esse desafio a saúde-digital se mostrou como sendo a única opção capaz de suprir a demanda existente para manter a sustentabilidade do setor.

O setor de saúde ora implantado no PIT vem apresentando importante crescimento no que tange à instalação de novas empresas, sendo essas fortemente dependentes do setor digital, que pauta o desenvolvimento da referida área tanto no setor público quanto no privado.

Hoje o Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde-CDT Saúde, em articulação com o Centro de Inovação, Tecnologia e Educação-CITÉ e demais parceiros, vem estruturando projetos científicos tecnológicos visando ampliar a participação do PIT no setor. Com este mesmo objetivo, outra iniciativa vem sendo realizada no sentido de estabelecer o Arranjo Produtivo Local em Saúde-APL Saúde, também visando conferir maior musculatura ao ecossistema PIT no setor. No momento, estão sediadas no PIT 30 empresas da área da saúde, todas extremamente dependentes de profissionais com competência na área digital.

A Internet das coisas, *Wearables*, *Cloud*, Inteligência Artificial, *Blockchain*, *Big Data*, Robôs colaborativos e Realidade Aumentada, são consideradas as principais tecnologias emergentes da área da saúde (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021). Dentre elas, IoT e sensores *wearables* permitem o monitoramento de pacientes, dispositivos e processos otimizando o serviço oferecido, enquanto *Big Data* e IA utilizadas como suporte à decisão podem reduzir o trâmite de processos morosos para poucos segundos.

Apesar de iniciativas do setor público, o sistema SUS na sua grande maioria ainda não dispõe de conectividade em larga escala em seus hospitais de maneira a permitir que todos os seus setores possam se beneficiar desta tecnologia, vale, no entanto, destacar a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil desenvolvido pelo Ministério da Saúde para o período 2020-2028, com vistas a estabelecer até 2028, a Rede Nacional de Dados em Saúde-RNDS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Uma vez estabelecida, essa rede será reconhecida como a plataforma digital de inovação, informação e serviços de saúde para todo o país, beneficiando usuários, cidadãos, pacientes, comunidades, gestores, profissionais e organizações de saúde. Um dos objetivos da RNDS será capacitar os profissionais da área, em saúde digital, garantindo seu reconhecimento como área de pesquisa e o Informata em Saúde como profissão.

Para que a Saúde digital avance a passos largos é necessário atentar para a interface tecnologia/saúde, uma vez que as culturas da saúde e das engenharias são bastante distintas. Esse problema, no entanto, foi enfrentado e resolvido quando se estabeleceu cursos de engenharia biomédica no país, com temas específicos da saúde sendo ministrados por profissionais da saúde. Paralelamente foram abertas vagas de estágio nos hospitais aos alunos desta carreira. O caminho inverso é também possível para o profissional da área da saúde que adquira competências TIC, em cursos de curta ou média duração.

6.2. Demanda de Formação de Profissionais

O Brasil conta com 2,6 médicos para cada mil habitantes, mais de 6 mil hospitais e cerca de dois milhões de enfermeiros, técnicos e auxiliares (SCHEFFER, 2023). Os gastos das famílias brasileiras com saúde devem movimentar R\$414,6 bilhões até o final de 2023, o que representa um crescimento de 7,4% em comparação a 2022. O gasto com saúde no país corresponde a aproximadamente 10,3% do PIB e deve aumentar consideravelmente na próxima década, principalmente em função do envelhecimento da população (IBGE, 2019). No entanto apenas 3,8% desse total é público, bem abaixo da média dos países da OCDE cujo setor público arca com 6,5% (IBGE, 2019).

Há de se considerar que a incorporação de novas tecnologias pelo SUS pode representar maior qualidade de vida para a população, no entanto, cabe reavaliar a cultura da demanda contínua por diagnósticos, fato que necessariamente não melhora a saúde do cidadão, mas eleva sobremaneira os custos da saúde.

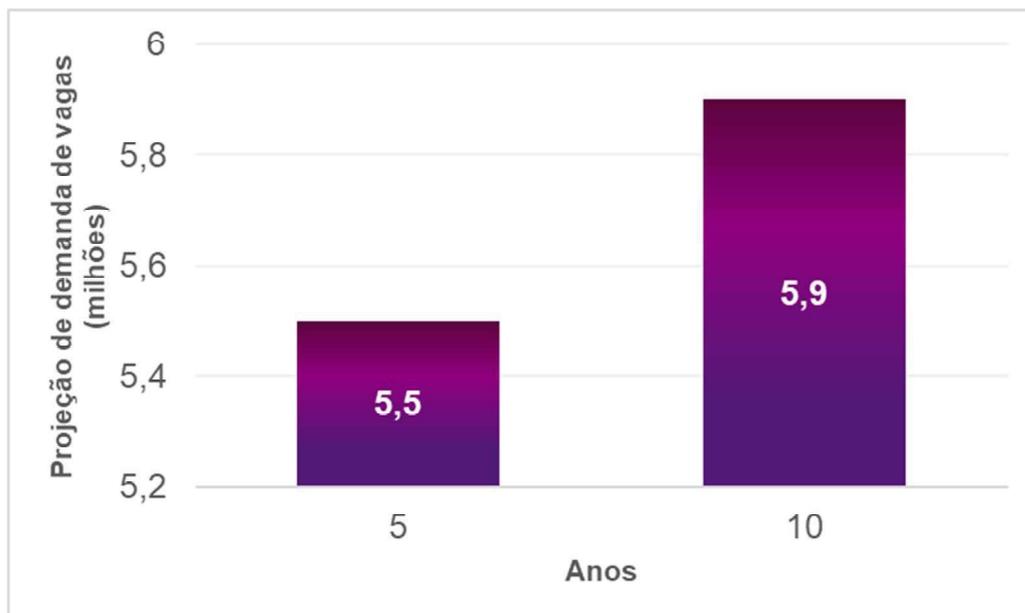


Figura 10 - Previsão de empregos totais para o setor da Saúde. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

Em julho de 2021 o setor da saúde contava com mais de 4,6 milhões de postos de trabalho, destes, 3,6 milhões com carteira assinada (IESS, 2021). Com crescimento de 2,2% em relação ao ano anterior. Esse crescimento que já vinha se elevando em função do envelhecimento da população, se acentuou ainda mais em razão da pandemia.

A Figura 11 mostra um recorte de principais profissões emergentes no setor da Saúde.

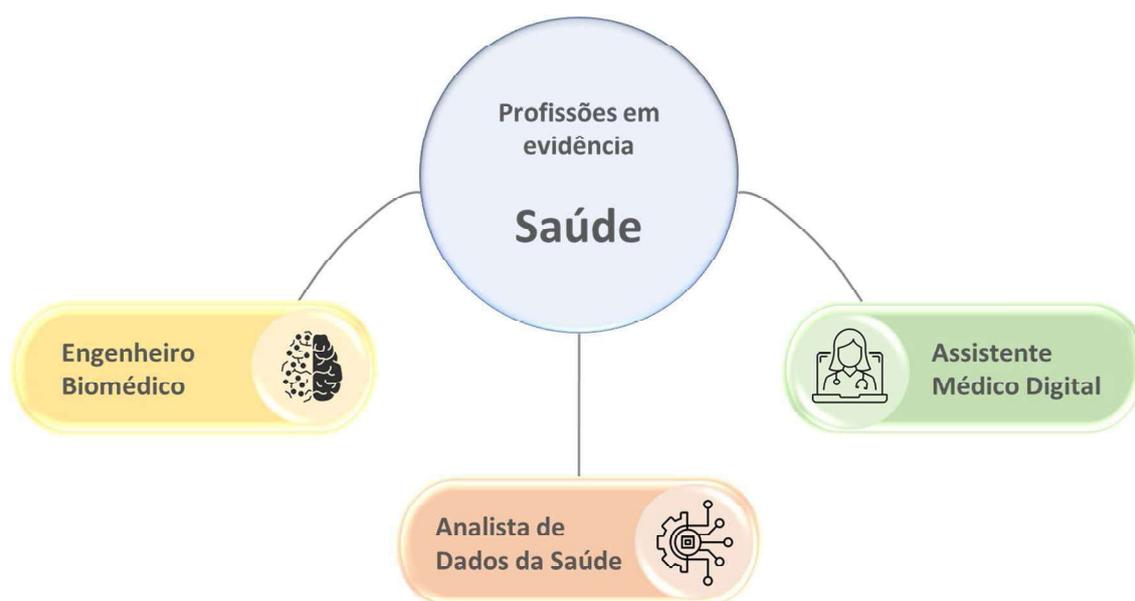


Figura 11 - Principais profissões emergentes no setor da Saúde. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

6.2.1. Engenheiro Biomédico

A transformação digital impacta indistintamente todos os setores da sociedade e na Saúde não é diferente. Sem sombra de dúvida o profissional mais apto para contribuir na saúde digital é o Engenheiro Biomédico, cuja carreira teve início no país em 2001, em São José dos Campos na Universidade do Vale do Paraíba-UNIVAP, tendo formado sua primeira turma em 2005, depois disso vieram várias outras escolas que hoje somadas totalizam 27 instituições de ensino públicas e privadas ofertando tal carreira (SBEB, 2023).

Dentre essas instituições conversamos com os coordenadores de 4 delas, a saber: Universidade Federal de Uberlândia, Instituto Nacional de Telecomunicações-INATEL, Universidade Federal de São Paulo-UNIFESP e UNIVAP. Todos os coordenadores enfatizaram a relevância da saúde digital para a empregabilidade de seus alunos e por essa razão todos os cursos oferecem indistintamente conteúdos ligados diretamente à essa área com maior ou menor intensidade.

Como exemplo, apresentamos abaixo o conteúdo voltado para competências da saúde digital ofertadas por duas dessas instituições de ensino, sendo uma privada, o INATEL, e outra pública, a UNIFESP-São José dos Campos.

O INATEL oferece no seu curso as seguintes disciplinas: Informática Médica, Programação Orientada a Objeto e *Java*, Programação *Python*, Processamento Digital de Sinais, Processamento de Imagens Médicas, Inteligência Artificial e Redes Neurais, Informática Médica, Sistemas de Telemedicina e Engenharia Clínica.

A UNIFESP oferece as seguintes disciplinas: Lógica de Programação, Algoritmos em Bioinformática, Processamento de Sinais, Imagens Biomédicas, Sistemas Embarcados, Engenharia Biomédica Aplicada, Projetos em Engenharia Biomédica, Telemedicina, Processamento de Sinais Biomédicos, Aprendizado de máquina aplicado a sinais e imagens médicas, Redes neurais de aprendizado profundo aplicadas a sinais e imagens médicas.

Ambos os cursos têm uma carga horária média de 4000 horas e o conteúdo voltado para a saúde digital é da ordem de 20% dessa carga horária. Com competências na engenharia e na saúde, o Engenheiro Biomédico é capaz de lançar mão da saúde digital para conectar os diversos setores da saúde pública e privada em hospitais, UBS's, clínicas, podendo inclusive agregar importantes conhecimentos na construção de ferramentas públicas para a gestão da saúde.

Com competência na saúde digital, ele está apto para utilizar TICs na indústria e na gestão hospitalar. A demanda deste profissional é apresentada na Figura 12.



Figura 12 - Demanda futura pelo Engenheiro Biomédico Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

Considerando os cursos ofertados na carreira de Engenharia Biomédica, estima-se que sejam formados da ordem de 400 profissionais ao ano em todo o país, que se dividem da seguinte forma: 40% para a indústria, 40% para os hospitais, 10% para centros diagnósticos privados, 10% para a pesquisa.

Vale também enfatizar que São José dos Campos é o maior polo de formação de mestres e doutores em Engenharia Biomédica do país, com cursos ofertados pela Unifesp, Universidade Anhembi Morumbi/CITÉ e Univap, permitindo capacitar profissionais oriundos da área de exatas e da saúde em relativa grande escala.

6.2.2. Assistente Médico Digital

Em função da necessidade de aumentar a qualidade dos serviços de saúde e reduzir seus custos, a área da saúde será fortemente impactada pela saúde digital que terá no Assistente Médico Digital um dos seus pilares que poderá contar com a Inteligência Artificial (IA) para auxiliar nas tomadas de decisão tanto de caráter técnico, como administrativo.

Ele será a ponte utilizando IA, entre profissionais médicos alocados em grandes centros e o paciente na outra ponta da linha acessado remotamente, fazendo com que a informação flua em ambos os sentidos, e quando necessário interligar outros profissionais da saúde no processo diagnóstico/terapêutico. Por essa razão, além da cultura digital ele deverá ter grande domínio sobre indicadores da saúde.

Para a formação desse profissional o mais indicado serão cursos técnicos com foco em IA de maneira que este profissional possa fornecer dados e avaliações para a tomada de decisão de médicos e gestores hospitalares. Profissionais já incorporados à rede de saúde atuando em informática poderão se capacitar através de cursos de curta duração em IA, enquanto técnicos em TI deverão cursar programas de curta duração em saúde.

Cursos técnicos em IA e big data de curta duração são hoje ofertados por universidades e pelo SENAI com carga horária suficiente para que os alunos apliquem algoritmos para a resolução de problemas práticos (SENAI, 2023), no entanto cursos com foco em Python, R e outros programas e linguagens de programação não são suficientes para capacitar profissionais para trabalhar com IA exigindo a criação de cursos específicos em aplicações de IA para o setor da saúde. A demanda deste profissional é apresentada na Figura 13.



Figura 13 - Demanda futura pelo Assistente Médico Digital. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

6.2.3. Analista de Dados da Saúde

A área da saúde por trabalhar com grandes números, torna o setor dependente de sistemas capazes de manipular considerável massa de dados, sem o qual o sistema se torna extremamente ineficiente. Há de se considerar ainda o fluxo intra-hospitalar caracterizado pelos usuários, pessoal técnico/administrativo, medicamentos, suprimentos, informações, equipamentos e familiares, o que torna o sistema bastante complexo.

Essa característica exige que o setor conte nas suas fileiras com a presença de profissionais com competência na área de big data e estatística para que possam manipular tais dados. Por essa razão, neste período de pós-pandemia o engenheiro de dados da saúde vem rapidamente ganhando espaço para operar dados em grande escala, visando a tomada de decisão em hospitais. Também neste quesito o curso mais adaptado para formar esse profissional é a carreira de engenharia biomédica, que já conta no seu currículo com conteúdo da saúde e de TIC.

Para profissionais já engajados no sistema de saúde há a necessidade de uma especialização em TIC para a aprendizagem de aplicação de big data em situações reais. A Figura 14 apresenta a demanda futura por esse profissional em um cenário de médio e longo prazo.



Figura 14 - Demanda futura pelo Analista de dados da saúde - Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

SOFTWARE, TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TIC



7.1. Impacto da Digitalização

O forte aumento de demanda por soluções tecnológicas envolvendo TIC nos últimos anos, acelerado pela Covid-19, trouxe à tona lacunas de profissionais, em termos de quantidade e qualidade. Essa demanda também é ressaltada no ecossistema PIT, conforme mostrado no capítulo 3 anterior.

Atualmente somente 17% dos estudantes em nível universitário se interessam pelas áreas relacionadas à ciência, tecnologia, engenharia e matemática (do inglês STEM), ao passo que países ricos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apresentam uma média de 24% (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021).

O setor de *software* e TI é caracterizado por metodologias de trabalho ágeis com equipes autogerenciáveis, portanto, para que os profissionais sejam bem-sucedidos, além de capacidades técnicas, estes profissionais devem ter conhecimentos em gestão de projetos e *soft skills* relacionados. Essa informação se confirma por meio do Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023) em que as *Soft Skills* muito relacionadas às equipes ágeis são as mais relevantemente citadas:

- ✓ Proatividade;
- ✓ Curiosidade e aprendizagem ao longo da vida;
- ✓ Empatia e escuta ativa;
- ✓ Entrega de resultados;
- ✓ Motivação e autoconsciência.

Disso, se depreende que ocorre aumento de complexidade nas soluções e do dinamismo da sua evolução. As instituições de ensino, bem como as políticas de desenvolvimento de pessoal das corporações, precisam buscar novos métodos para manter (e incrementar) em seus quadros de colaboradores profissionais altamente especializados, com forte apelo por inovação. Portanto, neste cenário, devem estar enraizados na cultura organizacional, na gestão de pessoas, princípios como “*lifelong learning*” e “aprender a aprender”.

7.2. Demanda de Formação de Profissionais

De acordo com o Relatório Setorial – Macrossetor TIC da Brasscom (2022), este macrossetor corresponde a 6,6% do PIB brasileiro e um total de 2,02 milhões de empregos. O Brasil é 10º maior em produção de TIC e Telecom do mundo, único país da América Latina no Top 10. Nos últimos 5 anos, o Macrossetor TIC cresceu 6,9% ao ano. O macrossetor TIC compreende TIC Serviços, TI In House e Telecom.

A Figura 15 apresenta demanda projetada para médio e longo prazo no setor de *Software* e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

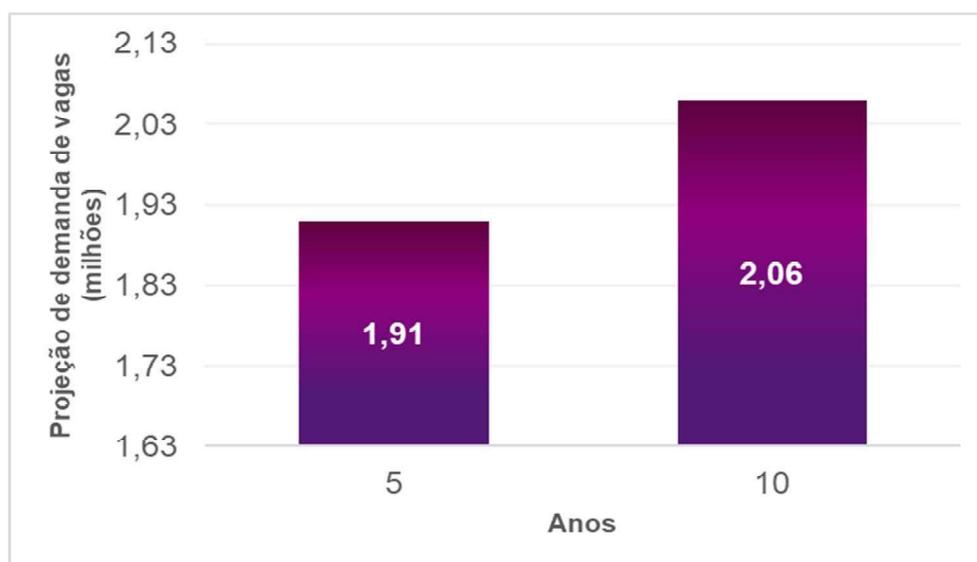


Figura 15 - Projeção de Demandas de Vagas para área de Software e TI. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

O Relatório PIT – TIC Vale - *Soft e Hard Skills* – Profissionais de TI (2021), já destacava a dificuldade de se “Realizar uma capacitação profissional que forme um profissional capaz de executar o trabalho (*hard skill*) e comprometido com a organização (*soft skill*)”.

