



Capacitação de Talentos em Desenvolvimento Web/Mobile no Brasil

2022

Sumário Executivo



O mercado de trabalho brasileiro na área de desenvolvimento de aplicações web/mobile, já bastante aquecido antes da pandemia de COVID-19, sofreu forte aceleração durante esse período, principalmente em função do intenso processo de transformação digital das empresas e da possibilidade de trabalho remoto ou híbrido. Esse crescimento não deverá ceder nos próximos anos, mesmo levando-se em conta avanços tecnológicos como os ambientes lowcode e no code e, principalmente, a inteligência artificial generativa, que hoje ajuda a melhorar a produtividade de desenvolvedores, mas que poderá substituí-los em pelo menos algumas de suas funções ainda nesta década.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de entender melhor nossa capacidade de resposta a essa crescente demanda por profissionais bem preparados nessa área. Para isso foram identificados no cadastro do INEP 1.274 cursos de graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e outras áreas afins e divulgada uma pesquisa online com 40 questões. Cerca de 400 desses cursos foram contactados diretamente e, ao final de um período de coleta de 4 meses, recebidas 105 respostas consideradas válidas. Essa amostra é suficiente para permitir estimativas com margem de erro da ordem de 9,2%.

O estudo indica que a formação de desenvolvedores web/mobile acontece como subproduto de cursos de graduação, o que alonga essa capacitação e dificulta sua possível inoculação em outros cursos afins. O modelo pedagógico dominante é clássico, em detrimento de métodos que privilegiam a participação do aluno. As atividades práticas privilegiam a realização de projetos, mas estes são principalmente individuais, o que prejudica o desenvolvimento de competências socioambientais (soft skills).


Há professores em número, titulação acadêmica e dedicação adequados. No entanto, a experiência acadêmica não tem a contrapartida da experiência profissional recente, o que prejudica o resultado dos cursos. O corpo docente é constituído por ex-alunos do ensino médio, sem experiência anterior. Não parece existir qualquer empenho das instituições no sentido de oferecer essa capacitação para outros grupos, como profissionais em transição de carreira ou em busca de reciclagem.

As instalações laboratoriais parecem adequadas, embora faltem recursos para novas tendências, como IoT, por exemplo. Os ambientes de desenvolvimento privilegiam plataformas híbridas, que têm curva de aprendizagem mais suave e dispensam o domínio de detalhes nativos dos sistemas-alvo, o que é compatível com a pouca experiência técnica dos professores.

Há parcerias com empresas, mas elas não parecem resultar em envolvimento no desenho dos cursos, em certificações ou em projetos mais desafiadores. Assim, nos parece indispensável uma atualização de currículos e métodos, bem como a introdução de novos atores para que as dificuldades apontadas neste relatório possam ser superadas e o déficit de recursos humanos qualificados na área web/mobile possa ser finalmente reduzido com boa chance de êxito.



Conteúdo

- 
- 1 Introdução
 - 2 Caracterização do Contexto
 - 3 Caracterização da População
 - 4 Caracterização da Amostra
 - 5 Estrutura do Questionário
 - 6 Achados e Recomendações
 - 7 Considerações Finais



Apêndice



1



Introdução

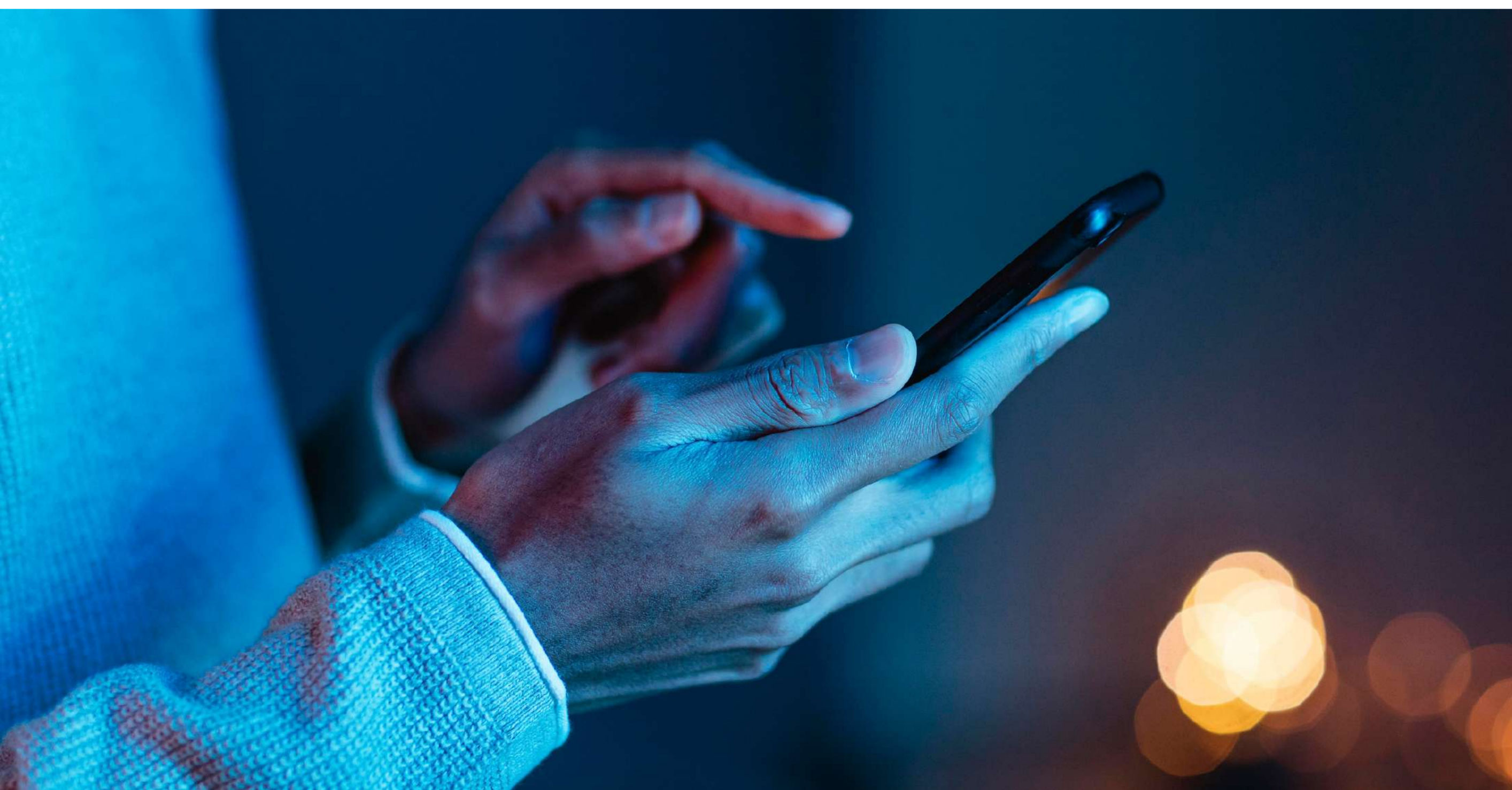
O desenvolvimento de aplicações web e mobile expande-se com extraordinária velocidade em todo o mundo, gerando inúmeras oportunidades de negócio e, ao mesmo tempo, uma profunda e crescente necessidade de profissionais capacitados. Este trabalho buscou conhecer em maior detalhe o estado da formação de recursos humanos com essa competência no Brasil.

Elementos considerados essenciais para compor um perfil profissional de interesse foram reunidos num questionário elaborado com o auxílio de especialistas. O questionário foi encaminhado aos coordenadores de cursos de graduação em TIC e áreas afins constantes do cadastro do INEP, cujas respostas são analisadas neste relatório.

Em síntese, o questionário buscou:

- Conhecer os diferentes programas acadêmicos e cursos relacionados ao desenvolvimento de apps em várias universidades e faculdades do Brasil, investigando habilidades transmitidas e como isso é feito.
- Descobrir se essas atividades alcançam alunos em cursos de outras áreas do conhecimento.
- Identificar as parcerias realizadas por instituições de ensino superior e as empresas do setor de tecnologia da informação e comunicação.
- Conhecer a forma como as instituições acompanham seus egressos, buscando colher indicadores de empregabilidade para desenvolvedores de apps.
- Mapear o eventual interesse e disponibilidade dessas instituições para oferecer cursos técnicos voltados ao desenvolvimento de Apps.
- Avaliar a infraestrutura laboratorial e de operação e desenvolvimento das instituições de ensino no tocante à adequação e à quantidade necessária para o suporte aos alunos.

Este relatório contextualiza a consulta, o modelo adotado e a população considerada, discute a representatividade da amostra conseguida e apresenta os achados, conjecturas e recomendações do estudo, alinhando-os com as evidências que os suportam, extraídas das respostas recebidas.