Ainda no Relatório Brasscom (2022), o Macrossetor TIC teve um crescimento de 117 mil postos de trabalho entre 2021 e 2022 (+ 6,1%). Foram apontados como tendências em 2023:

- ✓ *Software* – crescimento de 15,1 %, principalmente em gestão de dados, IA, segurança da informação e customer experience (CX);
- ✓ Soluções em *Cloud Computing* (Nuvem) – elemento chave na infraestrutura TI, crescimento de 41%;
- ✓ Inteligência Artificial – crescimento de 33%, em diversas aplicações, inclusive automação inteligente;
- ✓ Segurança da Informação – crescimento de 13% nas soluções de segurança cibernética.

A título de exemplo, no entorno do ecossistema PIT, pode-se citar a Fatec São José dos Campos, que oferece os seguintes cursos em nível de graduação: Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Curso Superior de Tecnologia em Banco de Dados e Curso Superior de Tecnologia em Desenvolvimento de *Software* Multiplataforma. Saliente-se que cursos na área Software e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) são oferecidos em aproximadamente 70% das Fatecs do Estado de São Paulo. No Vale do Paraíba, a oferta de cursos deste setor ocorre praticamente em todas as unidades (Cruzeiro, Guaratinguetá, Taubaté, São José dos Campos, Jacareí e Mogi das Cruzes).

Também vale ressaltar que na UNIFESP, campus São José dos Campos, são oferecidos cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Matemática Computacional.

A Figura 16 mostra quais profissões foram destacadas de acordo com fortes demandas para o setor de *Software* e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

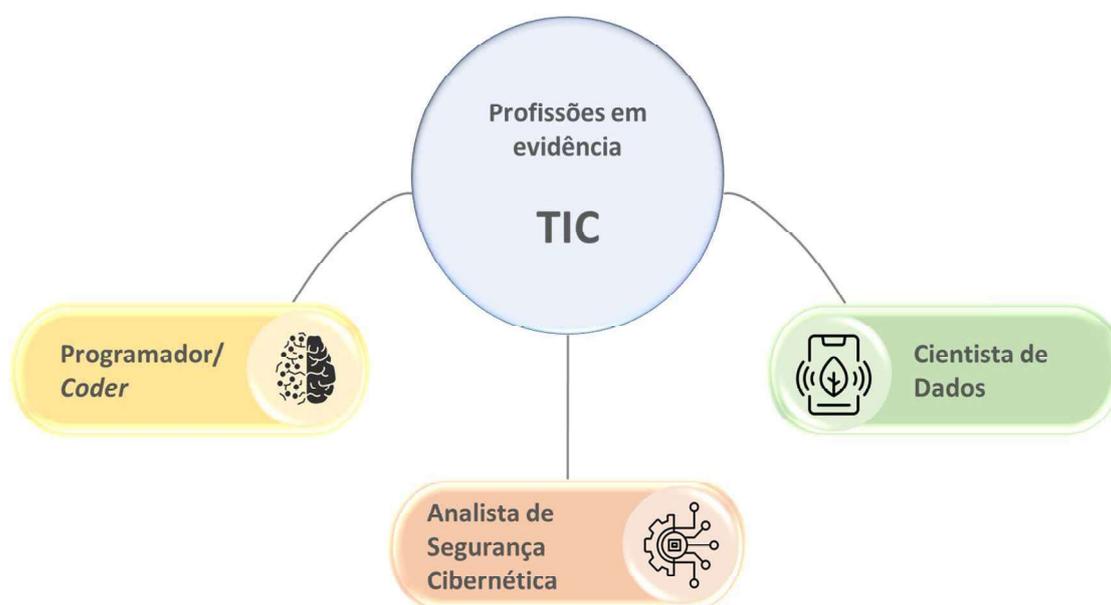


Figura 16 – Profissões em evidência para área de Software e TI. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021)

7.2.1. Programador/Coder

O Programador/*Coder*, é uma das profissões iniciais, portanto, de ingresso de profissionais no mercado de trabalho de *Software* e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Em sua maioria, é o desenvolvedor de soluções computacionais para aplicações web, aplicativos mobile e dispositivos IOT, utilizando-se de programação de computadores.

No questionário abordado por esta pesquisa, foram exploradas as demandas por competências e tecnologias, para profissionais de perfil Programador/*Coder*:

- ✓ Desenvolvedor *BackEnd*;
- ✓ Desenvolvedor *FrontEnd*;
- ✓ Desenvolvedor *Mobile*;
- ✓ Desenvolvedor *Lowcode*;
- ✓ Desenvolvedor de *Software* Embarcado.

Segundo o PORTAL DA INDÚSTRIA (2021):

“O Brasil forma uma média de 46.000 profissionais de Software e TI por ano, destes, 14.700 correspondem ao profissional de entrada, que é o analista em desenvolvimento de sistemas. Com maior experiência, conhecimento de diversos tipos de linguagem de programação, frameworks e banco de dados, estes profissionais chegam ao cargo de ‘Engenheiro de Software’, com salários de R\$12 mil a R\$15 mil. Além de sua alta demanda no mercado, esta profissão é chave para a recuperação verde do Brasil já que tem o potencial de desenvolver profissionais que iniciam a carreira com salários de 2,5 mil a 4 mil reais, com apenas 6 meses de formação e sem necessidade de conhecimentos prévios.”

Nas respostas obtidas pelo questionário desta pesquisa, ficou evidente a demanda por profissionais de Desenvolvimento de *Software*.

Para a análise que segue, foram consideradas competências e tecnologias classificadas como, Essencial (5), Alta Prioridade (4) e Prioridade Média (3).

Considerando as competências para “Desenvolvimento em *Software*”, a seguir o percentual médio de empresas que classificaram as competências listadas como prioridade 3 a 5, de acordo com o Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023):

Tabela 3 – Desenvolvimento de Software / Relevância das Competências

Profissional Desenvolvedor	Percentual Médio de Empresas
BackEnd (Questão 7)	69%
FrontEnd (Questão 10)	72%
Mobile (Questão 13)	52%
Lowcode (Questão 16)	44%
Software Embarcado (Questão 19)	32%

Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

Com base nos dados acima constata-se algumas sinalizações:

- ✓ A grande relevância na formação de profissionais de *BackEnd*, *FrontEnd* e *Mobile* no Ecossistema PIT;
- ✓ A relevância de profissionais de Lowcode é um dado a ser acompanhado de perto, pois trata-se de tecnologia em crescimento de adoção nos últimos anos;
- ✓ Apesar do menor percentual da demanda de profissionais de *Software Embarcado* (em relação ao *BackEnd* e *FrontEnd*), também há de se atentar para a formação destas competências pois estão presentes no desenvolvimento de soluções para varejo, logística e indústria, por exemplo.

Considerando as tecnologias para “Desenvolvimento em *Software*”, apresentamos a seguir o percentual médio de empresas que classificaram as competências indagadas como prioridade 3 a 5, de acordo com o Formulário da Pesquisa C3 PIT (2023):

Tabela 4 – Desenvolvimento de Software / Relevância das Tecnologias

Profissional Desenvolvedor	Tecnologias
BackEnd (Questão 8)	Python (65%), Node.js (62%), Java (46%), PHP (43%)
FrontEnd (Questão 11)	HTML/CSS/JS (70%), React (68%), Vue (38%), Angular (40%)
Mobile (Questão 14)	Multiplataforma (54%), Flutter/Dart (41%), Java (41%), Swift (32%), Kotlin (30%), Objective-C (27%),
Lowcode (Questão 17)	Microsoft PowerApps (32%), Outsystems (19%), Salesforce (22%), Genexus (16%)
Software Embarcado (Questão 20)	C/C++ (41%), Linux (24%), Python (32%), Arduino/Raspberry (22%)

Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

Com base nos dados acima destacamos os seguintes pontos:

- ✓ Desenvolvedor *BackEnd*: *Python* e *Node.js* estão se consolidando como principais tecnologias, a despeito do *Java* e *PHP* ainda presentes (principalmente em sistemas legados). Vale ressaltar que *Node.js* é um ambiente de execução *server-side* que interpreta código *JavaScript*;
- ✓ Desenvolvedor *FrontEnd*: *HTML/CSS/JS* e *React* estão se consolidando como principais tecnologias. Vale ressaltar que *React* é uma biblioteca em *JavaScript*;
- ✓ Desenvolvedor *Mobile*: tecnologias *Multiplataforma* são preferências por conta da sua versatilidade. Vale ressaltar que, por exemplo, *React Native* é uma tecnologia de desenvolvimento *mobile* *multiplataforma*, uma biblioteca em *JavaScript*;
- ✓ Desenvolvedor *Lowcode*: *Microsoft PowerApps* já desponta como líder em adoção, tendo como trunfos sua facilidade de uso e integração com softwares da própria *Microsoft*;
- ✓ Desenvolvedor de *Software Embarcado*: linguagem *C/C++* continuam liderando, apesar do crescimento do *Python* nos últimos anos.

Importante ressaltar o crescimento da relevância de tecnologias baseadas em *JavaScript* na área de Desenvolvimento de *Software*, especialmente *BackEnd*, *FrontEnd* e *Mobile*.

A oferta atual e demanda estimada para **Programador/Coder** é exibida na Figura 17.



Figura 17 - Oferta atual e Demanda estimada para Programador/Coder. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

7.2.2. Cientista de Dados

Quando o britânico Clive Humby declarou em 2006 que “os dados são o novo petróleo”, ele dizia que os dados, assim como o petróleo, não são úteis em seu estado cru. Precisam ser refinados, processados e transformados em algo útil; seu valor reside em seu potencial”. Os dados são fundamentais para que as corporações consigam converter seus processos de gestão em “*data oriented*” (orientados a dados), particularmente, processos decisórios mais assertivos.

O Cientista de Dados é o profissional responsável pela coleta de dados, limpeza e pré-processamento, análise estatística, construção de modelos de aprendizagem e visualização, portanto, responsável em transformar dados em conhecimento útil para tomada de decisões. Deve ter sólidos conhecimentos em programação, estatística e banco de dados. Também vale ressaltar que o Cientista de Dados precisa de conhecimentos do negócio objeto de sua análise.

No questionário abordado por esta pesquisa, foram exploradas as demandas por competências e tecnologias, para profissionais de perfil da área de Dados, que inclui Cientista de Dados:

- ✓ Analista de Banco de Dados;
- ✓ Engenheiro de Dados, *Business Intelligence* e *Big Data*;
- ✓ Cientista de Dados;
- ✓ Inteligência Artificial Aplicada.

De acordo com o PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), “Das 15 profissões com aumento exponencial de demanda no Brasil indicadas pelo LinkedIn, o cientista de dados aparece em quinto lugar.”

Nas respostas obtidas pelo questionário desta pesquisa, ficou evidente a demanda por profissionais da Ciência de Dados.

Para a análise que segue, foram consideradas competências e tecnologias classificadas como, Essencial (5), Alta Prioridade (4) e Prioridade Média (3).

Considerando as competências para “Ciência de Dados”, apresentamos a seguir o percentual médio de empresas que classificaram as competências indagadas como prioridade 3 a 5, de acordo com o Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023):

Tabela 5 – Desenvolvimento de Software / Relevância das Competências

Profissional	Percentual Médio de Empresas
Analista de Banco de Dados (Questão 22)	69%
Engenheiro de Dados, Business Intelligence e Big Data (Questão 25)	65%
Cientista de Dados (Questão 28)	60%
Inteligência Artificial Aplicada (Questão 31)	60%

Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

Para estas informações vale destacar os seguintes pontos:

- ✓ Analista de Banco de Dados: segmento profissional de destaque em 69% das empresas;
- ✓ Demais profissões da área de Dados: chama a atenção um percentual relevante de respondentes com demandas de competências para estas profissões, particularmente no maior número de profissionais de Engenharia de Dados, *Business Intelligence* e *Big Data* que, certamente se funde à estatística de Analista de Banco de Dados;
- ✓ Por experiência profissional, ousamos afirmar que, por se tratar de profissões novas, há mistura de competências de Engenheiro de Dados, Cientista de Dados e Analista de Dados na análise de alguns demandantes.

Considerando as tecnologias para a área de “Dados”, a seguir é apresentado o percentual médio de empresas que classificaram as competências indagadas como prioridade 3 a 5, de acordo com o Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023):

Tabela 6 – Área de Dados / Relevância das Tecnologias

Profissional	Tecnologias
Analista de Banco de Dados (Questão 23)	BD SQL (70%), BD NoSQL (60%)
Engenheiro de Dados, Business Intelligence e Big Data (Questão 26)	BD SQL (70%), Cloud (68%), Python/Java/Scala (65%), BD NoSQL (57%), Orquestração (51%), Big Data Frameworks (46%), Hadoop (35%)
Cientista de Dados (Questão 29)	Python Machine Learning (57%), Python Deep Learning (57%), Pandas (54%), R (46%), Big Data Frameworks (41%), Hadoop (35%)
Inteligência Artificial Aplicada (Questão 32)	Python (62%), C/C++ (49%), Visão Computacional (54%), PLN (57%)

Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

Percebe-se, portanto, algumas sinalizações:

- ✓ No geral, *Python* é a grande linguagem dos profissionais da área de “Dados”;
- ✓ Relevância muito próxima das demandas de BD SQL e BD NoSQL – é necessário acompanhar de perto esta demanda, inclusive no uso correto das tecnologias NoSQL do ponto de vista de projeto lógico e físico correto, bem como no desempenho das aplicações;
- ✓ Relevância de aplicações de IA na área de Visão Computacional e PLN nas empresas do ecossistema PIT;
- ✓ Boa parte das aplicações (68%) demandam tecnologias em *Cloud*.

A oferta atual e demanda estimada para Cientista de Dados é apresentada na Figura 18.



Figura 18 - Oferta atual e Demanda estimada para Cientista de Dados. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

7.2.3. Analista De Segurança Cibernética

Como a ampliação vertiginosa do acesso a sistemas de informação, aplicações, muitas delas em nuvem acessível pela internet, toda a sociedade se tornou exposta e vulnerável a ataques cibernéticos. Segundo Relatório Setorial – Macrossetor TIC da Brasscom (2022), o investimento em aplicações de Nuvem cresceu 58,6% em 2022, reforçando esta tendência. No Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023), tecnologias em Nuvem são citadas com relevância por 68% das empresas pesquisadas.

Segundo Relatório Setorial – Macrossetor TIC da Brasscom (2022), a área de Segurança da Informação deverá ter crescimento de investimento em uma taxa de 11% a.a., no período de 2023 a 2026.

O perfil profissional do Analista de Segurança Cibernética desenha e implementa sistemas de segurança bem como monitora infraestrutura de TI para evitar intrusões e ataques.

Apesar da área de Segurança Cibernética não ter sido contemplada amplamente no Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023), entendemos que ela deva receber destaque. Considerando as competências para “Segurança da Informação”, a seguir o percentual médio de empresas que classificaram as competências indagadas como prioridade 3 a 5, de acordo com o Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023):

- ✓ “Desenvolvimento de *Software / Backend*” - competência “Aplicação e implementação de técnicas e métodos de Segurança da Informação”: 73%;
- ✓ “Analista de Banco de Dados” – competência “Gestão de Segurança da Informação”: 76%.

Recomendamos que, no futuro, essa área profissional seja mais bem explorada no Formulário de Pesquisa C3 PIT.

A oferta atual e demanda estimada para Analista de Segurança Cibernética é exibida na Figura 19.



Figura 19 - Oferta atual e Demanda estimada para Analista de Segurança Cibernética. Fonte: PORTAL DA INDÚSTRIA (2021), modificado por C3 PIT.

8. *SOFT SKILLS*

No contexto atual caracterizado por mudanças rápidas e desafios no trabalho para ter sucesso é exigido muito mais do que conhecimento e competências técnicas. É preciso habilidades de comunicação, liderança, trabalho em grupo, criatividade, controle do tempo, adaptabilidade, colaboração, resiliência e criatividade, assumir responsabilidade, entre outras

De forma a oferecer melhor capacitação para o profissional da era digital, é de fundamental importância buscar o equilíbrio entre os dois componentes das competências: hard e soft skills. Em relação a *soft skills*, o presente trabalho avaliou habilidades e atitudes.

Neste estudo foram consideradas as seguintes competências: pensamento analítico, criatividade, multilinguismo, relacionamento interpessoal e trabalho em equipe.

8.1 Competências

No levantamento realizado junto às empresas do PIT, todas essas variáveis integraram um questionário que após a análise dos dados apontaram resultados apresentados na Figura 20.

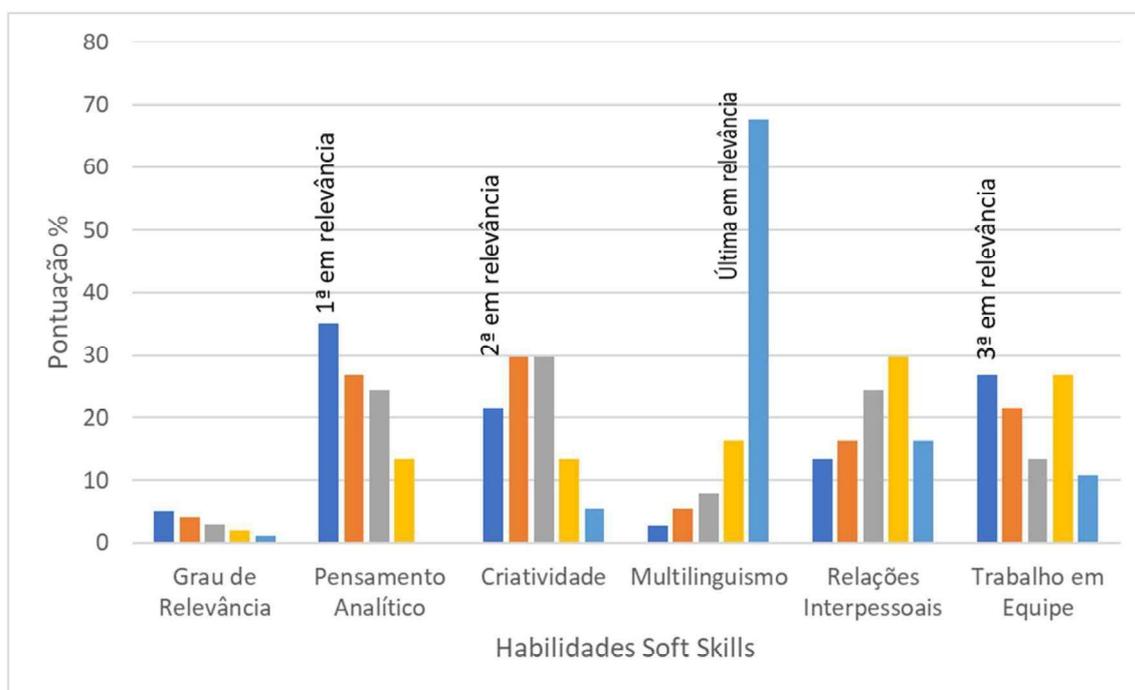


Figura 20 - Habilidades classificadas por importância pelos respondentes. Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

O pensamento analítico recebeu o maior número de indicações na primeira prioridade. Essa competência é considerada pela Forbes (2023) como uma das mais importantes juntamente com a criatividade que estão entre as 10 mais importantes até 2027. (<https://www.forbes.com/advisor/business/soft-skills-examples/>). Nas respostas abertas ou livres, foram também citadas a gestão, a liderança, a resolução de problemas, a comunicação eficaz, a organização e proatividade, a autogestão e a negociação. É interessante notar que o multilinguismo foi o mais pontuado na posição de menor relevância, porém muito importante para empresas que mantêm negócios no exterior.