2

Caracterização do Contexto

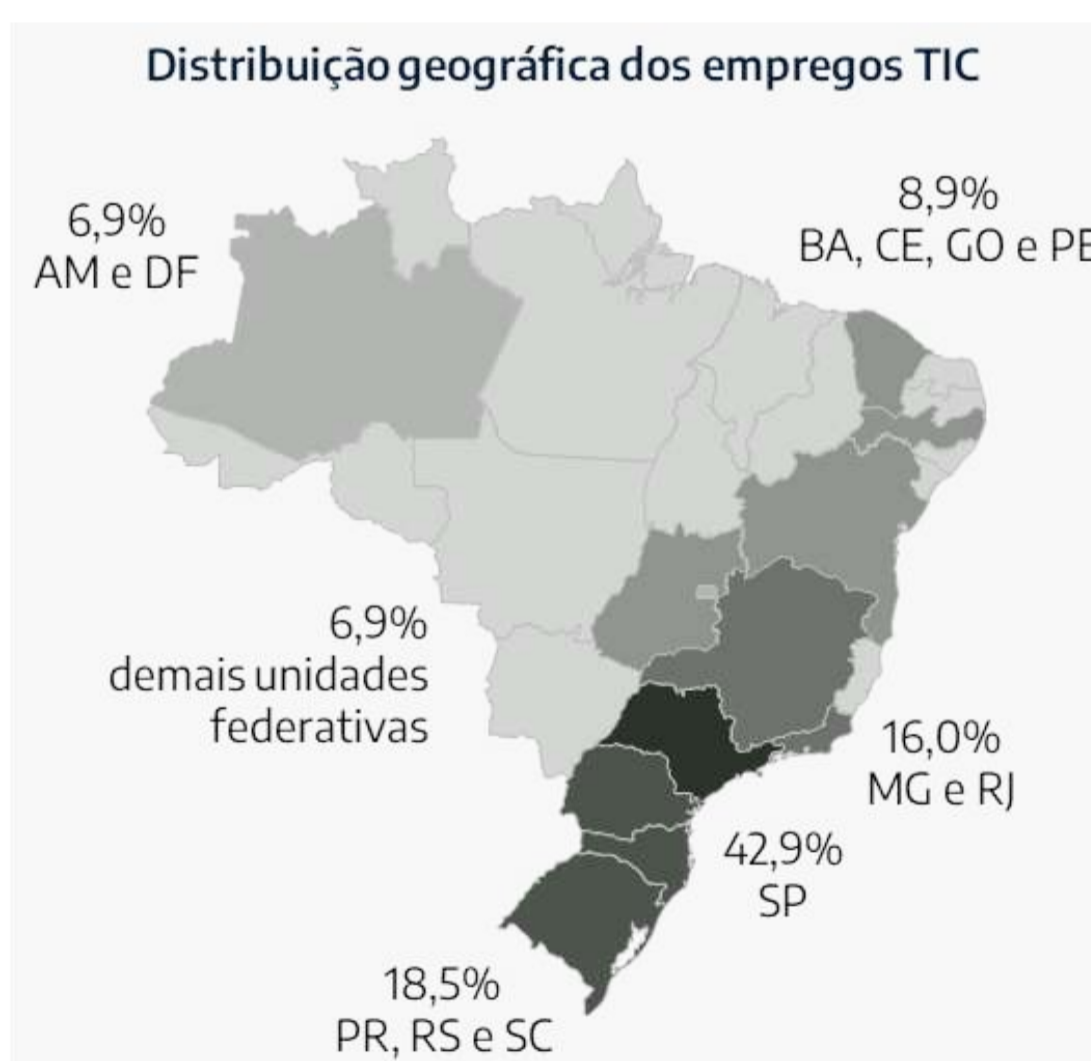


O mercado de aplicativos cresce de forma contínua e espantosa desde meados dos anos 90, com o início do desenvolvimento para a Web e, um pouco depois, para smart phones [1]. Diversos fatores contribuem para esse ritmo incansável, incluindo, entre outros, a progressiva miniaturização dos dispositivos, e o extraordinário aumento de sua capacidade de processamento e comunicação, que tornaram o celular ferramenta onipresente, indispensável à vida moderna.

Acompanhando e estimulando a evolução dos dispositivos, as aplicações diversificaram-se, gerando uma demanda de recursos humanos qualificados numa proporção nunca vista. Nichos antes exclusivos do ambiente acadêmico, como a inteligência artificial, a aprendizagem de máquina e a visão computacional, ultrapassaram fronteiras e converteram-se em padrões de mercado. Tendências como internet das coisas, computação na borda, gêmeos digitais, realidade virtual e aumentada, entre outros tantos, criaram espaços e geraram novos mercados [2].

O déficit de recursos humanos com a qualificação necessária é crescente, a competição por talentos é severa e global, agravada pela generalização do trabalho remoto (work from home), popularizado pela COVID-19 [3]. Essa situação deverá prevalecer pelos próximos anos, mesmo com a melhoria de produtividade prometida por avanços tecnológicos como as plataformas low-code e no-code e a inteligência artificial generativa, que está em franca expansão e poderá revolucionar as carreiras e os processos [4].

A pesquisa Formação Educacional e Empregabilidade em TIC — Achados e Recomendações [5], da Brasscom, avaliou a realidade brasileira, estimou o déficit de recursos humanos e identificou um sensível desequilíbrio na distribuição de empregos em TIC, 77,4% dos quais encontram-se nas regiões sudeste e sul do Brasil.



[1] statista.com/outlook/dmo/app/worldwide

[2] aws.amazon.com/pt/mobile/mobile-application-development/

[3] insightsforthefuture.com/emerging-Technologies

[4] hbr.org/2022/11/how-generative-ai-is-changing-creative-work

[5] brasscom.org.br/pdfs/estudo-brasscom-formacao-educacional-e-empregabilidade-em-tic/



3

Caracterização da População



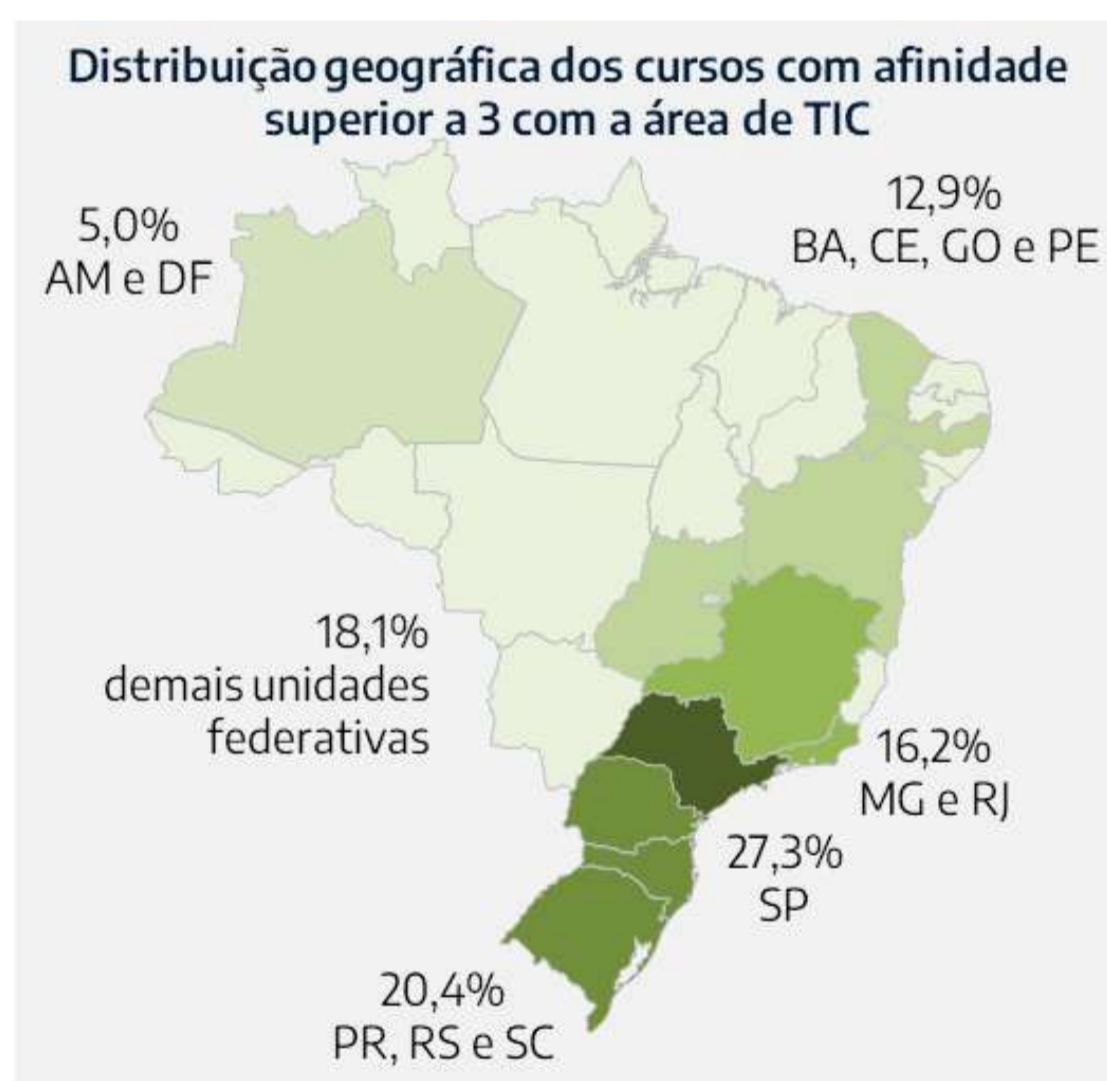
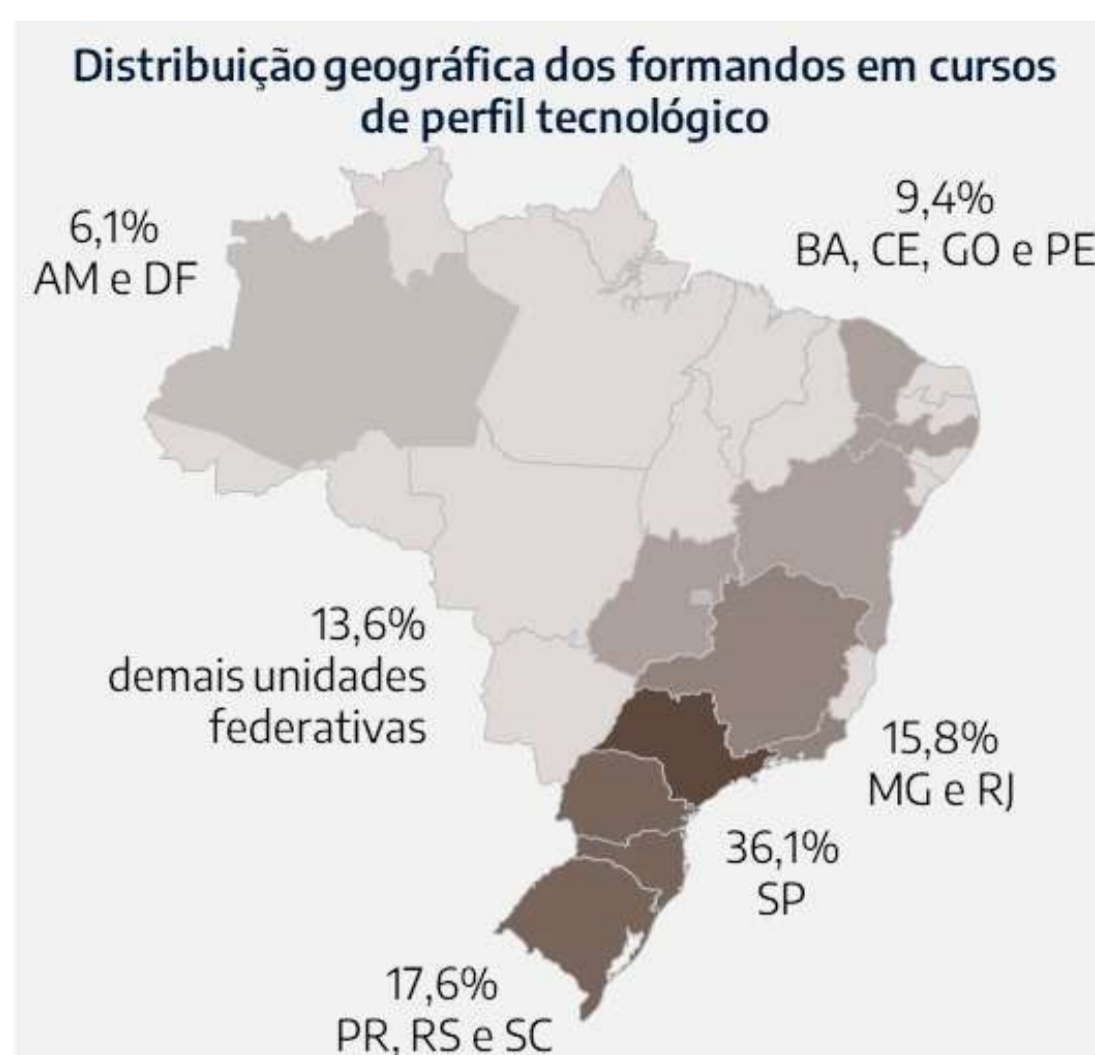
Essa desigualdade na distribuição das posições de trabalho repete-se na formação de recursos humanos: o relatório Formação Educacional e Empregabilidade em TIC — Achados e Recomendações [6], da Brasscom, mostra que 69,5% dos formandos em cursos de perfil tecnológico provêm das regiões sudeste e sul.

O estudo da Brasscom também mostrou que o número total de formandos era claramente insuficiente para atender a demanda por recursos humanos, havendo um déficit da ordem de 46 mil novos profissionais por ano.

Visando contribuir para a superação dessa severa deficiência, o relatório Demanda de Talentos em TIC e Estratégia ΣTCEM [7], também publicado pela Brasscom, em 2021, definiu um índice de afinidade entre cursos da área tecnológica e a área de TIC. A ideia seria complementar com disciplinas eletivas a formação de alunos dos cursos com maior afinidade, num processo de inoculação tecnológica.

O mapeamento desses cursos foi feito com base nos cadastros de instituições e cursos do INEP, tendo sido identificados 1.274 cursos cuja afinidade com a área de TIC é alta (superior a 3 em 5 pontos possíveis).

Esses 1.274 cursos foram tomados como a população deste estudo. A realização do trabalho foi divulgada publicamente, sendo que cerca de 400 deles, cujas coordenações puderam ser devidamente localizadas pela Brasscom, foram diretamente convidados a participar.



[6] <https://brasscom.org.br/pdfs/estudo-brasscom-formacao-educacional-e-empregabilidade-em-tic/>

[7] <https://brasscom.org.br/demanda-de-talentos-em-tic-e-estrategia-%CF%83-tcem/>



4

Caracterização da Amostra



A pesquisa baseou-se nas respostas recebidas a um questionário online detalhado, elaborado com o auxílio de especialistas. A coleta de respostas foi feita durante 4 meses e consistiu em duas rodadas. Em ambas, a participação dos coordenadores de cursos foi estimulada por ligações telefônicas e e-mails utilizando dados de contato extraídos dos sites das instituições.

A primeira rodada gerou apenas 28 respostas, o que foi atribuído à possível complexidade do questionário. Buscando melhorar a adesão à pesquisa, o questionário foi revisto e simplificado, de forma cuidadosa para que não se perdessem as respostas oferecidas à primeira versão.

Na segunda rodada, já com o questionário simplificado, as ligações e e-mails foram retomados. O esforço da Brasscom contou também com apoio da Secretaria de Ensino Superior do MEC, que encaminhou um ofício circular para as instituições da rede federal, incentivando a participação dos coordenadores dos cursos de tecnologia.

Apesar de todo esse esforço, foram obtidas apenas 81 novas respostas, totalizando 109. Após verificação das informações, 4 respostas foram desconsideradas, pois não atendiam o escopo da pesquisa.

Os resultados deste estudo baseiam-se nas 105 respostas consideradas válidas, recebidas de instituições distribuídas como mostra o mapa ao lado. Este, por sua vez, repete em boa extensão as desigualdades encontradas na distribuição das posições de trabalho e da formação de novos profissionais, com exceção da região nordeste, que praticamente se ausentou.

Quando uma pesquisa cobre apenas uma certa amostra da população real, nunca é possível afirmar com certeza que os resultados retratam a população de forma completa e precisa.

Neste caso, a margem de erro é relativamente alta ($\pm 9,2\%$), devido ao pequeno volume da amostra. Mesmo assim, foi possível extrair achados e recomendações relevantes, como mostram as análises apresentadas no decorrer deste relatório.





5

Estrutura do Questionário



O questionário buscou levantar dados suficientes para um bom entendimento da maneira como o desenvolvimento web/mobile é tratado em cursos de tecnologia com alta afinidade com a área de TIC e, para isso, foi estruturado em oito seções descritas a seguir:

SEÇÃO	OBJETIVO
Identificação da instituição e do curso	Ligar a instituição e o curso aos seus registros no cadastro do INEP.
Caracterização do curso	Obter dados complementares aos disponíveis nos registros correspondentes nos cadastros de instituições e cursos do INEP.
Caracterização dos docentes e discentes	Mapear o porte, a titulação e a experiência profissional do corpo docente, a origem e experiência prévia do corpo discente e o primeiro destino dos egressos.
Metodologia pedagógica	Conhecer as práticas adotadas pelo curso para capacitar seus alunos e a extensão em que métodos mais modernos estão sendo adotados para transmitir conhecimento, desenvolver habilidades e avaliar competências.
Conteúdo web/mobile e ambiente de desenvolvimento	Detectar se o conteúdo web/mobile é oferecido como unidade completa, passível de inoculação em outros cursos como extensão ou especialização, ou se aparece disperso entre várias disciplinas do currículo.
Ambiente de operação e infraestrutura	Mensurar a suficiência dos ambientes de desenvolvimento, de operação e da infraestrutura para suportar as atividades descritas no âmbito do curso.
Competências técnicas	Comparar o conjunto de competências técnicas desenvolvidas com as esperadas em um desenvolvedor web/mobile iniciante mas bem-preparado.
Competências socioemocionais	Avaliar o desenvolvimento de competências socioemocionais como parte do conteúdo regular do curso.

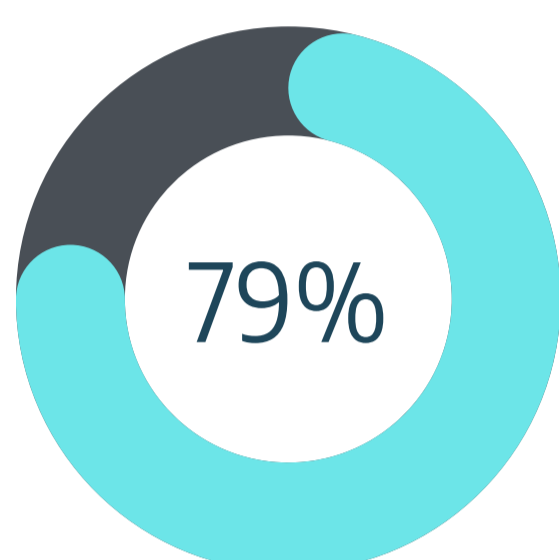


6

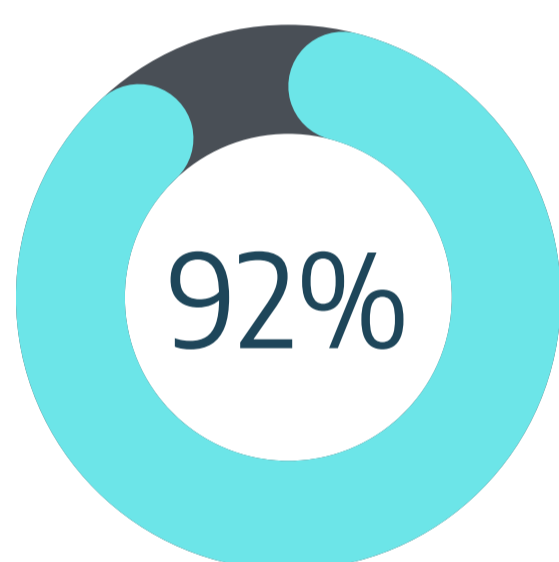
Achados e Recomendações



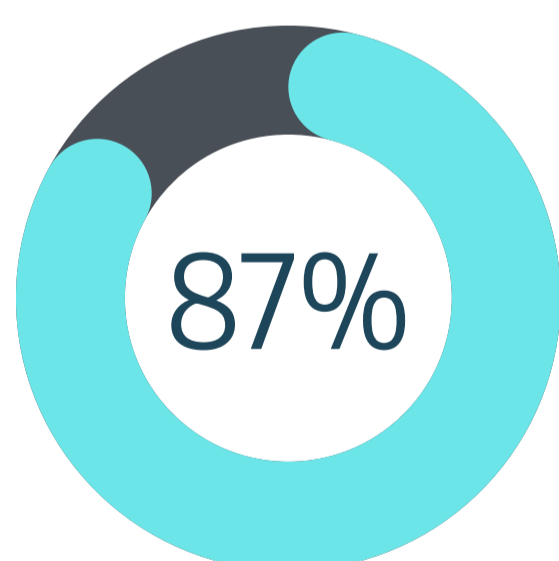
A amostra foi composta por cursos de graduação regulares, com duração média de 2.700 horas ao longo de 7 semestres. O desenvolvimento web/mobile é tratado em disciplinas regulares ao longo do curso, alongando desnecessariamente a duração dessa capacitação.