8.2. Atitudes

Objetivando melhor qualificação de profissionais necessários para realimentar o crescimento continuado do PIT no próximo quinquênio, a pesquisa realizada identificou atitudes consideradas relevantes no âmbito das soft skills classificadas em uma escala de importância de 1 a 9.

Neste contexto foram abordadas as seguintes atitudes: proatividade, autonomia, curiosidade e aprendizagem ao longo da vida, resiliência, flexibilidade e agilidade, motivação e autoconsciência, empatia e escuta ativa, liderança e influência social, ensino e mentoria e entrega de resultados.

Os resultados, Figura 21, mostram a proatividade como a atitude mais valorada pelos respondentes, seguida da resiliência, flexibilidade e agilidade, por outro lado, o ensino e mentoria foi considerado como sendo de menor relevância.

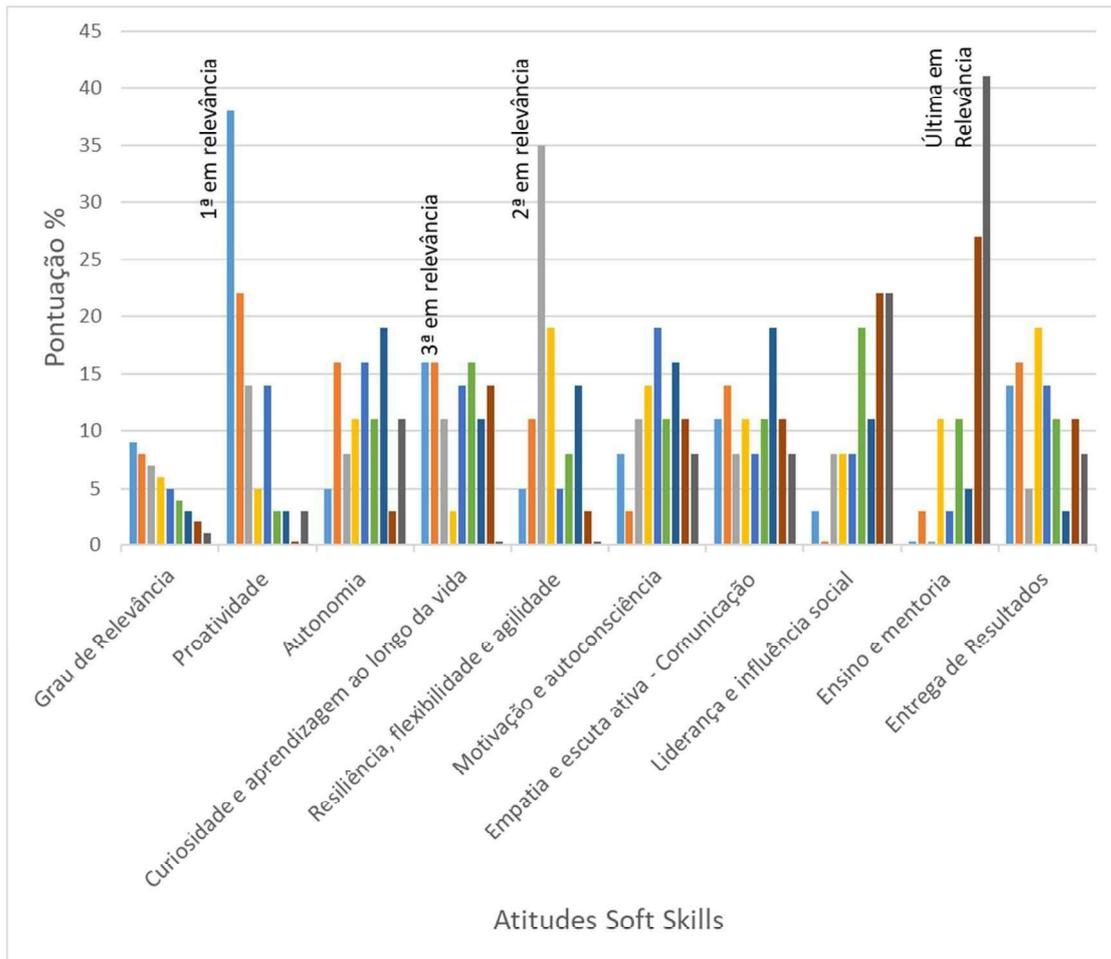


Figura 21 – Soft Skills relevantes no âmbito do ecossistema PIT.

9. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE EMPREGOS 2024-2028 - ECOSISTEMA PIT

Tendo em vista a necessidade de contar com mão de obra qualificada para a manutenção e continuidade do crescimento do ecossistema PIT, foram realizadas projeções acerca do crescimento do emprego para o próximo quinquênio dos setores de TIC, Saúde, Agro e Indústria Aeroespacial e Defesa.

A Figura apresenta o número de empresas presentes nos APL: TIC, Aero e Agro.

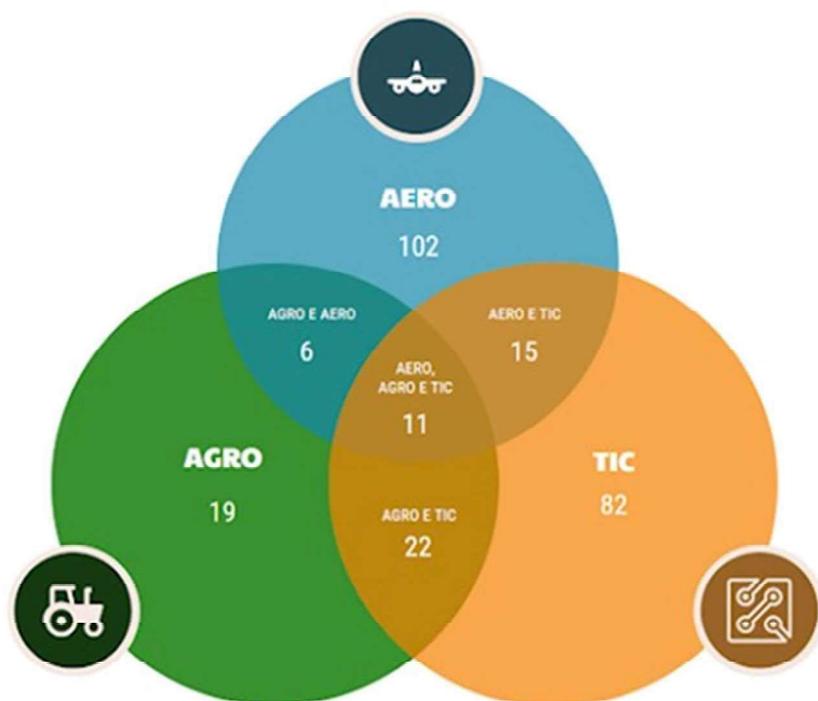


Figura 24— Número de empresas presentes nos APLs TIC, Aero e Agro. Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023).

Paralelamente foram também computadas 29 empresas da área da saúde, cujo APL está em estruturação e as 81 startups alocadas no Nexus.

Com base em questionários enviados às empresas, foi possível levantar o número total de postos de trabalho vigentes no ecossistema PIT. Lançando mão da taxa de crescimento de empregos observada em 2022, tendo como base o ano de 2021, e ancorado em informações obtidas junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia (2021); Confederação Nacional da Indústria (2023); Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada-ESALQ USP (2023); Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2023) e do Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (2022), foi possível projetar o crescimento de empregos previsto para os 4 setores, neste caso incluindo inclusive as Startups que integram o PIT, para o quinquênio 2024-2028. Como era de se esperar, um dado relevante é a demanda de empregos projetada para o setor de TIC, que supera em muito, todos os demais setores, conforme mostra a tabela 7.

Tabela 7 - Projeção de postos de trabalho a serem criados no ecossistema PIT no período 2024-2028 considerando a taxa de emprego de 2022 em relação à de 2021.

Setor	Número de empresas	Número de Colaboradores atuais	Taxa de crescimento de emprego 2021-2022	Projeção de postos de trabalho 2024-2028
Aero/ Defesa	102	10.151	1,5 %	784
Agro	40	406	5,5%	124
Saúde	29	590	4%	128
TIC	105	6371	6,5%	2358
Startups	81	1361	4,4% (média dos demais setores)	326
TOTAL	357	18.879		3.720

Fonte: Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023)

Os números da tabela 7 são bastante conservadores haja vista o baixo desempenho da economia brasileira no ano de 2022, ano que serviu de base para os cálculos acima. Com base na retomada econômica que se desenha em 2023, há expectativa de que esses números sejam largamente majorados no quinquênio 2024-2028.

11. RECOMENDAÇÕES FINAIS

Com base nos vários aspectos abordados neste documento, e visando contribuir para um avanço mais eficiente dos processos envolvendo o ecossistema PIT, alguns pontos merecem destaque.

- ✓ Não há no país nenhum outro parque tecnológico com um modelo capaz de agrupar tantas empresas de base tecnológica, pequenas, médias e grandes de diferentes segmentos, que comunguem de um mesmo ambiente com várias Universidades, ICT's, participação do governo e cada vez mais da comunidade. Essa é a mistura ideal para fazer brotar a inovação ancorada na pesquisa, na educação e nas boas práticas de gestão.
- ✓ Em função da relevância do tema para o ecossistema PIT, entende-se que este primeiro trabalho elaborado pelo C3PIT deva ser continuado e otimizado ao longo dos próximos anos. Com este objetivo recomenda-se envidar esforços para melhorar os processos de comunicação de todo o ecossistema PIT, permitindo a realimentação contínua com seus diversos segmentos, e reduzindo assim os problemas enfrentados por esta comissão neste primeiro trabalho. Neste sentido o C3PIT deve contar com uma equipe de apoio com maior disponibilidade de tempo para que esse trabalho possa fluir ao longo do ano de maneira eficaz. É de extrema importância estabelecer diretrizes para que toda a equipe do C3PIT tenha acesso aos dados do ecossistema PIT sem ferir a LGPD.
- ✓ Considerando o ecossistema educacional científico-tecnológico integrado ao PIT, o presente estudo não aponta para escassez de mão de obra especializada nos quatro segmentos em questão no médio (5 anos) e longo prazo (10 anos), no entanto sugere-se que as instituições de ensino redirecionem com urgência seus currículos para o digital. Mesmo o agronegócio cujos programas de engenharia não estão tão afinados com o digital, não deverá ter problemas para suprir essa demanda, uma vez que tecnólogos formados por exemplo pela FATEC, com forte orientação para o digital, terão condições de suprir essa lacuna, além é claro dos profissionais de TIC.
- ✓ O Ecossistema PIT deve fomentar o desenvolvimento das competências e tecnologias do digital, participando de projetos acadêmicos, competições, palestras, visitas técnicas, e eventos para integração profícua com a academia. O Science& Business Connection 2024 e o Innovation Week 2024 são plataformas adequadas para esse fim.
- ✓ As Instituições de ensino do ecossistema PIT devem incluir conteúdos e atividades de lógica de programação e robótica, com alguns recursos de IA em nível de aplicação, desde a educação básica.

- ✓ As instituições de ensino devem dedicar especial espaço ao ensino por projetos, para o desenvolvimento de hard e soft skills (incluindo competências relacionais), em todos os níveis.
- ✓ As instituições de Ensino devem adotar a gestão de projetos por meio de Métodos Ágeis, de forma a desenvolver competências fundamentais para a nova economia que, especialmente para empresas e instituições de base tecnológica, demandam forte inovação em seus produtos e serviços.
- ✓ O PIT deve fomentar a educação continuada voltada para profissionais e graduandos por meio de interação com a academia, para atender as demandas evidenciadas pelos respondentes do Formulário de Pesquisa C3 PIT (2023).
- ✓ O PIT deve atuar de maneira proativa junto ao MCTI, MAPA, CNPq, CAPES e outras agências de fomento para alavancar editais que apoiem projetos duais (empresa/escola), com graduandos desenvolvendo projetos junto às empresas, beneficiando tanto a formação do aluno, quanto fortalecendo o P&D&I das empresas, que poderão assim, ampliar a capacidade de absorver mão de obra qualificada, realimentando emprego e renda.
- ✓ Os jovens, uma vez estimulados adequadamente desde a mais tenra idade podem se tornar empreendedores ou pesquisadores apaixonados pela profissão, e o ecossistema PIT com sua vocação é o celeiro ideal para fazer vicejar essas mentes brilhantes. Sugere-se, portanto, aumentar a comunicação com programas do ensino básico da rede pública e privada no sentido de fomentar a participação dos alunos em projetos de inovação junto ao ecossistema PIT, nos moldes do programa Decolar da prefeitura de São José dos Campos e do Alpha Lúmen.
- ✓ Para que estas iniciativas possam lograr êxito é essencial que o PIT estabeleça no seu organograma uma diretoria voltada para ações ligadas à educação, com especial atenção para diretrizes relacionadas à formação profissional, estabelecendo uma ponte entre o ensino básico e a pós-graduação e que tenha como abrangência a Região Metropolitana do Vale do Paraíba. Para tal essa diretoria deve contar com o suporte de profissionais capazes de dialogar com as diferentes instâncias envolvidas no processo, para assim promover com maior amplitude o desenvolvimento socioeconômico desta macrorregião.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURA orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. **Embrapa**. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197399/1/5058.pdf>>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 28 de junho de 2023.

IBGE. Censo Agropecuário 2017. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>>. Acesso em: 05 de agosto de 2023.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Tecnologia amplia demanda por profissões do futuro no campo. 2022. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/noticias/tecnologia-amplia-demanda-por-profissoes-do-futuro-no-campo>>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). PIB do Agronegócio cresce no segundo trimestre e acumula alta de 0,5% em 2023. CNA, 2023. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/publicacoes/pib-do-agronegocio-cresce-no-segundo-trimestre-e-acumula-alta-de-0-5-em-2023>>. Acesso em: 02 de out. de 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Indústria de transformação teve crescimento em cinco de seis indicadores em 2022. CNI, 2023. Disponível: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/economia/industria-de-transformacao-teve-crescimento-em-cinco-de-seis-indicadores-em-2022/>>. Acesso em: 20 de nov. de 2023

COSTA, Luís Henrique Weissheimer. Manufatura aditiva: conheça a tecnologia e suas vantagens. **Certi**, 2022. Disponível em: <<https://certi.org.br/blog/manufatura-aditiva-conheca-a-tecnologia-e-suas-vantagens/>>. Acesso em: 05 de set. de 2023.

EMBRAPA. Pesquisa mostra o retrato da agricultura digital brasileira. Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54770717/pesquisa-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira>>. Acesso em: 01 de set de 2023.

E&Y, Como as tecnologias digitais estão transformando o setor aeroespacial e de defesa; 2017. Disponível em: <https://www.ey.com/pt_br/aerospace-defense/how-digital-technologies-are-transforming-aerospace-and-defense>. Acesso em: 21 de ago. de 2023.

IBGE 2019. Despesas com saúde em 2019 representam 9,6% do PIB. Agência IBGE Notícias, 2022. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/33484-despesas-com-saude-em-2019-representam-9-6-do-pib>>. Acesso em: 21 de agosto de 2023.

IESS. Relatório do Emprego na Cadeia Produtiva da Saúde. 2021. Disponível em: <https://www.iess.org.br/sites/default/files/2021-09/RECS_Jul21.pdf>. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

INATEL. Instituto Nacional de Telecomunicações. Engenharia Biomédica. Disponível em: <<https://inatel.br/vestibular/engenharia-biomedica>>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

INVESTE SP. Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade, 2023. Aeroespacial e Defesa. Disponível em: <<https://www.investe.sp.gov.br/setores-de-negocios/aeroespacial-e-defesa/>>. Acesso em: 14 de nov. de 2023.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Relatório do MCTI aponta que indústria de Software e Serviços de TIC cresceu 6,5% no Brasil em 2021. MCTI, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/07/relatorio-do-mcti-aponta-que-industria-de-software-e-servicos-de-tic-cresceu-6-5-no-brasil-em-2021>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil.. 2020. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf>. Acesso em: 02 de ago. de 2023.

NETO, Calisto; Francisco; Leonardo. Qual é a participação da agricultura familiar na produção de alimentos no Brasil e em Rondônia?. **Embrapa**, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55609579/artigo---qual-e-a-participacao-da-agricultura-familiar-na-producao-de-alimentos-no-brasil-e-em-rondonia>>. Acesso em: 17 de agosto de 2023.

OCDE. Education Policy Outlook: Brasil - Com foco em políticas nacionais e subnacionais. 2021. Disponível em: <<https://www.oecd.org/education/policy-outlook/country-profile-Brazil-2021-PT.pdf>>. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

PEDERNEIRA, Gabriela. Indústria 4.0 exige evolução dos profissionais. Ind 4.0, 2022. Disponível em: <<https://www.industria40.ind.br/artigo/22173-industria-40-abre-espaco-evolucao-profissionais>>. Acesso em: 08 de nov. de 2023.

PORTAL DA INDÚSTRIA. Profissões Emergentes na Era Digital: Oportunidades e desafios na qualificação profissional para uma recuperação verde. **Portal da Indústria**, 2021. Disponível em: <https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/b7/5a/b75af326-9c36-49e7-b298-1b9f0a3d4938/estudo_profissoes_emergentes_-_giz_ufrgs_e_senai.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Produção de grãos brasileira deverá chegar a 390 milhões de toneladas nos próximos dez anos. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-graos-brasileira-devera-chegar-a-390-milhoes-de-toneladas-nos-proximos-dez-anos>>. Acesso em: 16 de agosto de 2023.