79% das respostas vieram de cursos com índice de afinidade muito alto: Sistemas de Informação (53%), Sistemas de Computação (14%) e Ciência da Computação (12%). Isto certamente contribuiu para melhorar a qualidade da amostragem.



Por se tratarem majoritariamente de cursos de graduação regulares, a duração é elevada: 92% dos cursos reportaram duração entre 1.600 e 4.000 horas, com média de 2.708 horas.

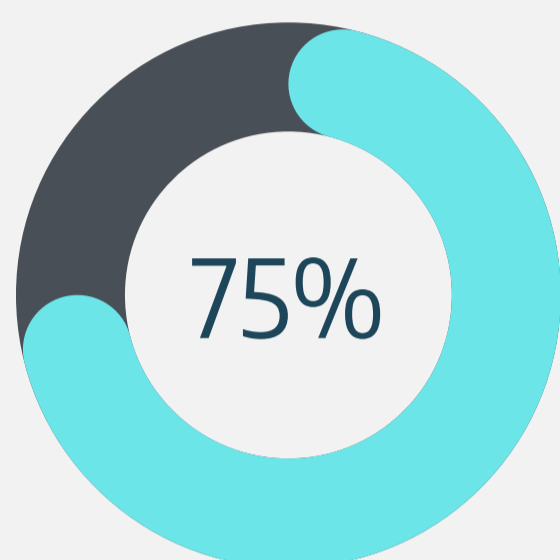


A organização didática é semestral em 87% dos casos, indicando cursos regulares tradicionais. A carga horária é cumprida em média ao longo de 7 semestres.

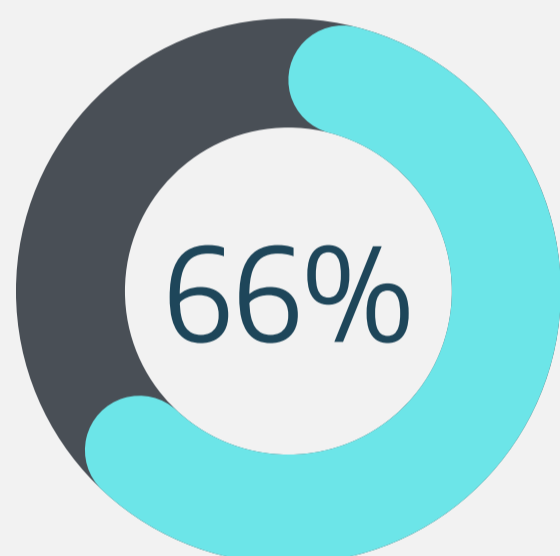
Cursos com essas características baseiam-se tipicamente na transmissão de conteúdo, deixando que o desenvolvimento de habilidades e atitudes ocorra naturalmente ao longo de sua duração.

Assim, uma competência como a de desenvolver aplicações web/mobile só será completamente adquirida depois de vários semestres, retardando desnecessariamente o ingresso dos alunos no mercado de trabalho e contribuindo para agravar o déficit de recursos humanos identificado nessa área.

Os alunos são jovens inexperientes, vindos do ensino de nível médio. Não são atraídos alunos de outros cursos afins, perdendo-se assim a oportunidade de inoculação tecnológica recomendada pelo relatório Formação Educacional e Empregabilidade em TIC — Achados e Recomendações da Brasscom.



Nos cursos presentes na amostra, 75% dos alunos ingressantes provêm do ensino médio, regular ou profissionalizante, e apenas 13% do ensino superior.



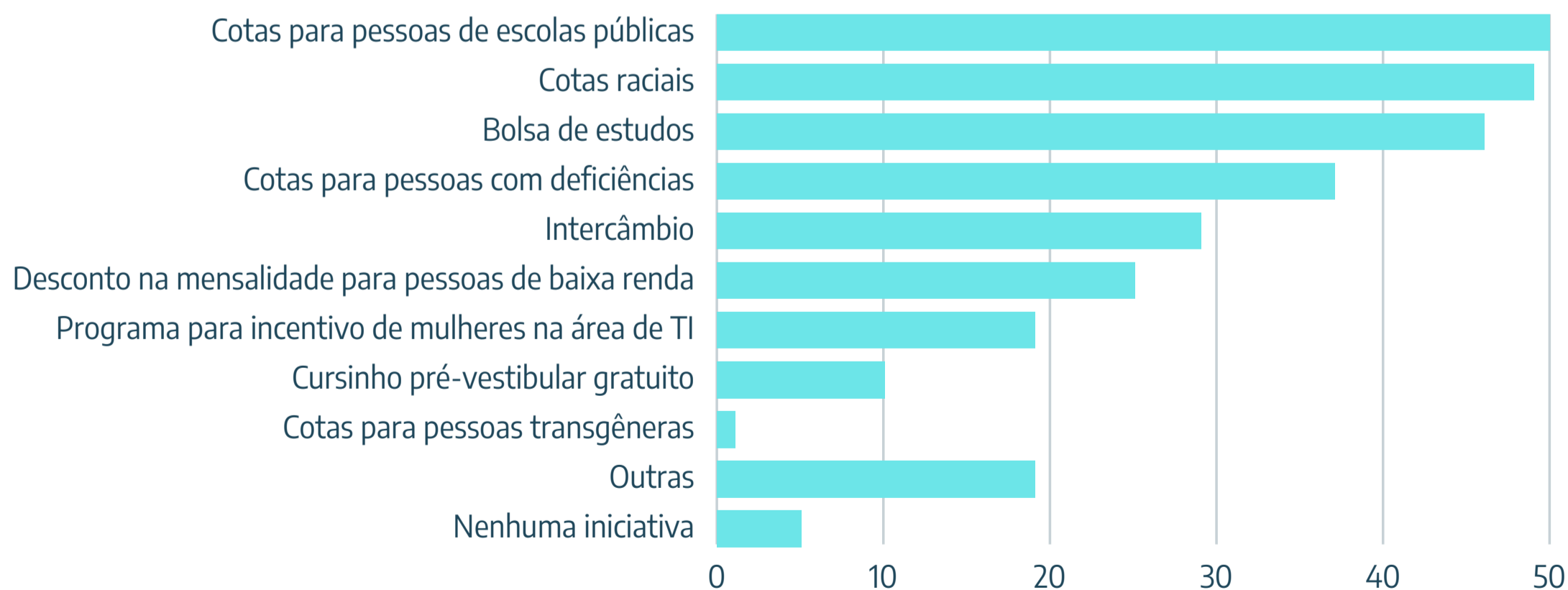
Do total, 66% não têm experiência anterior na área.

Há poucas iniciativas de estímulo à diversidade social.

O foco das instituições concentra-se na fonte natural de candidatos e não parece haver preocupação em atrair interessados de áreas conexas.

Essa é outra característica de cursos baseados em conteúdo. Como as competências desenvolvidas não são explicitadas, não se vê como oferecê-las, por exemplo, sob o formato de cursos de extensão ou especialização para alunos de áreas conexas.

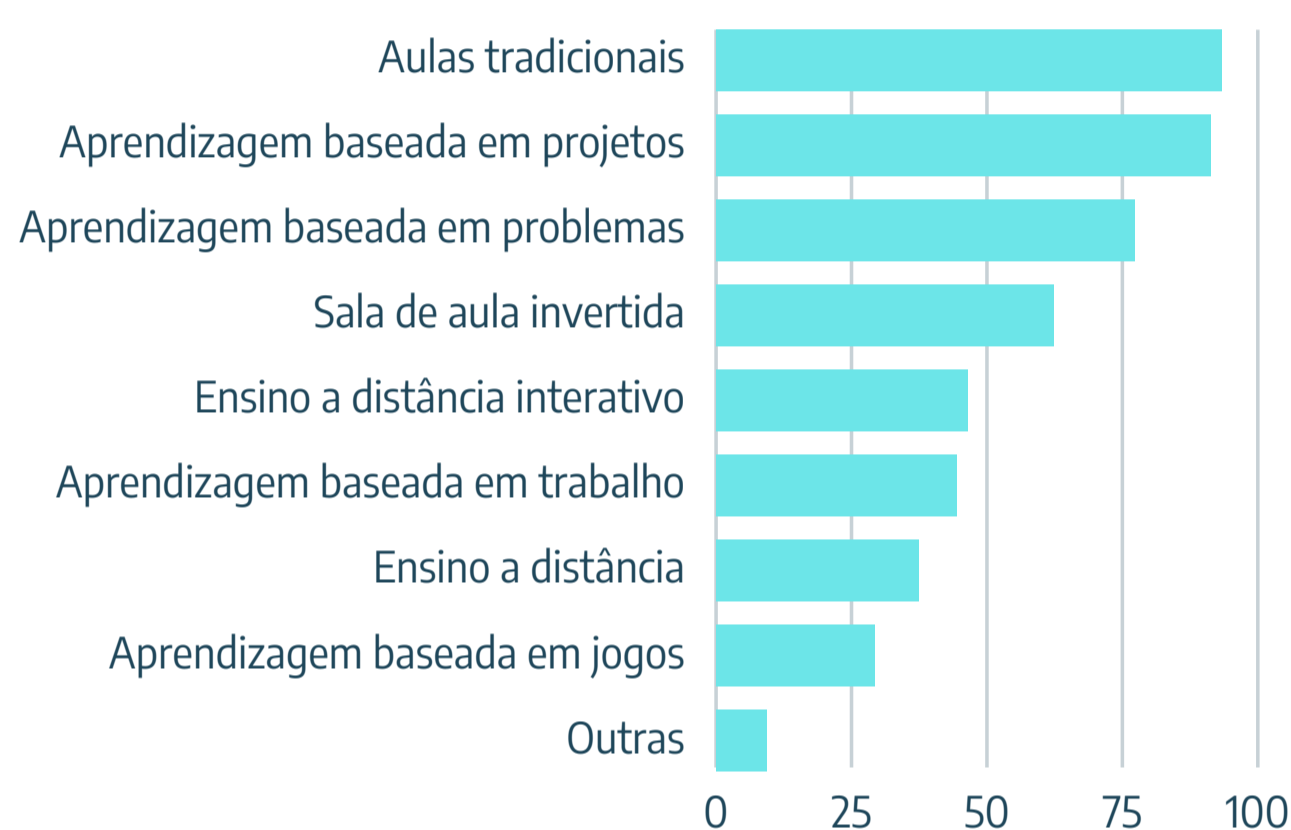
Iniciativas da instituição para incentivar a diversidade social (número de citações)



Os cursos baseiam-se em aulas tradicionais, provas e listas de exercícios. Aprendizagem baseada em projetos e outros métodos de pedagogia ativa foram citados, mas as técnicas de avaliação indicadas não suportam essas declarações. As IES provavelmente necessitarão de apoio para esse passo.

Metodologia de Ensino

(número de citações)



Aulas tradicionais, provas e listas de exercícios são citadas em cerca de 90% das respostas.

Embora métodos de pedagogia ativa, tais como aprendizagem baseada em projetos, problemas e jogos sejam citados, as técnicas de avaliação adotadas não dão suporte a essas declarações.

Essa visão é coerente com a caracterização dos cursos e reforça a percepção de que o modelo baseia-se na transmissão de conteúdo.

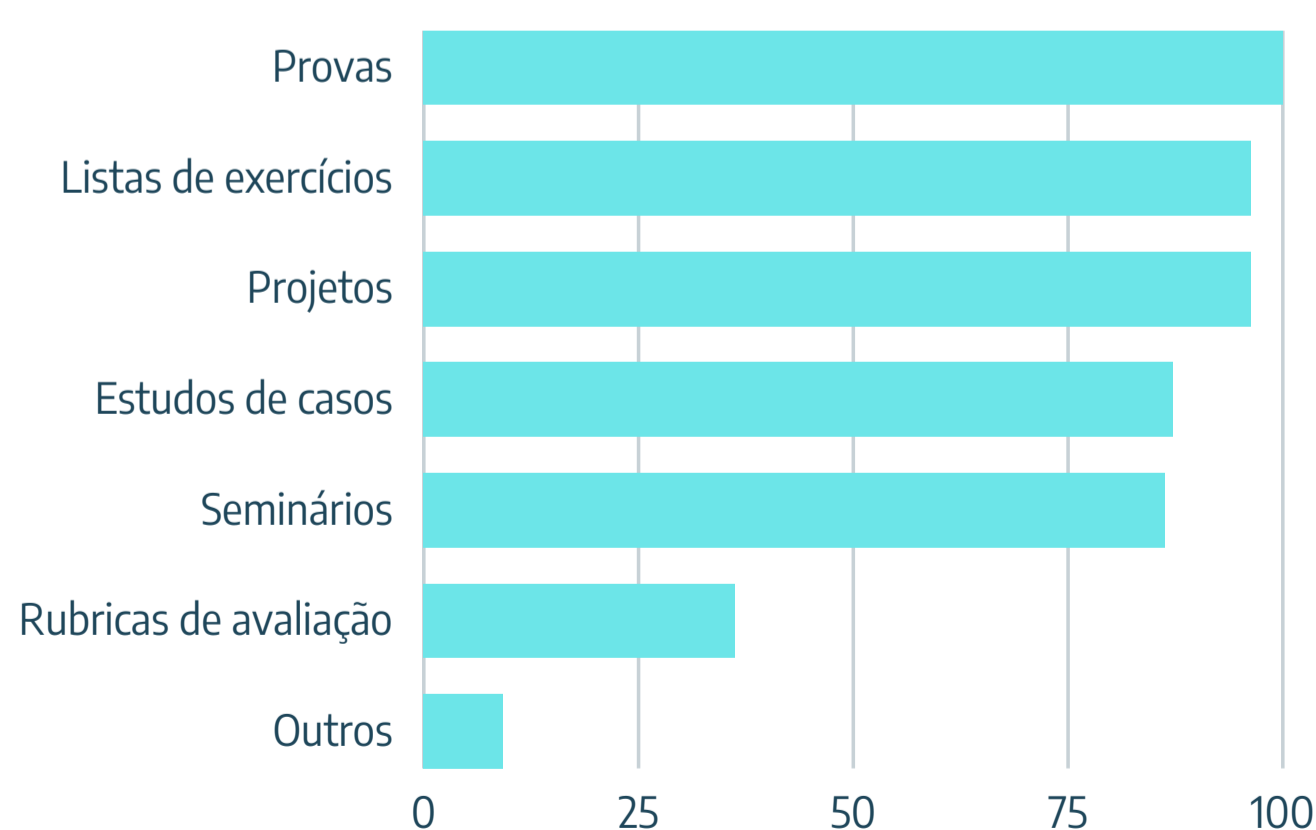
Metodologias participativas, centradas no aprendizado e não no ensino, pediriam métodos de avaliação menos convencionais.

Como o desenvolvimento de competências passou a fazer parte das diretrizes curriculares nacionais espera-se uma alteração deste quadro no futuro próximo.

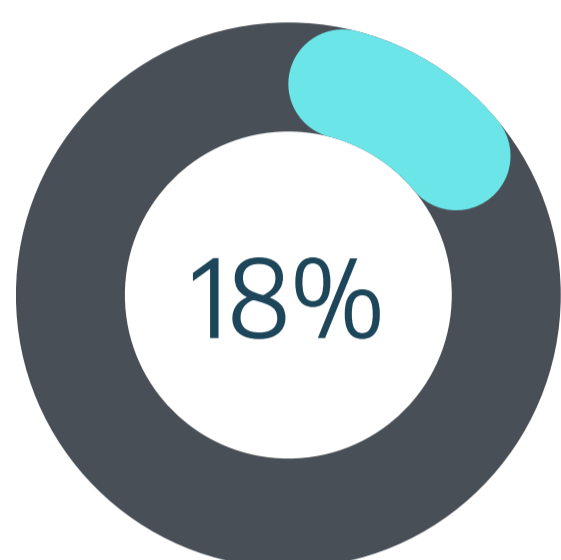
No entanto, as inconsistências nas respostas indicam que as IESs provavelmente necessitarão de apoio pedagógico para isso.

Técnicas de Avaliação

(número de citações)



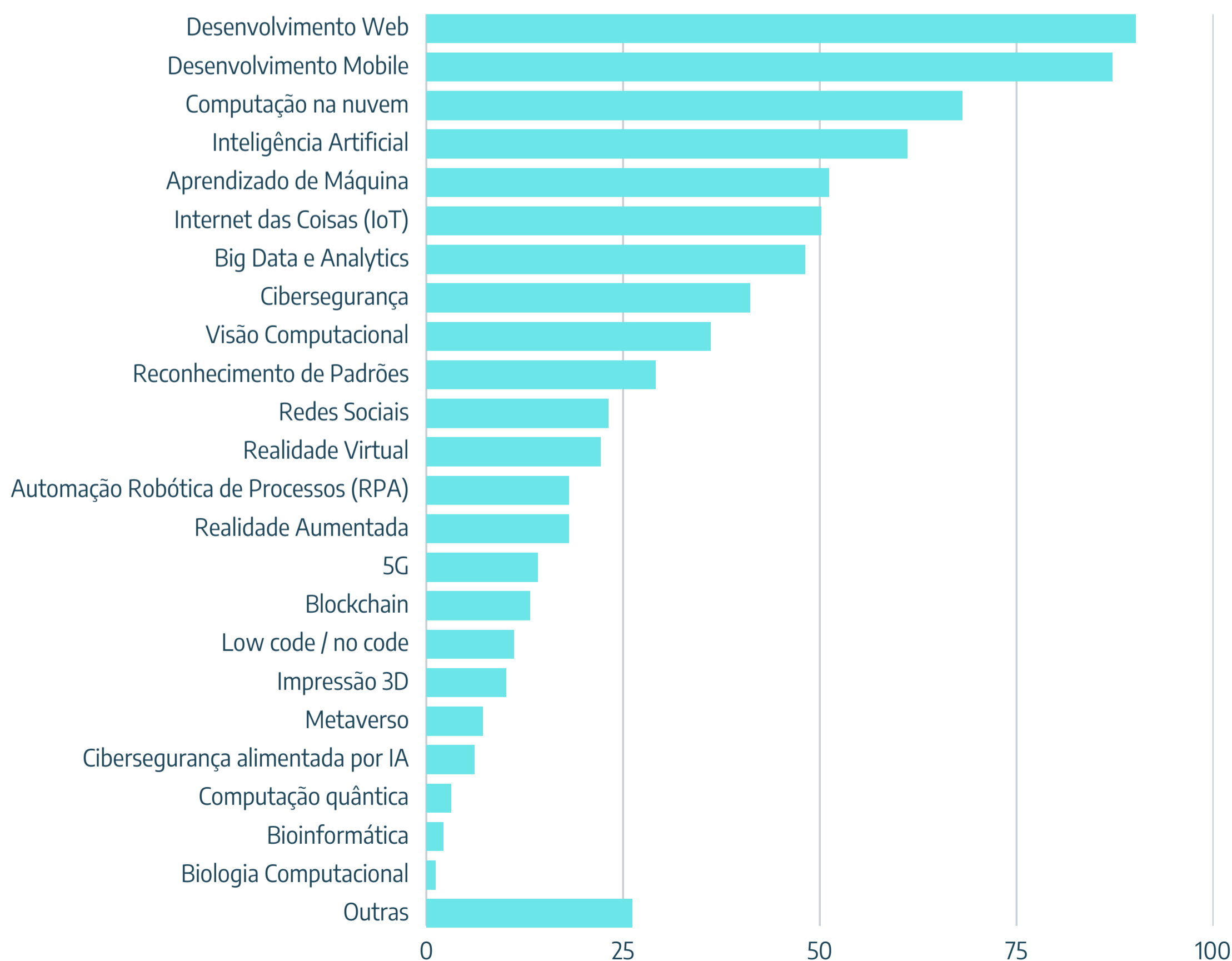
A média de competências profissionais por curso é 7, o que pode ser considerado ousado. Na sua grande maioria essas competências não são certificadas por um agente externo. Além disso, menos da metade das IESs citam competências e tendências que prometem ser relevantes no futuro próximo.