PORTAL DA INDÚSTRIA. Tecnologia deve criar 700 mil empregos na indústria de transformação em 10 anos. Agência de notícias da Indústria, 2021. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/tecnologias->

[devem-gerar-700-mil-empregos-na-industria-de-transformacao-nos-proximos-10-anos/](#)>. Acesso em: 05 de set. de 2023.

PWC. Indústria aeroespacial e de defesa global: desempenho e perspectiva anual. 2021. Disponível em: <<https://www.pwc.com.br/pt/estudos/setores-atividade/defesa-espaco-aereo/2021/industria-aeroespacial-e-de-defesa-global-desempenho-e-perspectiva-anual.html>>. Acesso em: 18 de out. de 2023.

Relatório PIT – TIC Vale - Soft e Hard Skills – Profissionais de TI (2021). Disponível em:<<https://drive.google.com/drive/search?q=relat%C3%B3rio>>. Acesso em: 15 de agosto de 2023.

RIO, Denise Luna. IBGE/PIA: Indústria de transformação perdeu 203,2 mil empregos entre 2009 e 2018. **UOL**, 2020. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2020/06/18/ibgepia-industria-de-transformacao-perdeu-2032-mil-empregos-entre-2009-e-2018.htm>>. Acesso em: 08 de nov. de 2023.

SBEB: Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica, 2023. Graduação em Engenharia Biomédica no Brasil. Disponível em: <<https://sbeb.org.br/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

SCHEFFER, M. et al. Demografia Médica no Brasil, 2023. São Paulo, SP: FMUSP, AMB, 2023. 344 p. ISBN: 978-65-00-60986-8. Disponível em: <https://amb.org.br/wp-content/uploads/2023/02/DemografiaMedica2023_8fev-1.pdf>. Acesso em: 16 de nov. de 2023.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Cursos SENAI SP. Disponível em: <<https://www.sp.senai.br/cursos/0/0?pesquisa=Intelig%C3%Aancia%20artificial&pag=1>>. Acesso em: 21 de out. de 2023.

WORLD ECONOMIC FORUM. The future of jobs: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. 2016. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. Acesso em: 08 de ago. 2023.

WRI. Uma Nova Economia para uma Nova Era: Elementos para a Construção de uma Economia Mais Eficiente e Resiliente para o Brasil. WRI, 2020. Disponível em: <<https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/uma-nova-economia-para-uma-nova-era-elementos-para-construcao-de-uma-economia-mais>>. Acesso em: 01 de set. de 2023.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA-ESALQ USP). Atualização da série histórica da população ocupada no mercado de Trabalho do agronegócio brasileiro. Disponível em:< <https://www.cepea.esalq.usp.br>

Acesso em: 18 de nov. de 2023

ANEXO I

FORMULÁRIO DE PESQUISA C3 PIT

Pesquisa para Aprimorar Educação e Tecnologia em Nosso Ecossistema

A partir de uma iniciativa do Conselho de Administração do PIT foi proposto um estudo de competências e tecnologias para retroalimentar a formação de profissionais necessários para enfrentar os desafios do próximo quinquênio, tanto em hard skills quanto em soft skills.

Neste sentido, instituições de ensino e pesquisa do ecossistema do PIT formaram um comitê de competências e conhecimento que elaborou um formulário de pesquisa com foco em TIC, área presente de forma pervasiva em todas as organizações, como atividade meio ou atividade fim. Para tal foram utilizados Planos Pedagógicos e relatórios de competências de diversas instituições como, Brascom, ABES, World Economic Forum, dentre outras.

Finalizada a pesquisa, o relatório resultante será apresentado ao Conselho de Administração do PIT e distribuído às empresas e instituições que integram seu ecossistema.

Contamos com sua valiosa participação para construir uma Educação Profissional e Tecnológica mais afinada com os desafios que se apresentam nesta era digital.

Índice:

- 1 - Informações iniciais
- 2- Hard Skills e Tecnologias
- 3- Soft Skills
- 4- Encerramento

Agradecemos antecipadamente por sua participação.

Comitê de Competências e Conhecimento - C³ PIT



O tempo estimado para responder a todas as perguntas deste questionário é de aproximadamente 15 minutos.

Existe(m) 40 questão(ões) neste questionário.

Aprimorando a Educação e a Tecnologia no Nosso Ecosistema

Informações iniciais:

1- Nome da empresa:

Por favor, coloque sua resposta aqui:

Este campo é opcional

2- Porte/tamanho: *

Escolha uma das seguintes respostas:

Favor escolher apenas uma das opções a seguir:

- Microempresa (ME)
- Empresa de Pequeno Porte (EPP)
- Empresa de Médio Porte (EMP)
- Empresa de Grande Porte
- Microempreendedor Individual (MEI)
- A empresa não possui CNPJ

3- Segmento: *

Assinale todas as que se aplicam

Por favor, escolha as opções que se aplicam:

- Aeroespacial
- Defesa Aeroespacial
- Agro
- Tecnologia da Informação
- Comunicação
- Saúde

Outros:

4- Tecnologia da Informação e Comunicação é atividade meio ou fim? *

Escolha uma das seguintes respostas:

Favor escolher apenas uma das opções a seguir:

- Atividade meio da empresa
- Atividade fim da empresa

5- Quantidade de funcionários na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC):

*

Apenas números podem ser usados nesse campo.

Por favor, coloque sua resposta aqui:

6- Quantidade total de funcionários: *

Apenas números podem ser usados nesse campo.

Por favor, coloque sua resposta aqui:

Aprimorando a Educação e a Tecnologia no Nosso Ecossistema

Hard Skills e Tecnologias

Para as áreas e subáreas a seguir, priorize as competências e tecnologias que julgue importantes para sua empresa.

Fique à vontade para informar no campo "Outras" se houver alguma competência ou tecnologia não listada.

Legenda:

- **Não Se Aplica:** Indica que a competência não se aplica às operações da empresa.
- **Muito Baixa Prioridade:** Competência que é de baixa importância ou que raramente é necessária para a empresa.
- **Baixa Prioridade:** Competência que é ocasionalmente necessária, mas não é fundamental para o desempenho do cargo.
- **Prioridade Média:** Competência que é frequentemente necessária e contribui para um desempenho sólido da empresa.
- **Alta Prioridade:** Competência essencial para a empresa; seu domínio é necessário para um desempenho excepcional.
- **Essencial:** Competência crítica; o desempenho da empresa depende diretamente do domínio desta competência.

7- Competências para desenvolvimento em Software / Backend

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Programação em linguagens e frameworks modernos de Backend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicação e implementação de técnicas e métodos de Segurança da Informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto de Bancos de Dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementação de algoritmos complexos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementação de projetos que contemplem modernas concepções de Arquitetura de Software, Padrões de Projeto e Princípios de Design (e.g. SOLID)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8- Tecnologias para Desenvolvimento de Software / Backend

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Java - framework Spring, Hibernate, Quarkus ou similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Python - framework Django, Flask ou similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PHP - framework Laravel, CodeIgniter, Zend ou similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Node.js - framework ExpressJS, NestJS ou similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9- Quais outras Competências e Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Backend é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

10- Competências Desenvolvimento de Software / Frontend

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Programação em linguagens e frameworks modernos de Frontend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de solução Responsiva e Adaptativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de solução aplicando técnicas e métodos de Design e Usabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementação de técnicas de Otimização e Performance de páginas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Domínio de técnicas, padrões de projeto e boas práticas de integração com o Back-end	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho						

11- Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Frontend

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
HTML, CSS e Javascript	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Framework Angular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Framework Vue	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Framework React	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12- Quais outras Competências e Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Frontend é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

13- Competências Desenvolvimento de Software / Mobile

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Desenvolvimento Mobile - Native App	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento Mobile - Progressive Web App (PWA)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento Mobile - Hibrid App	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento Mobile - Responsive Web App	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento Multiplataforma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de solução aplicando técnicas e métodos de Design, Usabilidade e Mobile First	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Domínio de técnicas, padrões de projeto e boas práticas de	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
integração com APIs						
Implementação de técnicas de Otimização e Performance de aplicativos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14- Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Mobile

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Java	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kotlin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objective-C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Swift	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Multiplataforma - Flutter usando linguagem de programação Dart	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Multiplataforma - framework React Native, Xamarin, Phonegap, Ionic ou similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15- Quais outras Competências e Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Mobile é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

16- Competências Desenvolvimento de Software / Lowcode

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Desenvolvimento por meio do uso de Plataformas Low-Code	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de aplicações aplicando técnicas e métodos de Design e Usabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de solução com Integração de dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de soluções customizadas para resolução de problemas de segmentos específicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17- Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Lowcode

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
OutSystems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Microsoft PowerApps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salesforce Lightning Platform	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genexus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18- Quais outras Competências e Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Lowcode é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

19- Competências Desenvolvimento de Software / Embarcado

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Programação de Microcontroladores e Microprocessadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Depuração e Teste de Hardware para soluções de problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de Drivers e Firmware	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otimização de Desempenho e Consumo de Energia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leitura e interpretação de circuitos eletrônicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20- Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Embarcado

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Linguagem C, C++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linux Embarcado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Python Embarcado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plataformas de Desenvolvimento de Hardware - Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dispositivos baseados em Microcontroladores (como Arduino, Raspberry Pi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dispositivos baseados em Microprocessadores (como ARM Cortex-M e Cortex-A)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ferramentas de Simulação e Modelagem - Simulink,	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Mathworks						

21- Quais outras Competências e Tecnologias de Desenvolvimento de Software / Embarcado é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

22- Competências em Banco de Dados

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Administração de Sistemas e Bancos de Dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto de Bancos de Dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de Segurança da Informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automação e Scripting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerenciamento de Projetos e Prioridades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23- Tecnologias de Banco de Dados

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Banco de Dados SQL - PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database, SQLite, Amazon RDS (Cloud)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banco de Dados NoSQL - MongoDB, Cassandra, Redis, Neo4j, Amazon DynamoDB (Cloud)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24- Quais outras competências e tecnologias de Banco de Dados são importantes para a sua empresa e não foram citadas nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

25- Competências em Engenharia de Dados, Business Intelligence e Big Data

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Aplicação de técnicas e ferramentas para gestão de dados, no que diz respeito à coleta e armazenamento eficiente de dados de várias fontes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de soluções arquiteturais para armazenamento, processamento e análise dos dados atendendo às demandas corporativas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emprego de linguagens de programação e técnicas de tratamento de dados para criação, visualização e apresentação de forma analítica dos dados, independentemente da plataforma (multiplataforma).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Aplicação de técnicas de Garantia de Qualidade de Dados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proteção de dados e garantia de conformidade com regulamentos de privacidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos que apliquem técnicas e ferramentas de Orquestração.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emprego de técnicas de DevOps para integração dos processos do ciclo de vida de uma Aplicação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26- Tecnologias de Engenharia de Dados, Business Intelligence e Big Data

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Linguagem - Python, Scala, Java	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banco de Dados SQL - PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database, SQLite, Amazon RDS (Cloud)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banco de Dados NoSQL - MongoDB, Cassandra, Redis, Neo4j, Amazon DynamoDB (Cloud)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hadoop e Ecossistema (HDFS, Hive, Pig)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data frameworks - Apache Spark, Apache Flink, Apache Kafka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cloud - AWS, Azure, Google	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Orquestração - Kubernetes, AWS Step Functions, Apache Airflow	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27- Quais outras Competências e Tecnologias de Engenharia de Dados, Business Intelligence e Big Data é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

28- Competências em Ciência de Dados

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Desenvolvimento de aplicações e sistemas inteligentes empregando técnicas adequadas de Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicação de técnicas Matemáticas e Estatísticas (descritivas e inferenciais) nas soluções de Aprendizado de Máquina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emprego de linguagens de programação e técnicas de tratamento de dados para criação, visualização e apresentação de forma analítica dos dados, independentemente da plataforma (multiplataforma)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Aplicação de técnicas de Garantia de Qualidade de Dados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proteção de dados e garantia de conformidade com regulamentos de privacidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

29- Tecnologias em Ciência de Dados

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Linguagem Python - Pandas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linguagem Python / Machine Learning - SKLearn, Scipy, NLTK	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linguagem Python / Deep Learning - TensorFlow, Keras, Pytorch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linguagem R	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hadoop e Ecossistema (HDFS, Hive, Pig)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data frameworks - Apache Spark, Apache Flink, Apache Kafka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30- Quais outras Competências e Tecnologias em Ciência de Dados é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

31- Competências em Inteligência Artificial Aplicada

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Desenvolvimento de aplicações e sistemas inteligentes empregando técnicas adequadas de Inteligência Artificial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicação de técnicas Matemáticas e Estatísticas (descritivas e inferenciais) nas soluções de Inteligência Artificial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de soluções inteligentes com técnicas Heurísticas e Modelagem Multiobjetivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de soluções usando técnicas de Visão Computacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Desenvolvimento de soluções usando técnicas de Processamento de Linguagem Natural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de soluções usando técnicas de Inteligência Artificial Generativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

32- Tecnologias em Inteligência Artificial Aplicada

*

Por favor, escolha a resposta adequada para cada item:

	Não se Aplica	Muito Baixa Prioridade	Baixa Prioridade	Prioridade Média	Alta Prioridade	Essencial
Linguagem Python	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linguagem C, C++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visão Computacional - OpenCV, TensorFlow, PyTorch e similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Processamento de Linguagem Natural - NLTK, Spacy e similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33- Quais outras Competências e Tecnologias em Inteligência Artificial Aplicada é importante para sua empresa e não foi citada nas listas acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

Aprimorando a Educação e a Tecnologia no Nosso Ecossistema

Soft Skills

Para as áreas e subáreas a seguir, priorize as Soft Skills que julgue importantes para sua empresa.

- Organize as habilidades ou conhecimentos, de modo que o mais prioritário fique no topo da coluna esquerda.
- Fique à vontade para informar no campo "Outras" se houver alguma Soft Skills não listada.

34- Conhecimentos e Habilidades

*

Todas as respostas devem ser diferentes e classificadas em ordem.

Por favor, escolha no máximo 5 respostas

Por favor, numere cada caixa por ordem de preferência, de 1 a 5

Pensamento analítico

Criatividade

Multilinguismo

Relacionamento Interpessoal

Trabalho em equipe

35- Quais outros Conhecimentos e Habilidades são importante para sua empresa e não foi citado na lista acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

36- Atitudes *

Todas as respostas devem ser diferentes e classificadas em ordem.

Por favor, escolha no máximo 9 respostas

Por favor, numere cada caixa por ordem de preferência, de 1 a 9

Proatividade

Autonomia

Curiosidade e aprendizagem ao longo da vida

Resiliência, flexibilidade e agilidade

Motivação e autoconsciência

Empatia e escuta ativa - Comunicação

Liderança e influência social

Ensino e mentoria

Entrega de Resultados

37- Quais outras Atitudes são importante para sua empresa e não foi citado na lista acima?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

Aprimorando a Educação e a Tecnologia no Nosso Ecossistema

Encerramento

38- Quais as "dores" percebidas pelos contratantes de estagiários e profissionais pela empresa?

*

Assinale todas as que se aplicam

Por favor, escolha as opções que se aplicam:

- Qualidade da formação
- Quantidade de profissionais
- Formação Hard Skills
- Formação Softskills
- Experiência Profissional
- Consciência sócio ambiental

 Outros:

39- Críticas e sugestões sobre este formulário:

Por favor, coloque sua resposta aqui:

40- Quais outras informações não cobertas por esta pesquisa que gostaria de informar?

Por favor, coloque sua resposta aqui:

Agradecemos por sua participação no questionário.

Acreditamos que este processo é fundamental para fortalecer a conexão entre a iniciativa privada, instituições de ensino, o poder público e a sociedade.

14/11/2023, 16:49

Survey PQTEC - Pesquisa para Aprimorar Educação e Tecnologia em Nosso Ecosistema

Em breve, compartilharemos os resultados do mapeamento e as ações planejadas.

Comissão c3 PIT:



17/11/2023 – 23:59

Enviar seu questionário.

Obrigado por ter preenchido o questionário.

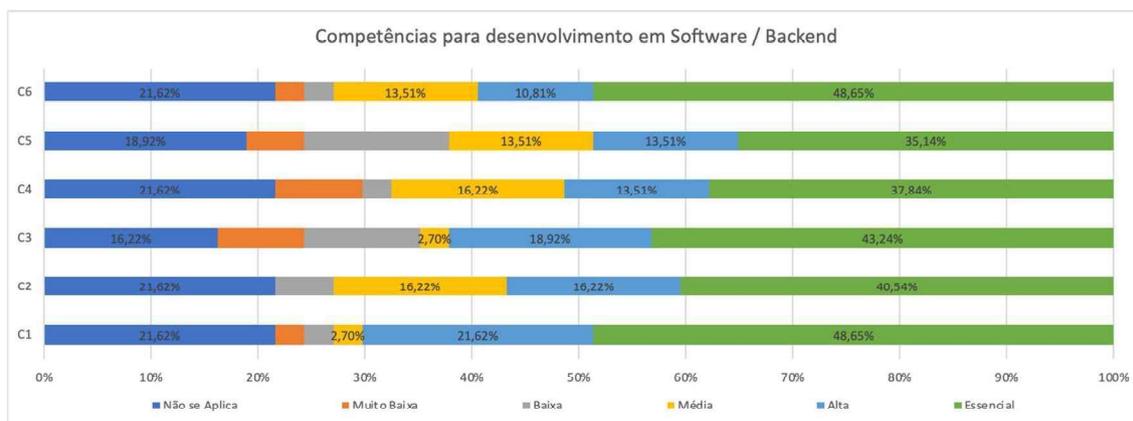
ANEXO II

ANÁLISE DOS RESULTADOS DO FORMULÁRIO DE PESQUISA C3PIT

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** para Desenvolvimento de Software / Backend.