As IESs reportam uma média arrojada de 7 competências profissionais por curso. No entanto, apenas 18% dessas competências são certificadas por algum fornecedor de tecnologia, o que deixa dúvidas quanto à qualidade desse trabalho.

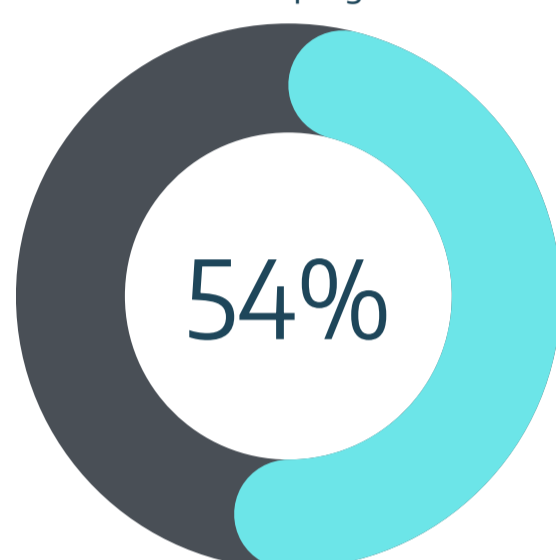
Adicionalmente, 75% das competências listadas foram citadas por menos da metade das IESs respondentes, incluindo diversos temas e tendências relevantes para os próximos anos.

Desenvolvimento de competências profissionais (número de citações)



O concluinte médio trabalha em empresa brasileira, com salário inicial dentro do esperado. No entanto, não se pode deixar de levar em conta que a grande maioria das respostas vem de sudeste e sul, regiões com faixas salariais mais altas.

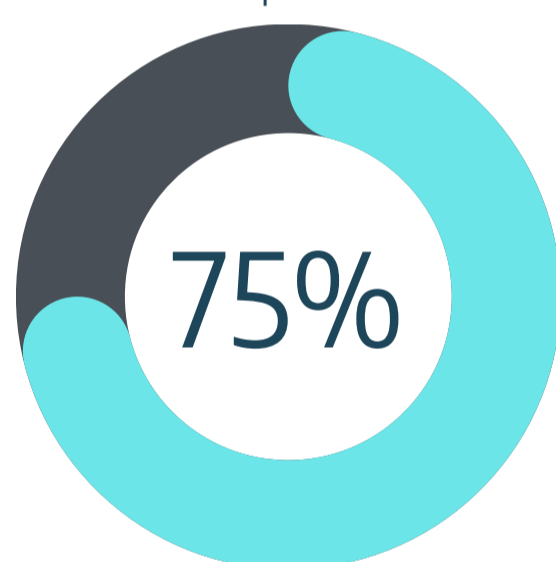
A primeira experiência profissional é um emprego...



Embora o nível de confiança da pesquisa não permita estimar com segurança os salários iniciais dos egressos, pode-se dizer que a primeira experiência profissional típica é um emprego (54%) em uma empresa brasileira (75%), com salário compatível com o mercado atual (ao redor de 3.600 reais).

É preciso levar em conta que na sua grande maioria as respostas foram recebidas de instituições das regiões sudeste e sul, regiões com faixas salariais mais elevadas, o que pode ter influenciado positivamente na média calculada.

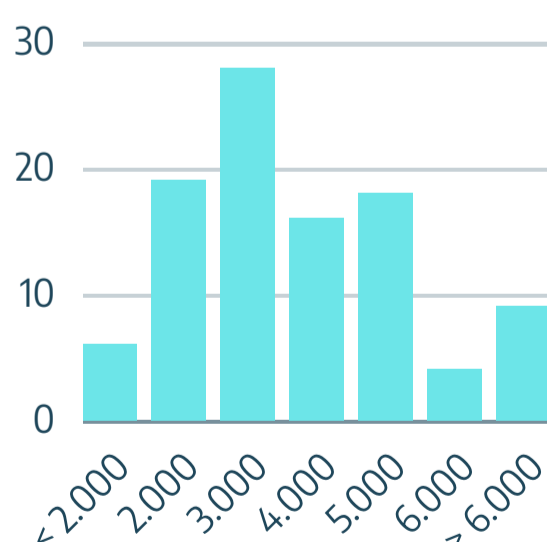
... em uma empresa brasileira...



Chama também atenção nos dados primários a baixa ocorrência de autônomos e empreendedores. Esta é uma consequência reconhecida e recorrente do modelo educacional baseado predominantemente em conteúdo, que não estimula nem desenvolve a criatividade, o protagonismo e a autossuficiência dos alunos.

... com salário inicial dentro do padrão do mercado..

■ Percentual



Esse quadro que também deverá se alterar à medida que as novas diretrizes curriculares nacionais forem sendo absorvidas e implementadas pelas instituições. Isto deverá favorecer também a interação empresa-universidade, contribuindo para atualização dos currículos e melhor colocação dos egressos.

Os cursos reportam uma média alta de 4 iniciativas de parceria com empresas, embora um terço das IESs tenha declarado 2 iniciativas ou menos. Isto sugere um conflito com a proporção de atividades práticas e teóricas e com a falta de certificação externa das competências desenvolvidas nos cursos.

Nesta questão foram assinaladas em média 4 iniciativas por curso, um número alto que parece conflitar, por exemplo, com a proporção declarada de atividades práticas e teóricas.

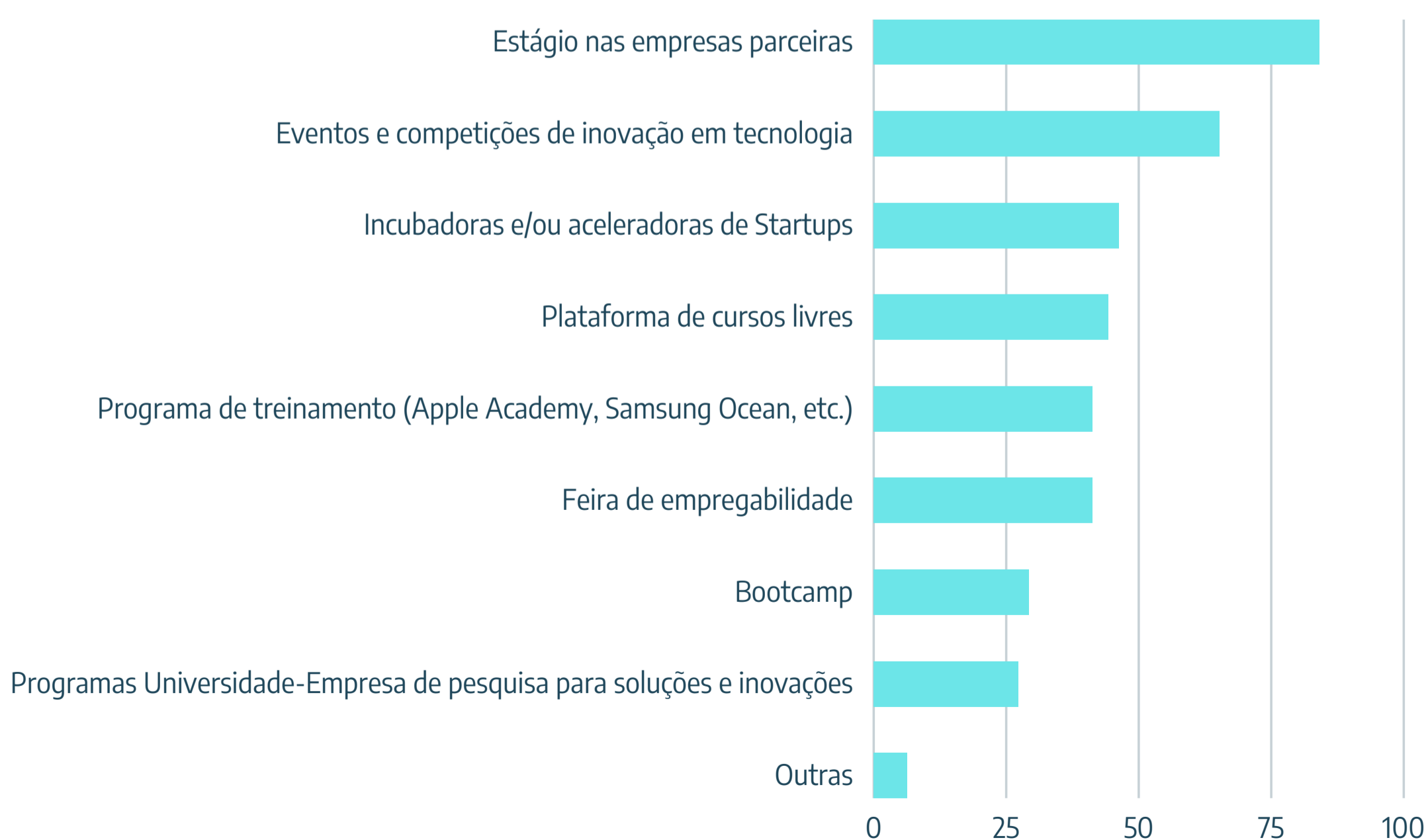
5 instituições não declararam qualquer iniciativa, e 31 declararam 2 ou menos. O estágio em empresas parceiras, obrigatório para alguns cursos, é a iniciativa mais frequente, mas não a dominante nos casos com até 2 iniciativas.

Um ponto de atenção que merece ser estudado mais profundamente numa futura oportunidade é o número expressivo de citações a programas de treinamento no estilo Apple DeveloperAcademy ou Samsung Ocean.

Este tipo de parceria multilateral, em que a empresa participa efetivamente do curso, aportando a realidade do mercado e introduzindo modelos pedagógicos mais atuais, envolventes e desafiadores, não transparece nas respostas a outras questões.

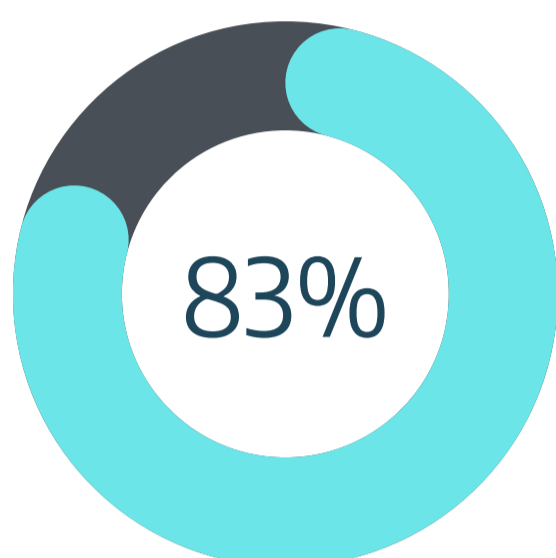
Parcerias com o setor empresarial

(número de citações)



O corpo docente é denso, bem titulado e com boa dedicação. Chama atenção, no entanto, a pouca experiência profissional declarada de professores de cursos de áreas tecnológicas, onde esse atributo dos docentes e mentores é fator de sucesso fundamental para a formação dos alunos.

Mais do que 10 professores...

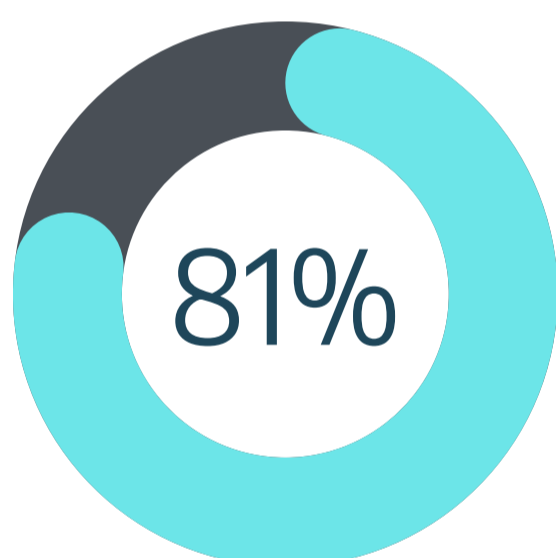


O corpo docente da amostra é denso, tem excelente titulação e boa dedicação:

- 83% dos cursos têm mais de 10 professores e 30% mais de 20.
- 45% dos professores são Mestres e 36%, Doutores.
- 50% dos professores têm dedicação em tempo integral e outros 15% dedicação de pelo menos meio período.

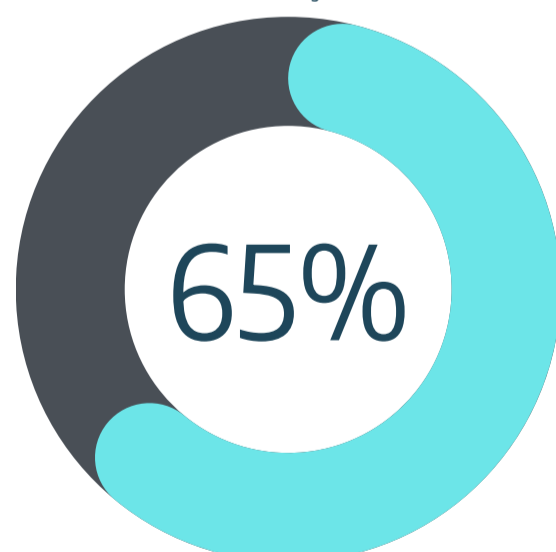
Novamente, é preciso cuidado ao generalizar os resultados, pois a amostra pode ter sido positivamente afetada pelas instituições de melhor desempenho.

... com mestrado ou doutorado...



Por outro lado, essa bela configuração acadêmica não encontra contrapartida na experiência profissional, que foi declarada para apenas 41% do corpo docente.

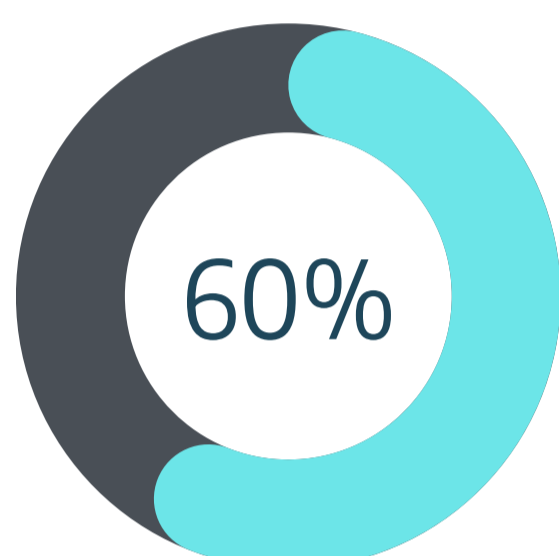
e pelo menos meio período de dedicação.



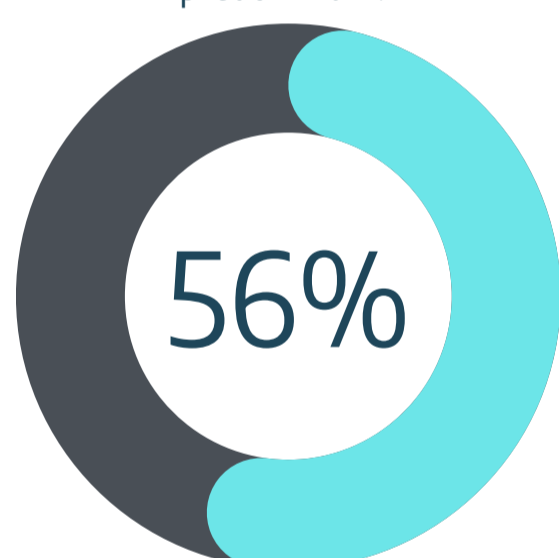
Essa ênfase na qualificação acadêmica é estimulada pelos critérios de avaliação do MEC e do MCTI e tem influência decisiva no conceito do curso, nas concessões de bolsas e na aprovação de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Por outro lado, tem sério reflexo negativo sobre as áreas tecnológicas onde a experiência profissional do professor também é fator determinante de sucesso para o curso.

Há uma boa média de 5 temas associados a situações reais nas áreas de web e mobile. Isto, no entanto, deveria levar a uma proporção maior do que a declarada de atividades práticas e de projetos em grupo, que são condições praticamente essenciais para que esse objetivo seja de fato atingido.

A proporção de horas práticas é razoável...



... mas projetos individuais predominam.



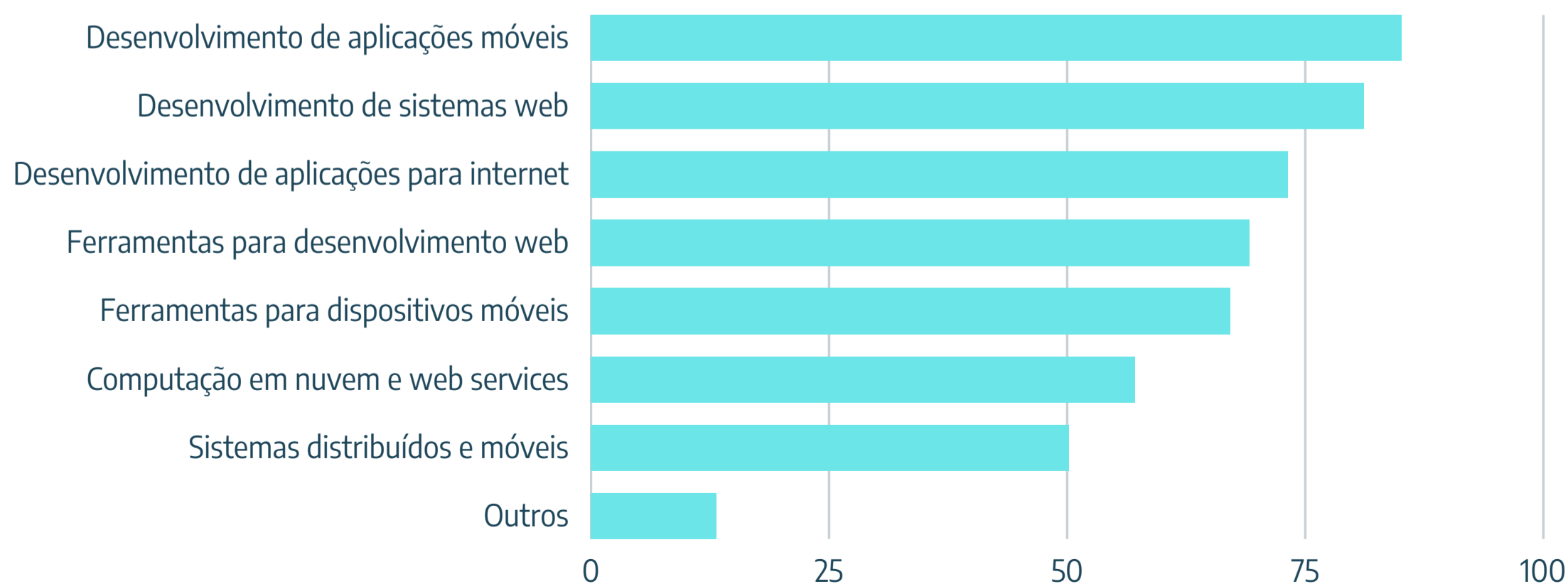
Apenas 9% das instituições respondentes declararam não oferecer conteúdos voltados ao desenvolvimento de aplicações web/mobile. As outras 91% incluem em seus currículos uma boa média de 5 conteúdos dessa natureza.