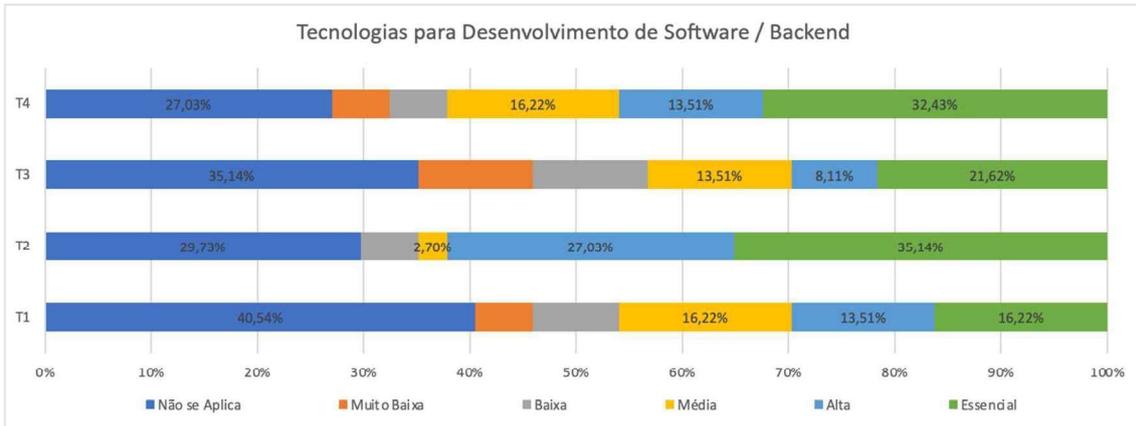
As competências são:

- C1 - Programação em linguagens e frameworks modernos de Back-end
- C2 - Aplicação e implementação de técnicas e métodos de Segurança da Informação
- C3 - Projeto de Bancos de Dados
- C4 - Implementação de algoritmos complexos
- C5 - Implementação de projetos que contemplem modernas concepções de Arquitetura de Software, Padrões de Projeto e Princípios de Design (e.g. SOLID)
- C6 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho

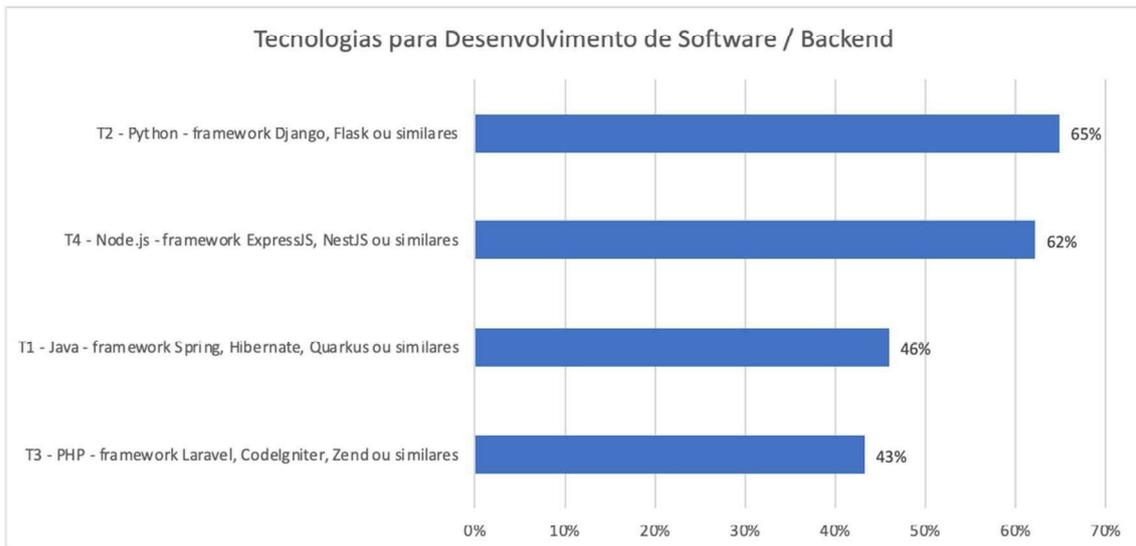


As tecnologias são:

- T1 - Java - framework Spring, Hibernate, Quarkus ou similares
- T2 - Python - framework Django, Flask ou similares
- T3 - PHP - framework Laravel, CodeIgniter, Zend ou similares
- T4 - Node.js - framework ExpressJS, NestJS ou similares



É possível observar que tecnologias relacionadas à linguagem Python - Django, Flask ou similares - com 65% bem como relacionadas à Node.js - ExpressJS, NestJS ou similares - com 62% são as consideradas como mais prioritárias para os respondentes da pesquisa.

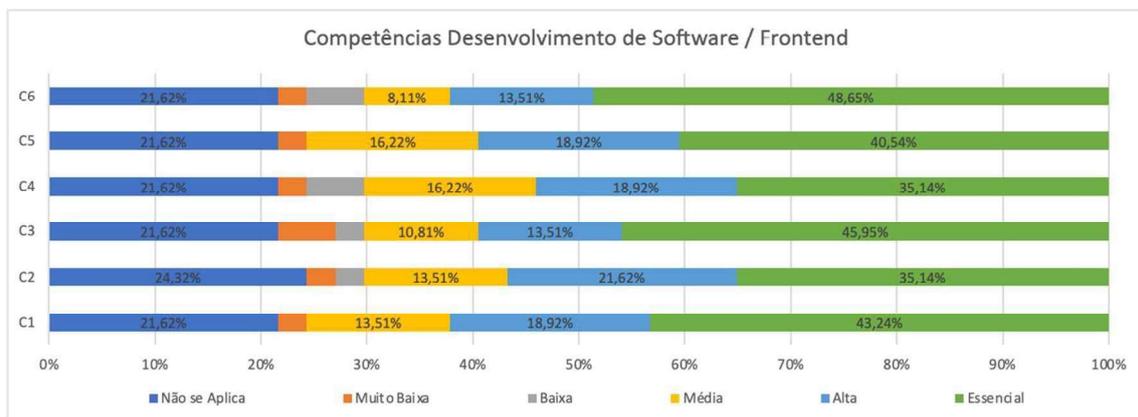


1. Competências e Tecnologias para desenvolvimento de Software / Frontend

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** para Desenvolvimento de Software / Frontend.

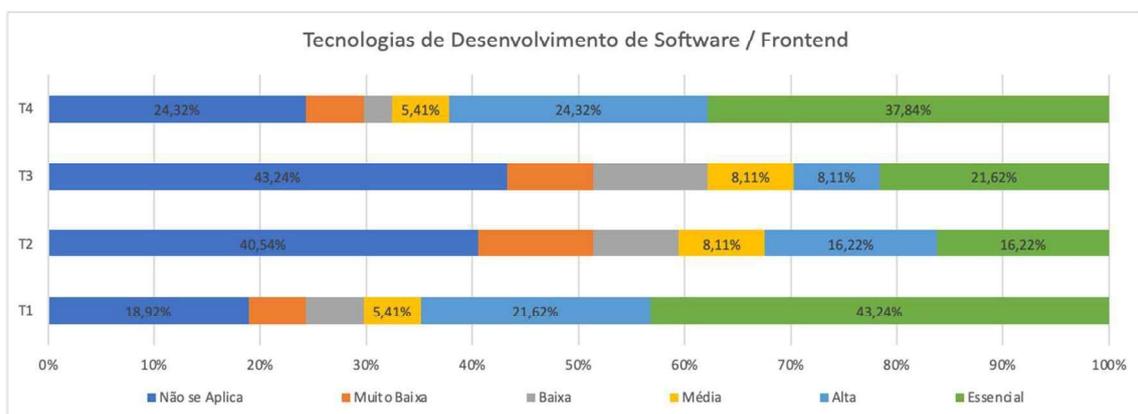
As competências são:

- C1 - Programação em linguagens e frameworks modernos de Frontend
- C2 - Desenvolvimento de solução Responsiva e Adaptativa
- C3 - Desenvolvimento de solução aplicando técnicas e métodos de Design e Usabilidade
- C4 - Implementação de técnicas de Otimização e Performance de páginas
- C5 - Domínio de técnicas, padrões de projeto e boas práticas de integração com o Back-end
- C6 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho



As tecnologias são:

- T1 - HTML, CSS e Javascript
- T2 - Framework Angular
- T3 - Framework Vue
- T4 - Framework React

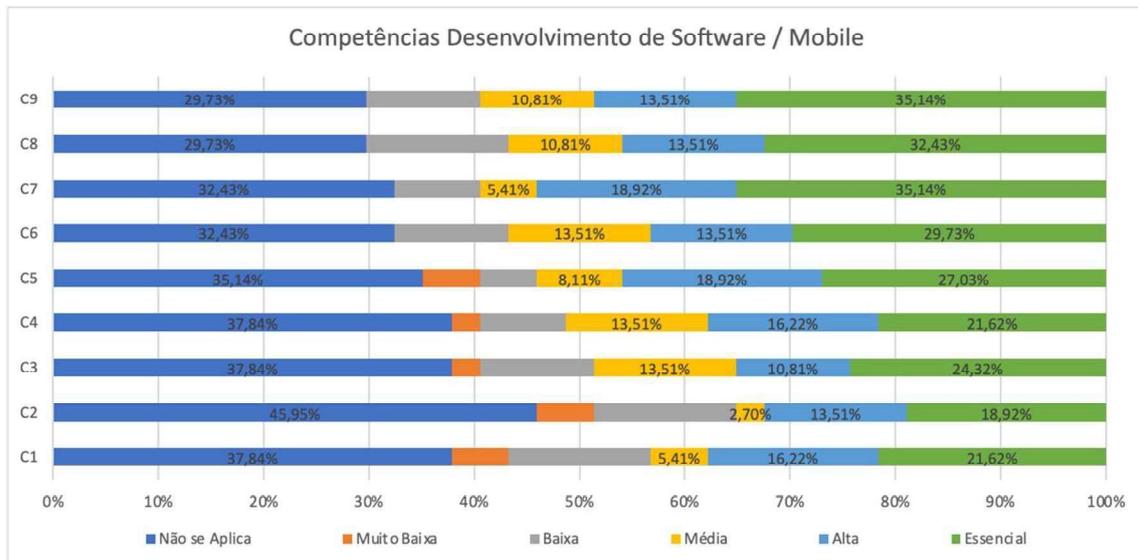


2. Competências e Tecnologias para desenvolvimento de Software / Mobile

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** para Desenvolvimento de Software / Mobile.

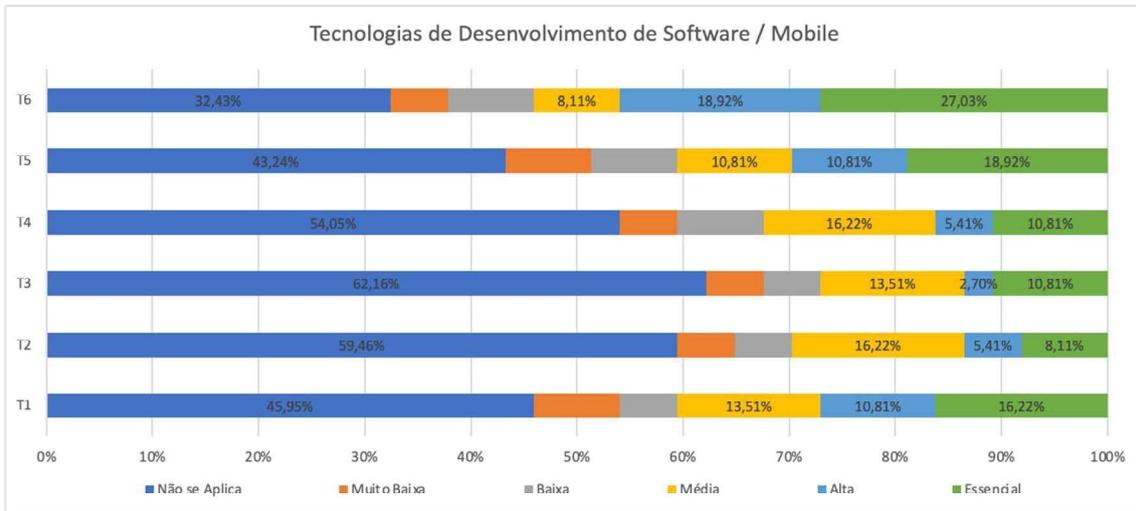
As competências são:

- C1 - Desenvolvimento Mobile - Native App
- C2 - Desenvolvimento Mobile - Progressive Web App (PWA)
- C3 - Desenvolvimento Mobile - Hibrid App
- C4 - Desenvolvimento Mobile - Responsive Web App
- C5 - Desenvolvimento Multiplataforma
- C6 - Desenvolvimento de solução aplicando técnicas e métodos de Design, Usabilidade e Mobile First
- C7 - Domínio de técnicas, padrões de projeto e boas práticas de integração com APIs
- C8 - Implementação de técnicas de Otimização e Performance de aplicativos
- C9 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho

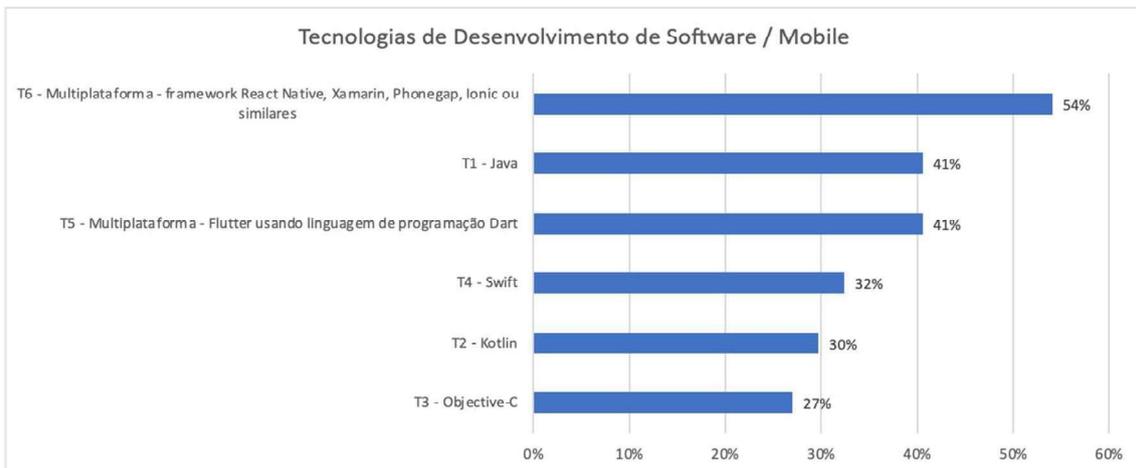


As tecnologias são:

- T1 - Java
- T2 - Kotlin
- T3 - Objective-C
- T4 - Swift
- T5 - Multiplataforma - Flutter usando linguagem de programação Dart
- T6 - Multiplataforma - framework React Native, Xamarin, Phonegap, Ionic ou similares



É possível observar que tecnologias multiplataforma - framework React Native, Xamarin, Phonegap, Ionic ou similares - com 54% bem são consideradas como mais prioritárias para os respondentes da pesquisa, seguidas pela linguagem Java e tecnologias multiplataforma - Flutter com Dart - ambas com 41%.

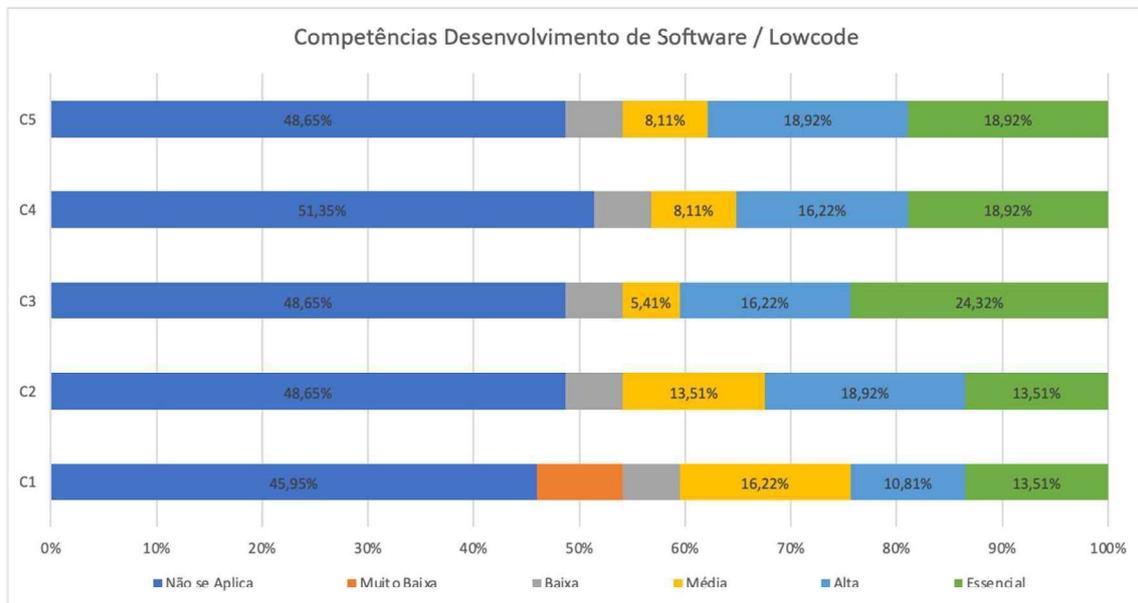


3. Competências e Tecnologias para desenvolvimento de Software / Lowcode

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** para Desenvolvimento de Software / Lowcode.

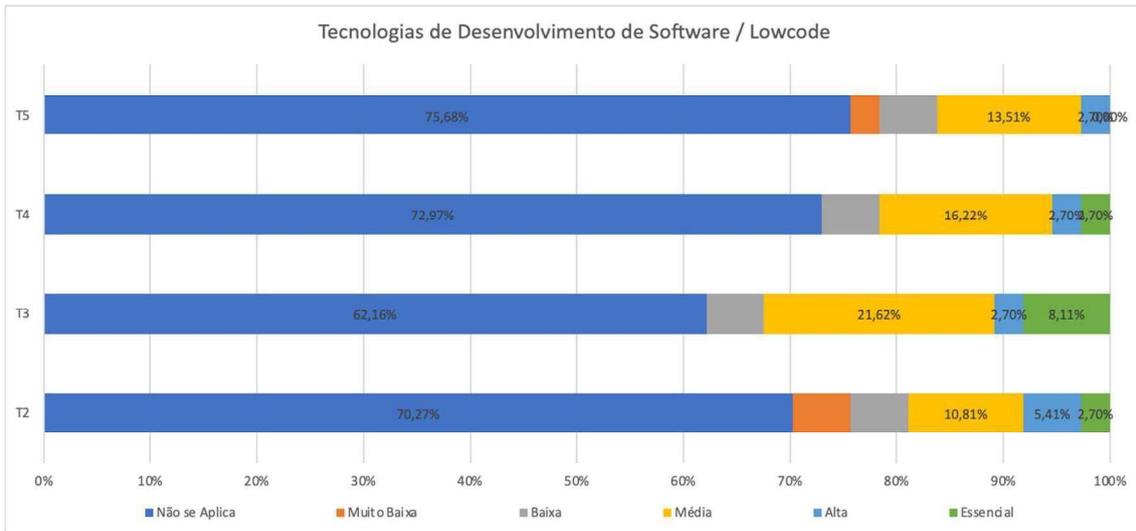
As competências são:

- C1 - Desenvolvimento por meio do uso de Plataformas Low-Code
- C2 - Desenvolvimento de aplicações aplicando técnicas e métodos de Design e Usabilidade
- C3 - Desenvolvimento de solução com Integração de dados
- C4 - Desenvolvimento de soluções customizadas para resolução de problemas de segmentos específicos
- C5 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho

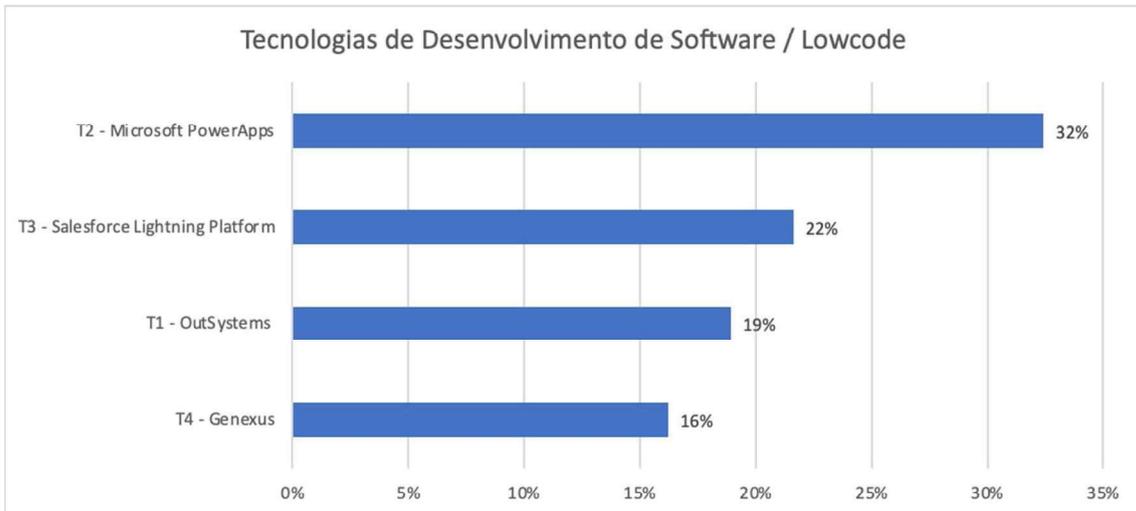


As tecnologias são:

- T1 - OutSystems
- T2 - Microsoft PowerApps
- T3 - Salesforce Lightning Platform
- T4 - Genexus



É possível observar que Microsoft PowerApps, com 32%, seguida de Salesforce Lightning Platform, com 22%, são consideradas as tecnologias mais prioritárias para os respondentes da pesquisa.

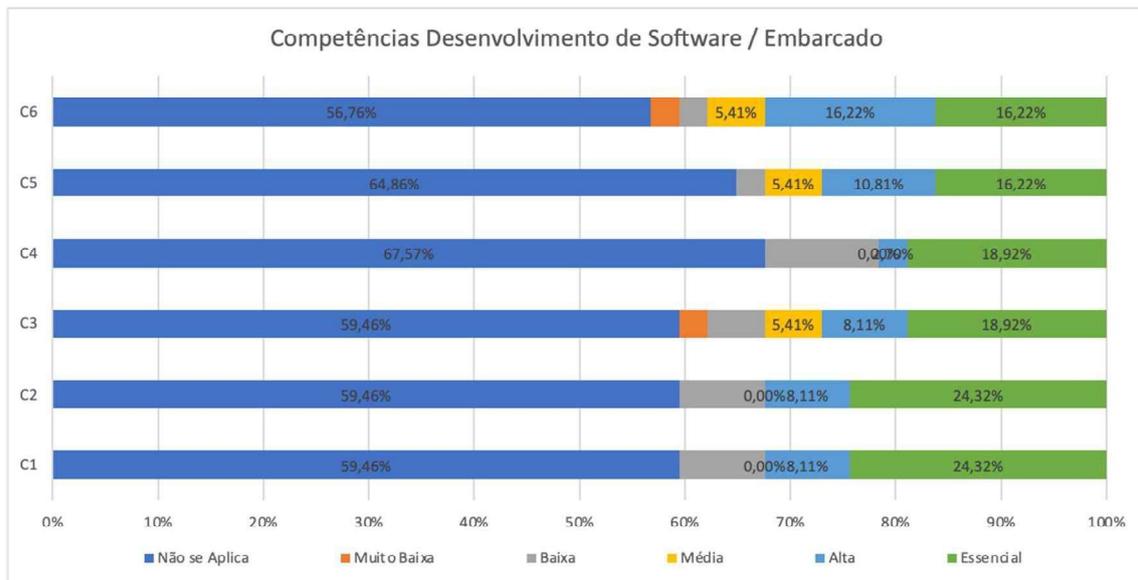


4. Competências e Tecnologias para desenvolvimento de Software / Embarcado

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** para Desenvolvimento de Software / Embarcado.

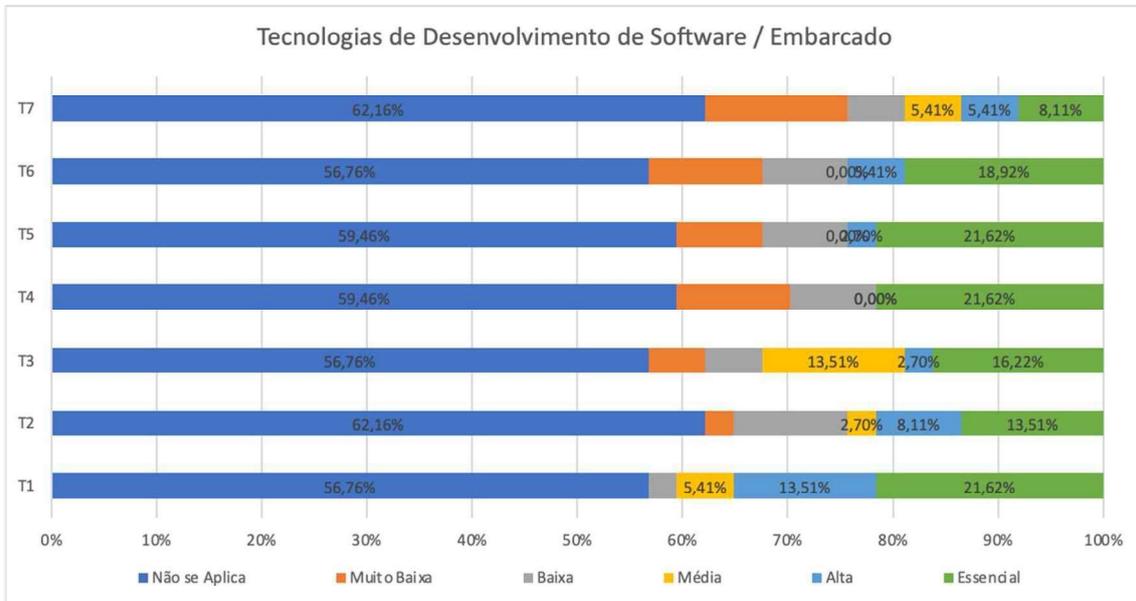
As competências são:

- C1 - Programação de Microcontroladores e Microprocessadores
- C2 - Depuração e Teste de Hardware para soluções de problemas
- C3 - Desenvolvimento de Drivers e Firmware
- C4 - Otimização de Desempenho e Consumo de Energia
- C5 - Leitura e interpretação de circuitos eletrônicos
- C6 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho

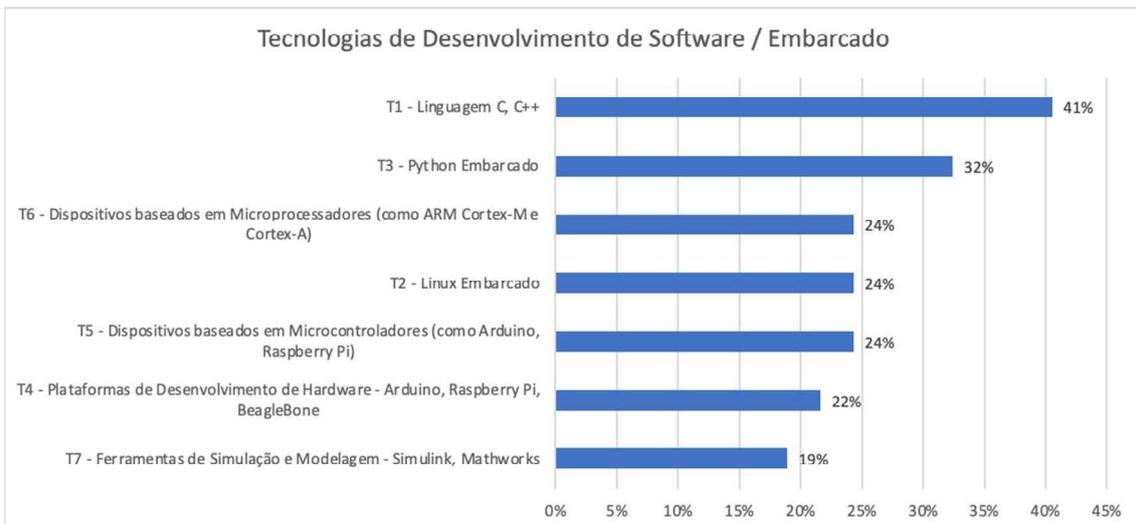


As tecnologias são:

- T1 - Linguagem C, C++
- T2 - Linux Embarcado
- T3 - Python Embarcado
- T4 - Plataformas de Desenvolvimento de Hardware - Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone
- T5 - Dispositivos baseados em Microcontroladores (como Arduino, Raspberry Pi)
- T6 - Dispositivos baseados em Microprocessadores (como ARM Cortex-M e Cortex-A)
- T7 - Ferramentas de Simulação e Modelagem - Simulink, Mathworks



É possível observar que as linguagens de programação C e C++, com 41%, seguida de Python Embarcado, com 32%, são consideradas as tecnologias mais prioritárias para os respondentes da pesquisa.

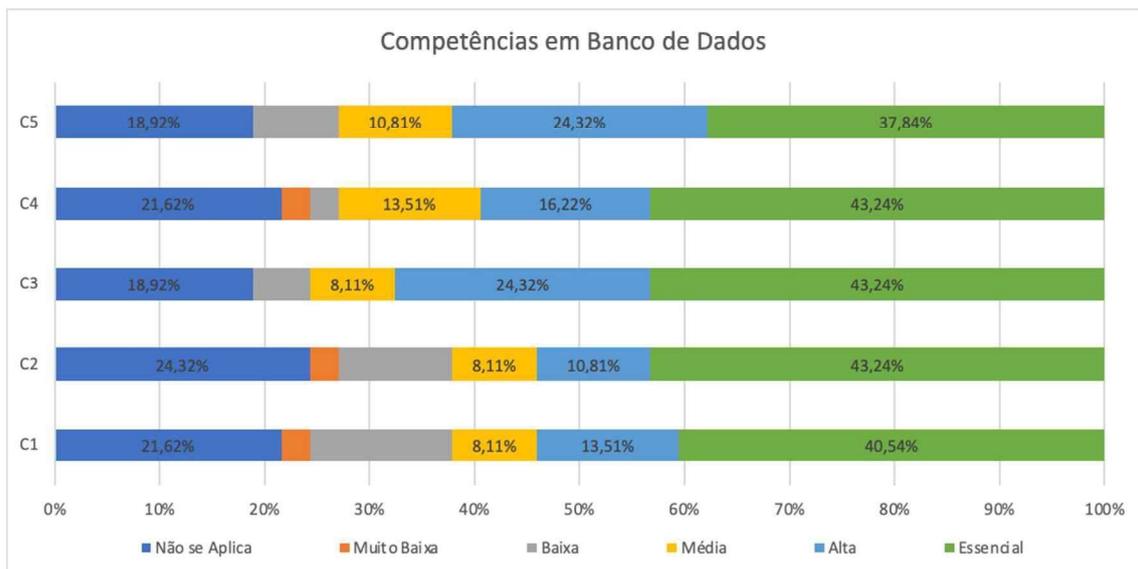


5. Competências e Tecnologias em Banco de Dados

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** em Banco de Dados.

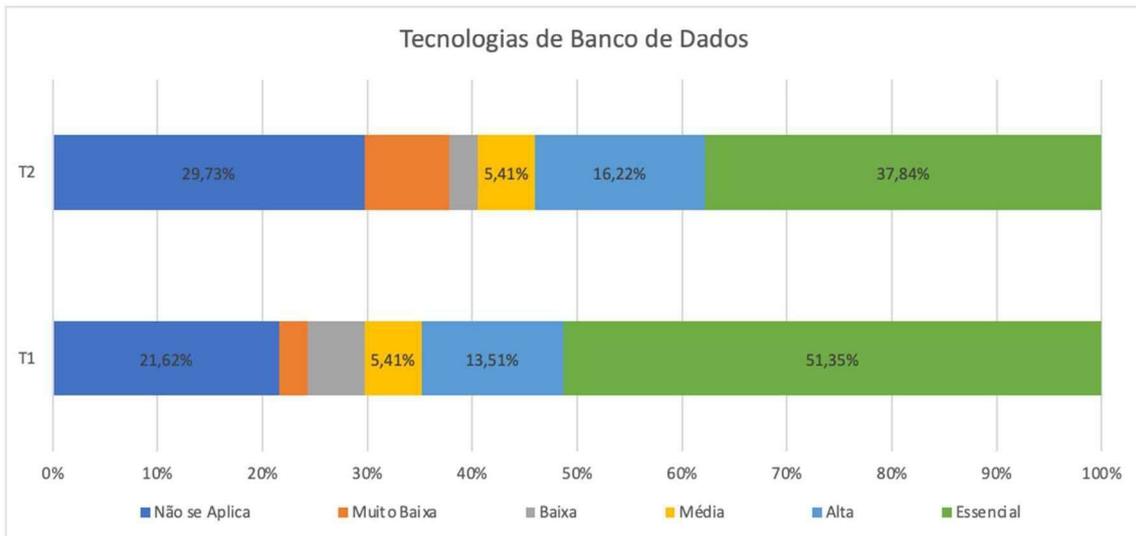
As competências são:

- C1 - Administração de Sistemas e Bancos de Dados
- C2 - Projeto de Bancos de Dados
- C3 - Gestão de Segurança da Informação
- C4 - Automação e Scripting
- C5 - Gerenciamento de Projetos e Prioridades

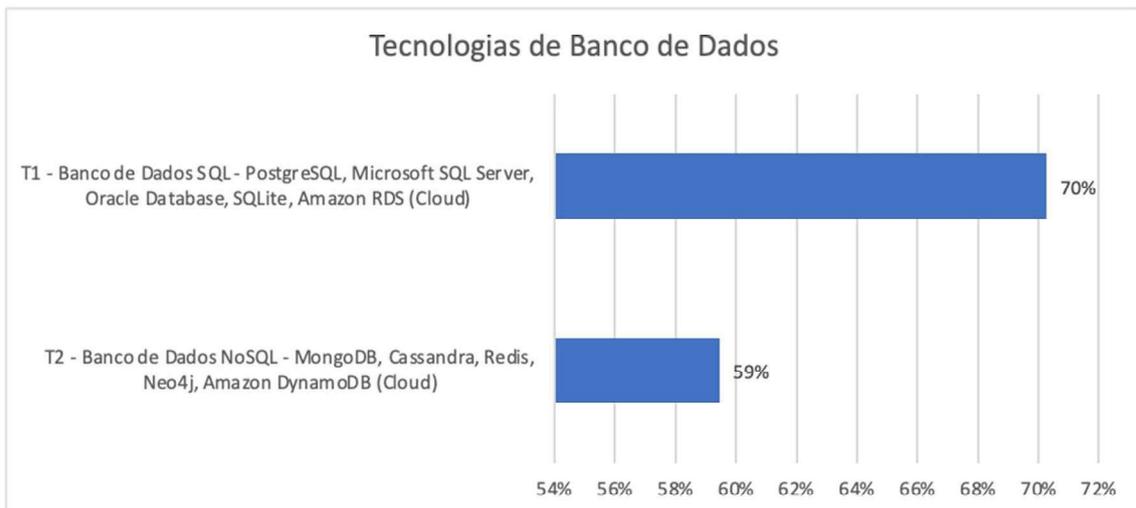


As tecnologias são:

- T1 - Banco de Dados SQL - PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database, SQLite, Amazon RDS (Cloud)
- T2 - Banco de Dados NoSQL - MongoDB, Cassandra, Redis, Neo4j, Amazon DynamoDB (Cloud)



É possível observar bancos de dados SQL, com 70%, ainda são considerados mais prioritários do que conhecimento em bancos de dados NoSQL, com 59%.

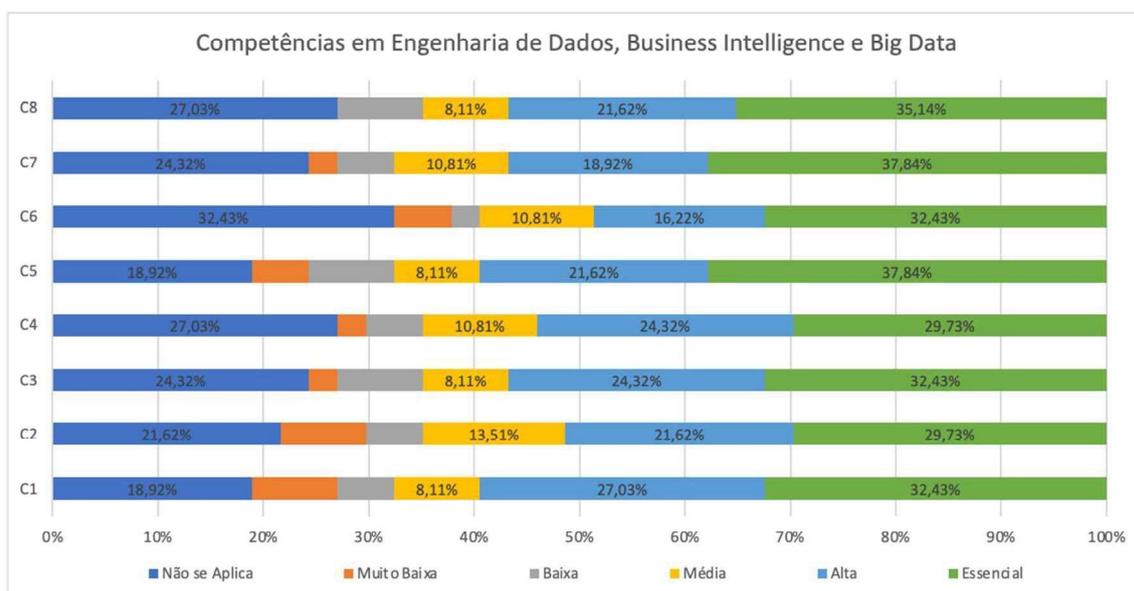


6. Competências e Tecnologias em Engenharia de Dados, Business Intelligence e Big Data

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** em Engenharia de Dados, Business Intelligence e Big Data.

As competências são:

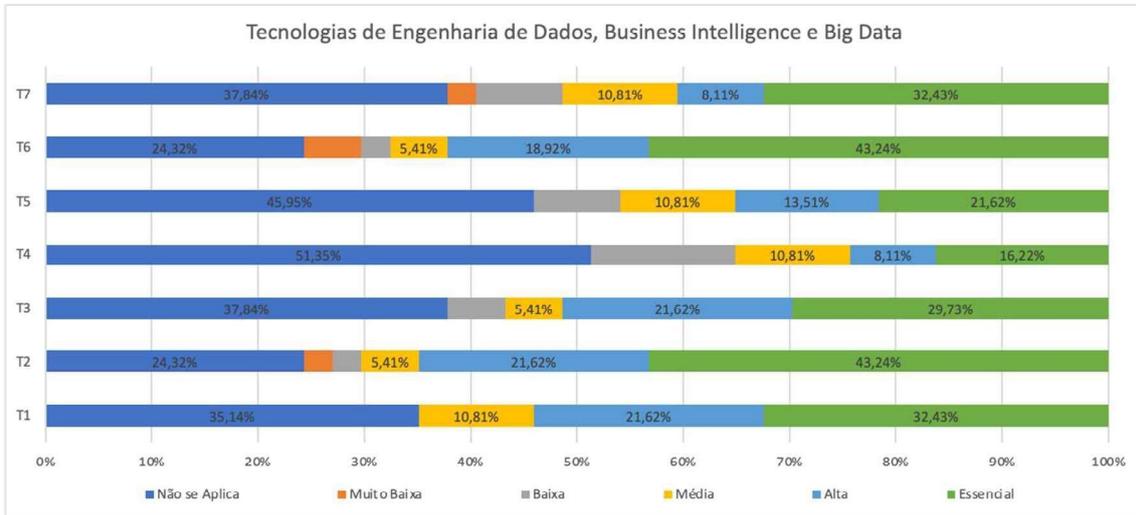
- C1 - Aplicação de técnicas e ferramentas para gestão de dados, no que diz respeito à coleta e armazenamento eficiente de dados de várias fontes.
- C2 - Desenvolvimento de soluções arquiteturais para armazenamento, processamento e análise dos dados atendendo às demandas corporativas.
- C3 - Emprego de linguagens de programação e técnicas de tratamento de dados para criação, visualização e apresentação de forma analítica dos dados, independentemente da plataforma (multiplataforma).
- C4 - Aplicação de técnicas de Garantia de Qualidade de Dados.
- C5 - Proteção de dados e garantia de conformidade com regulamentos de privacidade
- C6 - Desenvolvimento de projetos que apliquem técnicas e ferramentas de Orquestração.
- C7 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho.
- C8 - Emprego de técnicas de DevOps para integração dos processos do ciclo de vida de uma Aplicação.



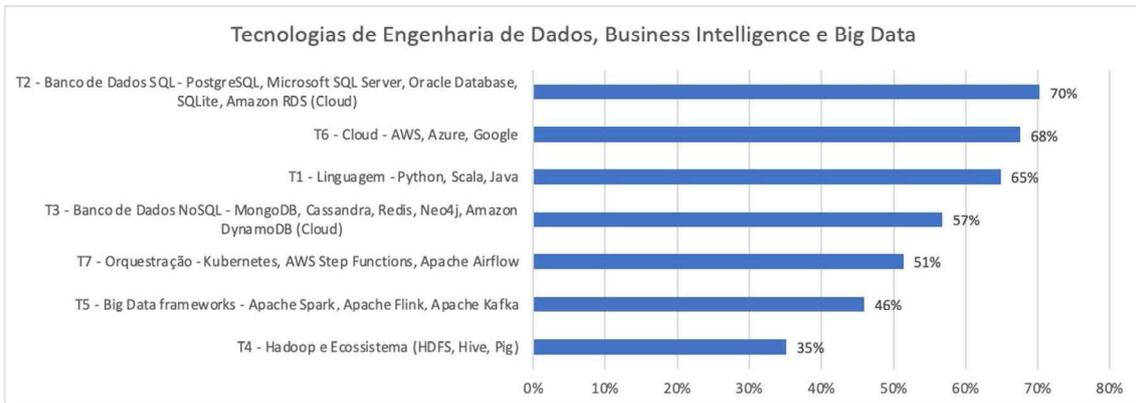
As tecnologias são:

- T1 - Linguagem - Python, Scala, Java
- T2 - Banco de Dados SQL - PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database, SQLite, Amazon RDS (Cloud)

- T3 - Banco de Dados NoSQL - MongoDB, Cassandra, Redis, Neo4j, Amazon DynamoDB (Cloud)
- T4 - Hadoop e Ecosistema (HDFS, Hive, Pig)
- T5 - Big Data frameworks - Apache Spark, Apache Flink, Apache Kafka
- T6 - Cloud - AWS, Azure, Google
- T7 - Orquestração - Kubernetes, AWS Step Functions, Apache Airflow



É possível observar que bancos de dados SQL - PostgreSQL, SQL Server, Oracle, SQLite, Amazon RDS - com 70%, seguidos de Cloud - AWS, Azure, Google - e linguagens Python, Scala e Java, com 68% e 65% respectivamente, são consideradas as tecnologias mais prioritárias.

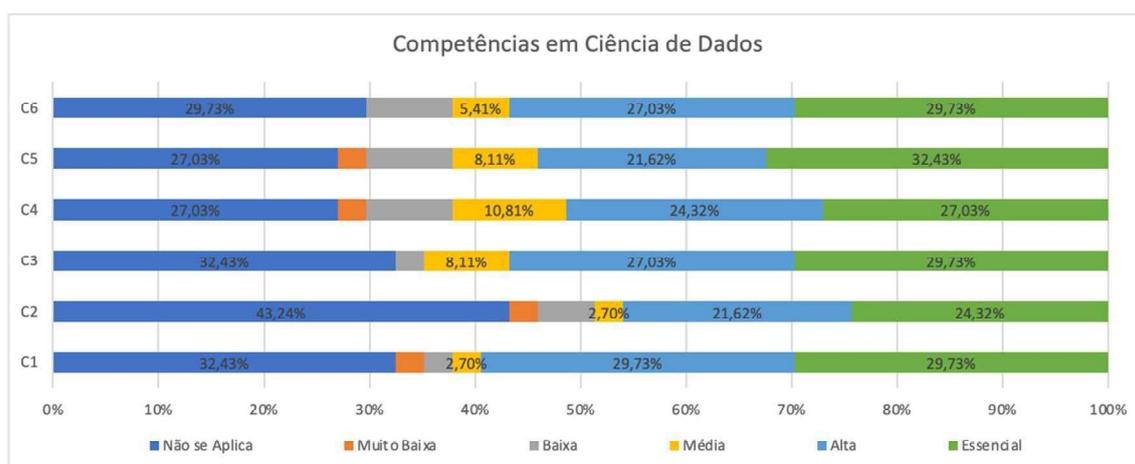


7. Competências e Tecnologias em Ciência de Dados

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** em Ciência de Dados.

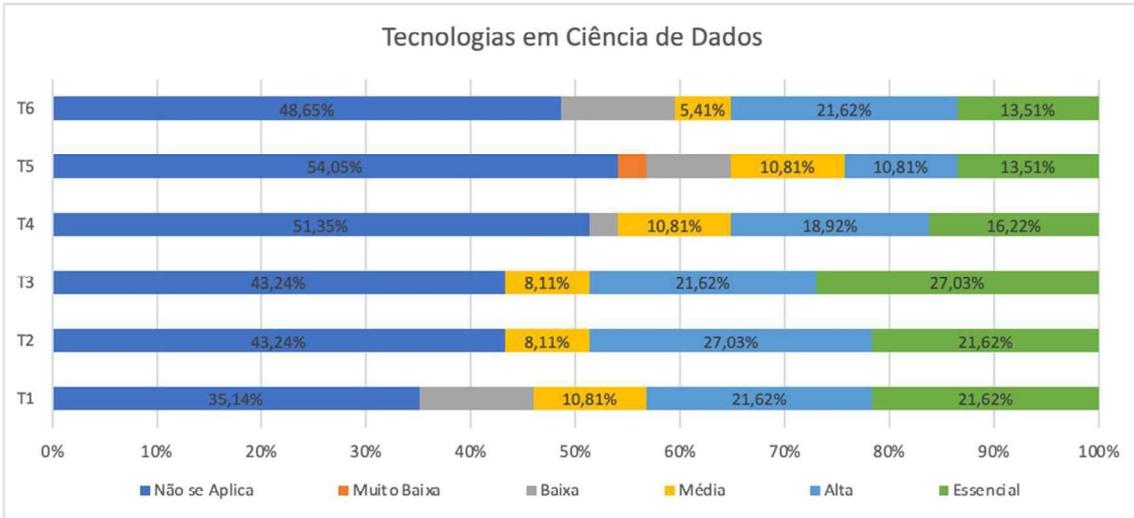
As competências são:

- C1 - Desenvolvimento de aplicações e sistemas inteligentes empregando técnicas adequadas de Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina
- C2 - Aplicação de técnicas Matemáticas e Estatísticas (descritivas e inferenciais) nas soluções de Aprendizado de Máquina
- C3 - Emprego de linguagens de programação e técnicas de tratamento de dados para criação, visualização e apresentação de forma analítica dos dados, independentemente da plataforma (multiplataforma)
- C4 - Aplicação de técnicas de Garantia de Qualidade de Dados.
- C5 - Proteção de dados e garantia de conformidade com regulamentos de privacidade.
- C6 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho

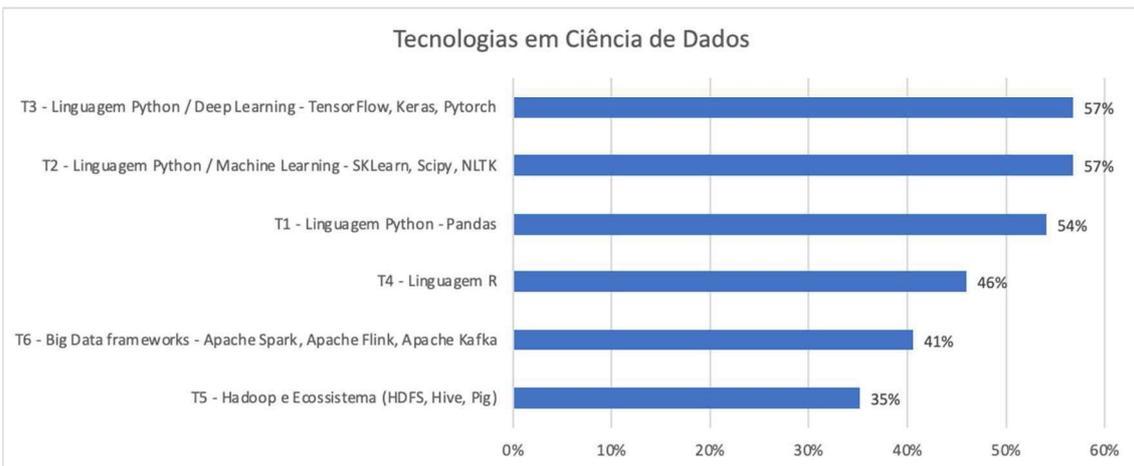


As tecnologias são:

- T1 - Linguagem Python - Pandas
- T2 - Linguagem Python / Machine Learning - SKLearn, Scipy, NLTK
- T3 - Linguagem Python / Deep Learning - TensorFlow, Keras, Pytorch
- T4 - Linguagem R
- T5 - Hadoop e Ecosystema (HDFS, Hive, Pig)
- T6 - Big Data frameworks - Apache Spark, Apache Flink, Apache Kafka



É possível observar que tecnologias relacionadas à linguagem Python (Deep Learning - TensorFlow, Keras, Pytorch) bem como bancos de dados (Machine Learning - SKLearn, Scipy, NLTK) ambas com 57% são consideradas as mais prioritárias, seguidas pela biblioteca Pandas - também do Python - com 54%.

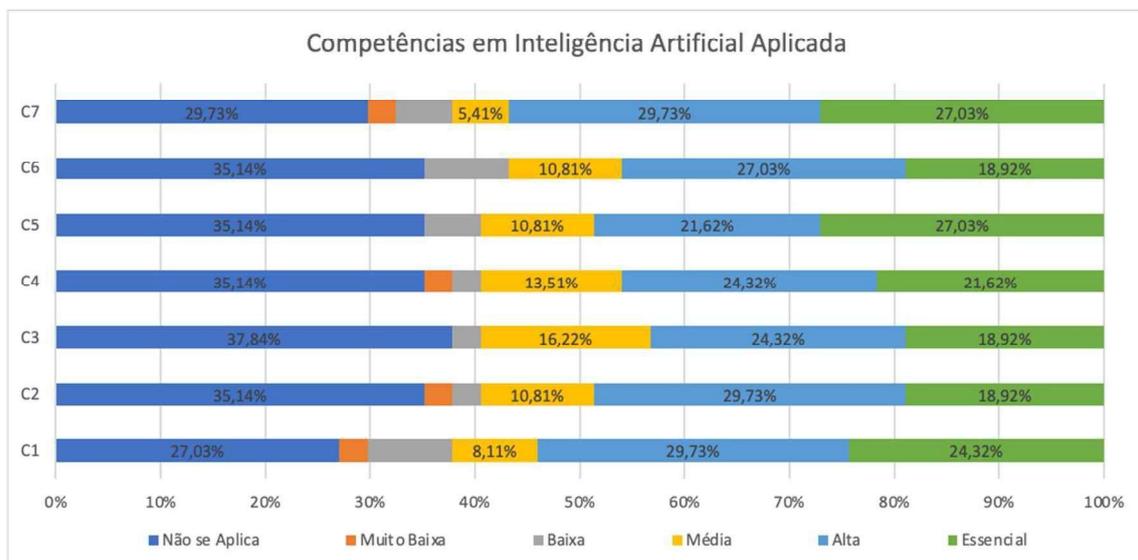


8. Competências e Tecnologias em Inteligência Artificial Aplicada

A seguir são apresentados os resultados acerca das **competências** bem como das **tecnologias** em Inteligência Artificial Aplicada.

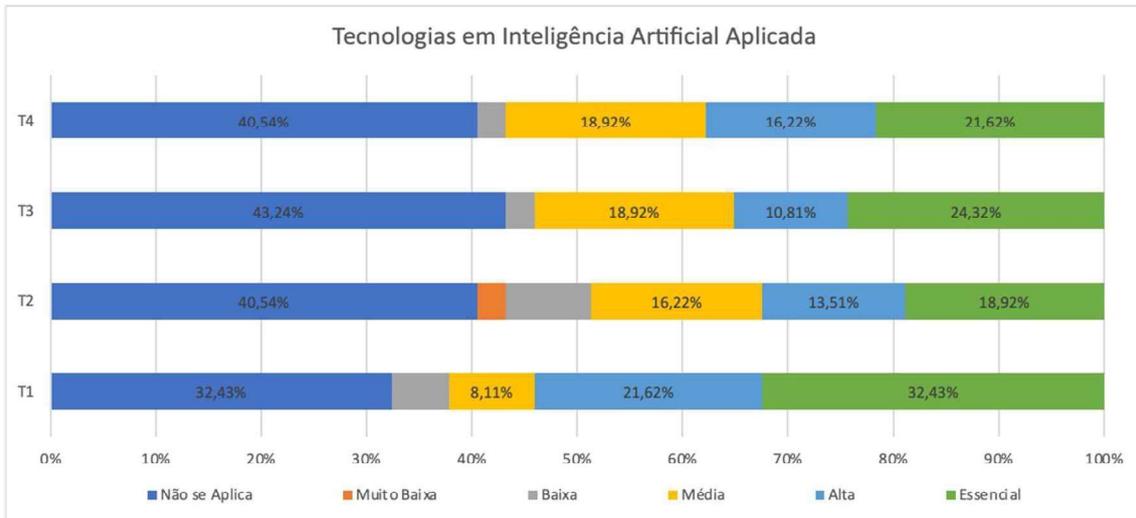
As competências são:

- C1 - Desenvolvimento de aplicações e sistemas inteligentes empregando técnicas adequadas de Inteligência Artificial
- C2 - Aplicação de técnicas Matemáticas e Estatísticas (descritivas e inferenciais) nas soluções de Inteligência Artificial
- C3 - Desenvolvimento de soluções inteligentes com técnicas Heurísticas e Modelagem Multiobjetivo
- C4 - Desenvolvimento de soluções usando técnicas de Visão Computacional
- C5 - Desenvolvimento de soluções usando técnicas de Processamento de Linguagem Natural
- C6 - Desenvolvimento de soluções usando técnicas de Inteligência Artificial Generativa
- C7 - Desenvolvimento de projetos usando técnicas que permitam colaboração e versionamento e que deem suporte a um efetivo e consistente fluxo de trabalho

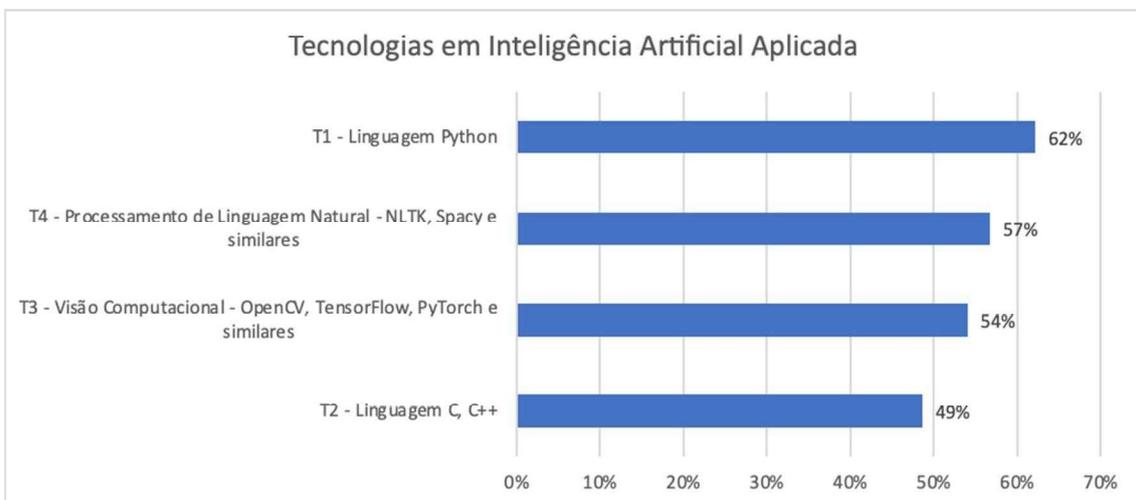


As tecnologias são:

- T1 - Linguagem Python
- T2 - Linguagem C, C++
- T3 - Visão Computacional - OpenCV, TensorFlow, PyTorch e similares
- T4 - Processamento de Linguagem Natural - NLTK, Spacy e similares



É possível observar que a linguagem de programação Python, com 62%, ainda é a considerada mais prioritária no que diz respeito às tecnologias em Inteligência Artificial Aplicada, seguida de Processamento de Linguagem Natural, com 57%, e Visão Computacional, com 54%.



ANEXO III

APRENDIZADO DIGITAL: COMPETÊNCIAS AO LONGO DA EDUCAÇÃO

Refletir sobre empregos emergentes e competências necessárias para o seu desempenho remetem necessariamente para a formação no ensino superior e até pós-graduação, dada a relativa alta complexidade e inovação dos novos empregos no que se refere aos conhecimentos e competências digitais necessárias para desempenhá-los. Entretanto, a formação para muitas das competências necessárias aos empregos emergentes precisa ser engendrada desde o ensino básico, atingindo até mesmo a educação infantil, o que já tem sido discutido em estudos recentes e implementado em vários países, inclusive no Brasil. Por essa razão, este trabalho procura complementar o estudo realizado pela comissão do PIT sobre as competências e tecnologias digitais para retroalimentar a formação de profissionais para o Parque, procurando trazer a visão alargada de que o ensino básico faz parte como base para a posterior preparação escolar para as competências necessárias aos empregos emergentes e à própria vida cidadã.

É patente hoje que a aceleração das mudanças tecnológicas, ambientais, sociais e econômicas atuais constituem um contexto que deve ser considerado no fazer da educação, de modo a orientar a formação das novas gerações, bem como atender às necessidades de profissionais, geradas por esse contexto em mudança. No mundo do trabalho, a automação, a IA e perturbadores como a pandemia da COVID-19, produziram drásticas mudanças sobre a atividade profissional, como foi o caso do teletrabalho, o que exigiu se apropriar de competências digitais para a realização de aulas e reuniões virtuais.

O uso das tecnologias computacionais vem expandindo tarefas realizadas por máquinas, o uso de veículos autônomos, a automatização de caixas de supermercado, exames diagnósticos em tempo real entre outros., o que vem tornando obsoletas as competências consideradas clássicas até então. Paralelamente, houve um aumento da demanda por competências relevantes para esse novo cenário tais como competências tecnológicas, de programação e de análise de dados (GOLDFARB et al., 2021), fato esse que não vem sendo acompanhado pelas instituições de ensino com a velocidade e qualidade exigidas para a formação deste profissional. Paralelamente, esse fenômeno exige que as empresas adequem os programas de requalificação (YAZDANIAN et al., 2021) de seus funcionários.

A digitalização trouxe novas necessidades para as instituições educacionais voltadas para a formação de crianças e jovens, para que estes possam exercer sua cidadania e atender aos requisitos de empregabilidade em constante mudança.

A aprendizagem para o contexto digital envolve aspectos da vida cidadã, pois esta é permeada pelo uso cotidiano de tecnologias digitais que podem ter efeitos positivos e altamente negativos. O Fórum Econômico Mundial denomina de inteligência digital a competência altamente adaptativa de domínio e facilidade para lidar com as mídias digitais. Essa inteligência compõe-se da cidadania digital juntamente com o empreendedorismo digital e a criatividade digital, sendo a primeira a mais negligenciada

já que o empreendedorismo digital e a criatividade digital estão mais diretamente relacionados à empregabilidade e criação de emprego futuro.

A 1 apresenta a proposta do Fórum Econômico Mundial para uma inteligência digital.



Figura 1 - Oito habilidades para uma inteligência digital. Fonte: FÓRUM ECONÓMICO MUNDIAL (2016)

A dimensão da cidadania digital como componente da inteligência digital é importante para a aprendizagem principalmente para crianças e jovens, fomentando seu uso de forma consciente e aplicada na escola desde o ensino básico e em outras esferas que voltadas para a aprendizagem.

O Fórum Econômico Mundial recomenda para a formação da cidadania digital de crianças e jovens, oito habilidades para a aprendizagem da cidadania digital, considerada como a mais negligenciada, mas de absoluta importância, pois as crianças desta geração vivem na era digital e influenciarão o mundo de amanhã.

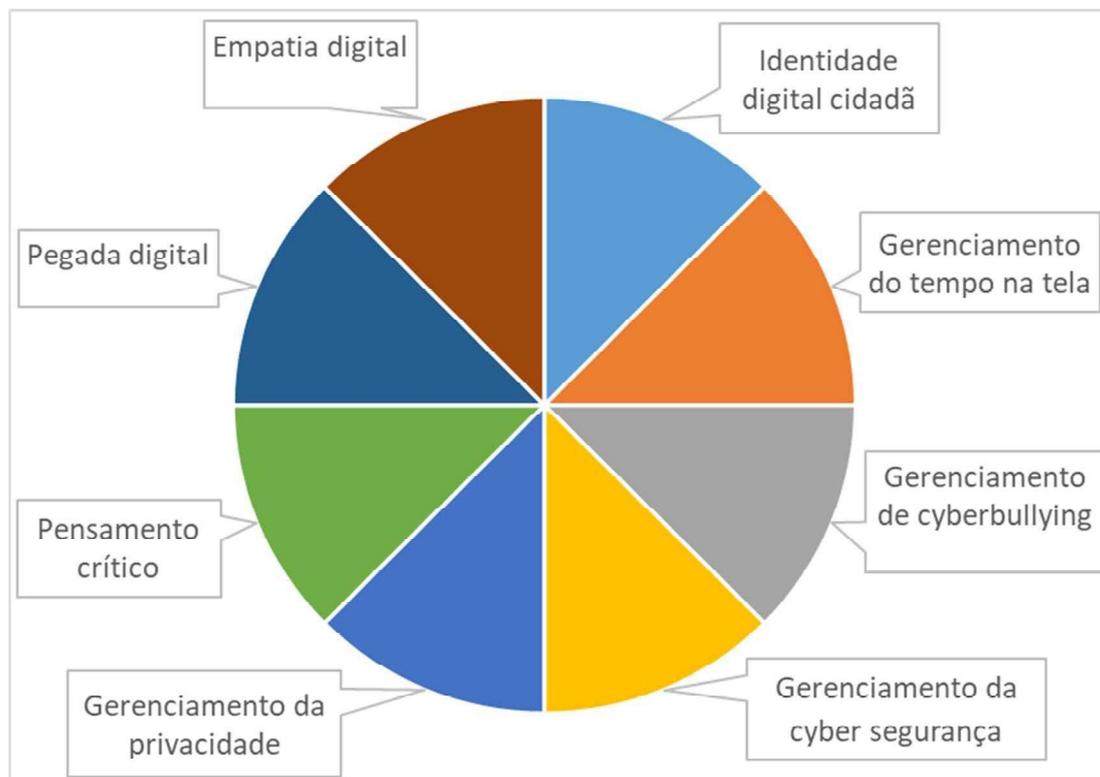


Figura 2 - Oito habilidades para uma cidadania digital. Fonte: C3PIT

As competências e habilidades representadas na figura 2 são definidas como:

- ✓ Identidade digital cidadã – habilidade de construir e administrar uma identidade sadia on-line e off-line com integridade;
- ✓ Gerenciamento do tempo na tela – habilidade de administrar o próprio tempo na tela, a multitarefa e o engajamento online;
- ✓ Gerenciamento de cyberbullying - habilidade de detectar situações de cyberbullying e administrá-las com sabedoria;
- ✓ Gerenciamento da cibersegurança - habilidade de proteger dados criando fortes palavras-chave e de controlar os vários tipos de ataques;
- ✓ Gerenciamento da privacidade- habilidade de manusear com discrição toda informação pessoal compartilhada online para proteger a própria privacidade e a dos outros;
- ✓ Pensamento crítico – habilidade de distinguir informações falsas e verdadeiras, boas e prejudiciais, contatos confiáveis e questionáveis;
- ✓ Pegadas digitais- habilidade de entender a natureza das pegadas digitais, suas conseqüências no cotidiano e gerenciá-las responsabilmente;
- ✓ Empatia digital – habilidade de ser empático em relação às necessidades e sentimentos próprios e dos outros.

Várias organizações têm se dedicado à reflexão e pesquisa sobre as necessidades advindas da adoção de tecnologias para a formação de crianças, jovens e adultos. No estudo sobre Educação em 2030 da OCDE (OCDE 1, 2018) foram identificadas três

categorias de competências relevantes, são elas: Competências Transformativas que representam a necessidade crescente do jovem ser inovativo, responsável e consciente: a) adotando novos valores; b) reconciliando tensões e dilemas e c) assumindo responsabilidades.

Criando valores: Para 2030 os estudantes devem ser capazes de pensar criativamente, desenvolver novos produtos e serviços, novos empregos, novos processos e métodos, novas maneiras de pensar criativamente, novas maneiras de pensar e viver, novas empresas, novos setores, novos modelos sociais e de negócios. O resultado das inovações não deve ser de indivíduos pensando sozinhos, mas com a cooperação e colaboração de terceiros para a partir de conhecimentos já existentes criar conhecimentos. Essas competências incluem adaptabilidade, criatividade, curiosidade e mente aberta (OCDE 1, 2018; OCDE 2, 2018).

Conciliando tensões e dilemas: a necessidade de conciliar perspectivas e interesses diferentes requer pessoas capazes de administrar tensões, dilemas e compensações, equilibrar equidade e liberdade, autonomia e comunidade, inovação e continuidade, eficiência e compreensão dos desejos dos outros. Para estarem preparados para o futuro os indivíduos precisam aprender a pensar e a agir de uma forma mais integrada, tendo em conta as interconexões e inter-relações entre ideias, lógicas e posições contraditórias ou incompatíveis, tanto de perspectivas de curto como de longo prazo. Em outras palavras, eles precisam aprender a ser pensadores sistêmicos (OCDE 1, 2018; OCDE 2, 2018).

Assumindo responsabilidades – é pré-requisito das anteriores. Para trabalhar com novidade, mudança, diversidade e ambiguidade é preciso saber pensar por si próprio e trabalhar com outros. A criatividade e resolução de problemas demandam considerar as consequências e riscos das próprias ações e aceitar a responsabilidade pelo produto do próprio trabalho. No centro dessa competência está a autorregulação, que envolve autocontrole, autoeficácia, responsabilidade, resolução de problemas e adaptabilidade. Na adolescência há o desenvolvimento cerebral das regiões e sistemas ligados à autorregulação tornando essa fase uma oportunidade para o desenvolvimento da responsabilidade (OCDE 1, 2018; OCDE 2, 2018).

Para MCGIVNEY E WINTROP (2016), esse novo mundo em rápida mudança requer competências acadêmicas tais como alfabetização, numeração e ciência, mas também trabalho em grupo, pensamento crítico, comunicação, persistência e criatividade. Essas habilidades são interconectadas e os jovens de hoje devem ser alunos ágeis, capazes de se adaptar e aprender coisas novas rapidamente num novo ambiente em rápida mudança.

Entre as demandas emergentes das mudanças tecnológicas, surge o conceito de alfabetização em Inteligência artificial que significa a habilidade de compreensão, uso, monitoração e reflexão crítica sobre as aplicações da IA sem necessariamente implicar na capacidade de desenvolver os próprios modelos (LAUPICHLER et al, 2022). Com a crescente prevalência da IA na sociedade, haverá aumento da busca por trabalhadores alfabetizados em IA em futuro próximo.

A inteligência artificial, como afirma TOURETZKY (2023), pode ser chamada de a nova eletricidade pois está alimentando a quarta revolução industrial e é importante educar para a sua compreensão, pois ela está presente agora na vida cotidiana das crianças e jovens e não apenas prevista para o futuro. A escola precisa se preparar para as competências que tornem crianças e jovens capazes de enfrentar as mudanças tecnológicas e para assegurar a elas empregabilidade e carreiras no futuro é preciso educá-las para trabalhar e usar a Inteligência Artificial.

São apontados em estudos recentes benefícios da aprendizagem de IA tais como o aumento das habilidades de pensamento computacional e a resolução de problemas por meio de atividades de IA (SU & ZHONG, 2022). Pesquisadores definem o pensamento computacional como mentalidades, atitudes e prontidão digitais positivas para compreender e usar esta habilidade de alfabetização digital na vida cotidiana, permitindo a obtenção de formas de pensar semelhantes ao de um cientista da computação ao enfrentar problemas como simplificação, incorporação, transformação, simulação e design de sistema.

Resultados indicam que, com material instrucional apropriado à idade, as crianças podem desenvolver conceitos e habilidades de pensamento computacional, tão bem quanto outras habilidades relacionadas à comunicação, colaboração e solução de problemas (SU e YANG, 2022). O Pensamento Computacional enfatiza o pensamento em vários níveis de abstração com vistas a desenvolver as habilidades analíticas críticas do aluno em um mundo onde os computadores estão por toda parte. Uma vez que a ciência da computação abrange a IA, o Pensamento Computacional é considerado uma habilidade necessária que um aluno deve adquirir para se tornar alfabetizado em IA (KIM et al., 2021).

Como garantia de educação de qualidade na primeira infância, governos de vários países da Ásia e Comunidade Europeia introduziram o pensamento computacional nos primeiros anos de escolaridade após estudos mostrarem que o raciocínio e a comunicação podem ser favorecidos no mundo digital. A participação digital contemporânea mostra estudantes que codificam “não apenas para codificar, mas para criar jogos, histórias e animações para compartilhar; cada vez mais jovens participam em comunidades de programação; surgem desafios nas práticas e no uso ético da programação; e os alunos vão além das telas fixas para brinquedos, ferramentas e textos programáveis.”

Embora os primeiros estudos sobre IA indiquem efeitos benéficos para as crianças do ponto de vista cognitivo, intelectual e social, há poucas indicações de metodologias para o ensino e aprendizagem da IA para crianças, sendo uma delas a do uso da aprendizagem baseada em problemas como estratégia de ensino em projetos de grupo. A aprendizagem baseada em problemas pode aprimorar o pensamento crítico, a resolução de problemas e as habilidades de cooperação. Portanto, há uma necessidade urgente de se projetar sistematicamente currículos iniciais de IA, métodos de ensino, sugestões de avaliação e orientações futuras (SU & ZHONG, 2022).

Em estudo sobre como equipar os estudantes sobre alfabetização em IA na educação infantil foram consideradas 3 perspectivas: 1) ajudar os alunos a identificarem as tecnologias de IA na sua vida cotidiana; 2) desenvolver nos alunos habilidades de

programação para usar tecnologia em situações do mundo real e 3) ter consciência das questões éticas no uso de tecnologias de Inteligência Artificial (SU & ZHONG, 2023). SU e YANG (2023) distinguem o ensino de IA na educação infantil e no ensino médio e superior como muito diferentes. No ensino infantil a IA concentra-se principalmente em conceitos básicos e atividades simples como desenhos de mapa conceituais. No ensino médio e superior concentra-se principalmente na programação e em conceitos complexos.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que define as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem realizar ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, inclui como uma dessas aprendizagens:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. Essa competência reconhece o papel fundamental da tecnologia e estabelece que o estudante deve dominar o universo digital, sendo capaz, portanto, de fazer um uso qualificado e ético das diversas ferramentas existentes e de compreender o pensamento computacional e os impactos da tecnologia na vida das pessoas e da sociedade (Brasil, 2018, p. 9).

A importância do desenvolvimento de conhecimentos, competências e habilidades para preparar futuros profissionais capazes de exercer o trabalho e a cidadania na sociedade digital está não somente em programas que incluam essas competências, mas também no uso de metodologias e tecnologias que possibilitem o atendimento desses objetivos, bem como na formação de professores capacitados para o ensino digital. É preciso também equipar e periodicamente atualizar nas escolas os recursos tecnológicos e de softwares necessários para as aprendizagens. Por sua vez, e não menos importante, é preciso que políticas públicas apoiem as ações e programas necessários para que seja alcançado o objetivo de preparar as crianças, jovens e adultos que construirão uma sociedade plena, proativa, ética e sustentável com o apoio das tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

GOLDFARB, AVI; TASKA, BLEDI; TEODORIDIS, Florenta. Could machine learning be a general purpose technology? a comparison of emerging technologies using data from online job postings. *Research Policy*, v. 52, n. 1, p. 104653, 2023.

WORLD ECONOMIC FORUM. 8 digital skills we must teach our children, 2016. Disponível em: 8 digital skills we must teach our children | World Economic Forum (weforum.org). Acesso em: 08 de nov. 2023.

OCDE 1. The future of education and skills Education 2030, 2018. Disponível em [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf). Acesso em nov. 2023.

OCDE 2. Preparing our youth for an inclusive and sustainable world. The OECD PISA global competence framework, 2018. Disponível em:

<https://www.oecd.org/education/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>. Acesso em out/ 2023.

JIAHONG SU, YUCHUN ZHONG. Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 3 (2022) 100072.

KIM, S.; Y. JANG, W. CHOI, H. JUNG, S. KIM, H. KIM. Why and what to teach: AI curriculum for elementary school. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35 (17), 2021. pp. 15569-15576.

LAUPICHLER, M. C.; ASTER, A.; SCHIRCH, J.; RAUPACH, T. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3, 2022.

MCGIVNEY, E. WINTHROP, R. Skills for a changing world: advancing quality of learning for more vibrant societies. Center for Universal Education at Brookings and the LEGO Foundation, 2016. Disponível em: <https://www.brookings.edu/articles/skills-for-a-changing-world/>. Acesso em: nov/2023.

SU, J., YANG, W. Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2022, Article 100049.

SU, J.; ZHONG, Y. Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 3, 2022, 100072.

TOURETZKY.D. Kindergartener already use AI. Disponível em: <https://www.cmu.edu/news/stories/archives, set/> 2023.

YAZDANIAN, R; DAVIS, R. L.; GUO, X.; LIM, F.; DILLENBOURG, P.; KAN, M. On the radar: Predicting near-future surges in skills' hiring demand to provide early warning to educators. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000370>>. Acesso em 01 de nov. 2023.