No entanto, dada essa proporção de conteúdos aplicados seria de se esperar que as atividades práticas ocupassem mais do que os 60% reportados.

Além disso, embora 96% dos respondentes tenham declarado que as atividades práticas incluem o tratamento de situações reais, apenas 40% o fazem em projetos em grupo, que é uma condição praticamente indispensável para que tal objetivo possa de fato ser atingido.

Conteúdos voltados ao desenvolvimento de aplicações web/mobile

(número de citações)

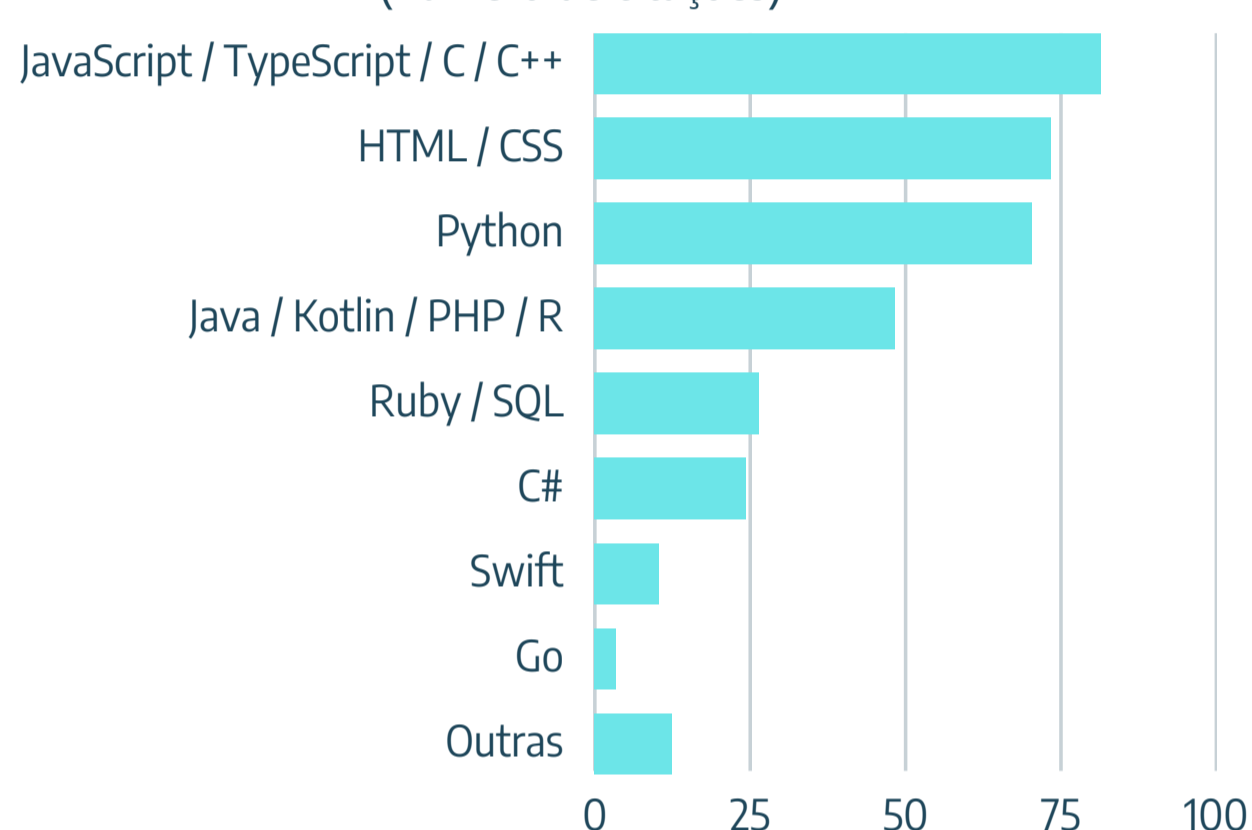


Há um predomínio nítido das linguagens de programação e IDEs voltados ao desenvolvimento para a web. No ambiente mobile destacam-se as ferramentas associadas a Android. Surpreende o número de cursos que declaram não utilizar IDEs, um recurso hoje praticamente indispensável e universal.

As linguagens e IDEs frequentemente usadas para desenvolvimento web predominam nitidamente.

Entre os ambientes mobile também é forte a predominância de linguagens e ambientes voltadas ao desenvolvimento Android e a baixa presença de seus equivalentes iOS, o que reflete o atual mercado brasileiro.

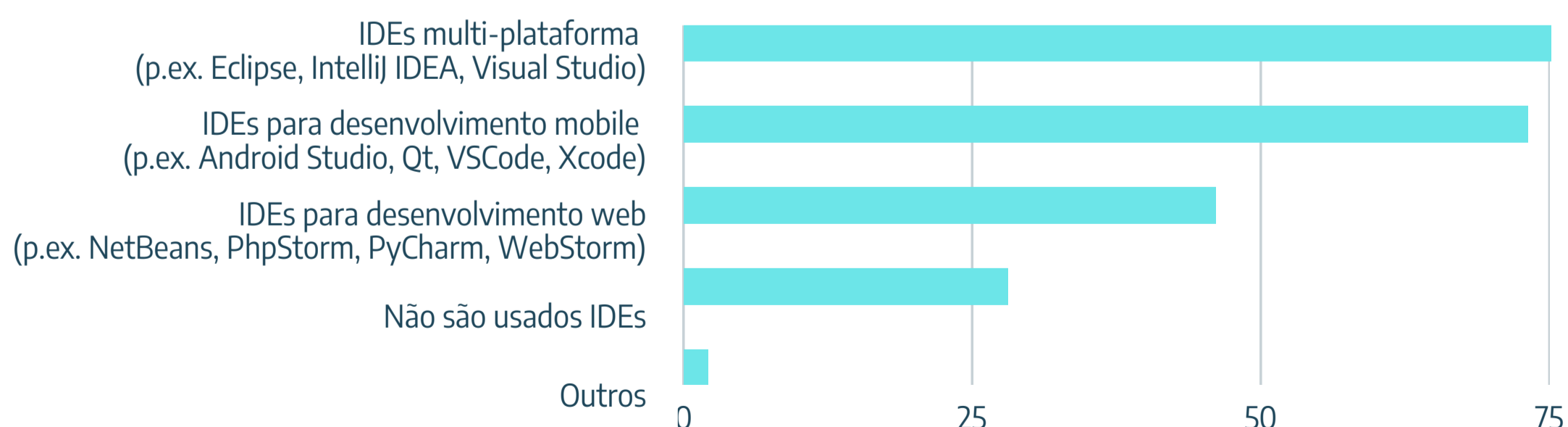
Linguagens de programação (número de citações)



Por outro lado, surpreende o número de cursos que declararam não usar ambientes de desenvolvimento integrado (IDEs), que são companheiros praticamente inseparáveis dos desenvolvedores web e mobile.

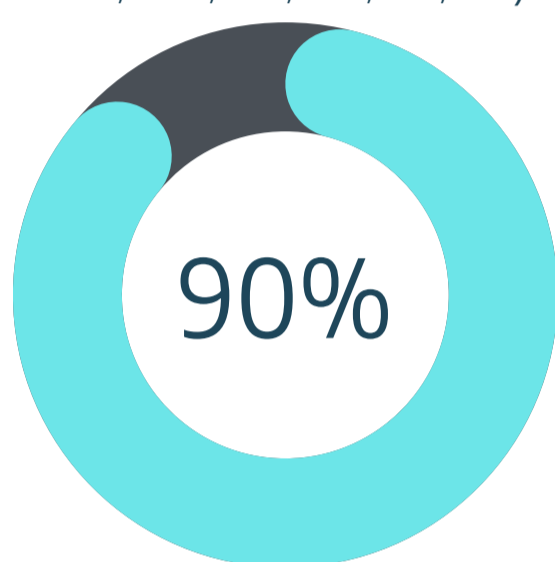
É possível que a resposta tenha desconsiderado o uso de ambientes de desenvolvimento on-line que, por atuarem tanto no realce sintático quanto na compilação, deveriam ser reconhecidos como IDEs e não apenas como editores de texto.

Ambientes de Desenvolvimento Integrado (IDE) (número de citações)



Há um forte uso de protocolos, sugerindo algum desenvolvimento de sistemas e contrastando com a predominância de projetos individuais. Destacam-se também os ambientes híbridos, mais abstratos e com curva de aprendizado mais suave, o que é compatível com a pouca experiência profissional dos docentes.

Utilização de protocolos
(Bluetooth, http/Rest, https, IKE, IPsec, PEM, SET, SSH, SSL, TLS)

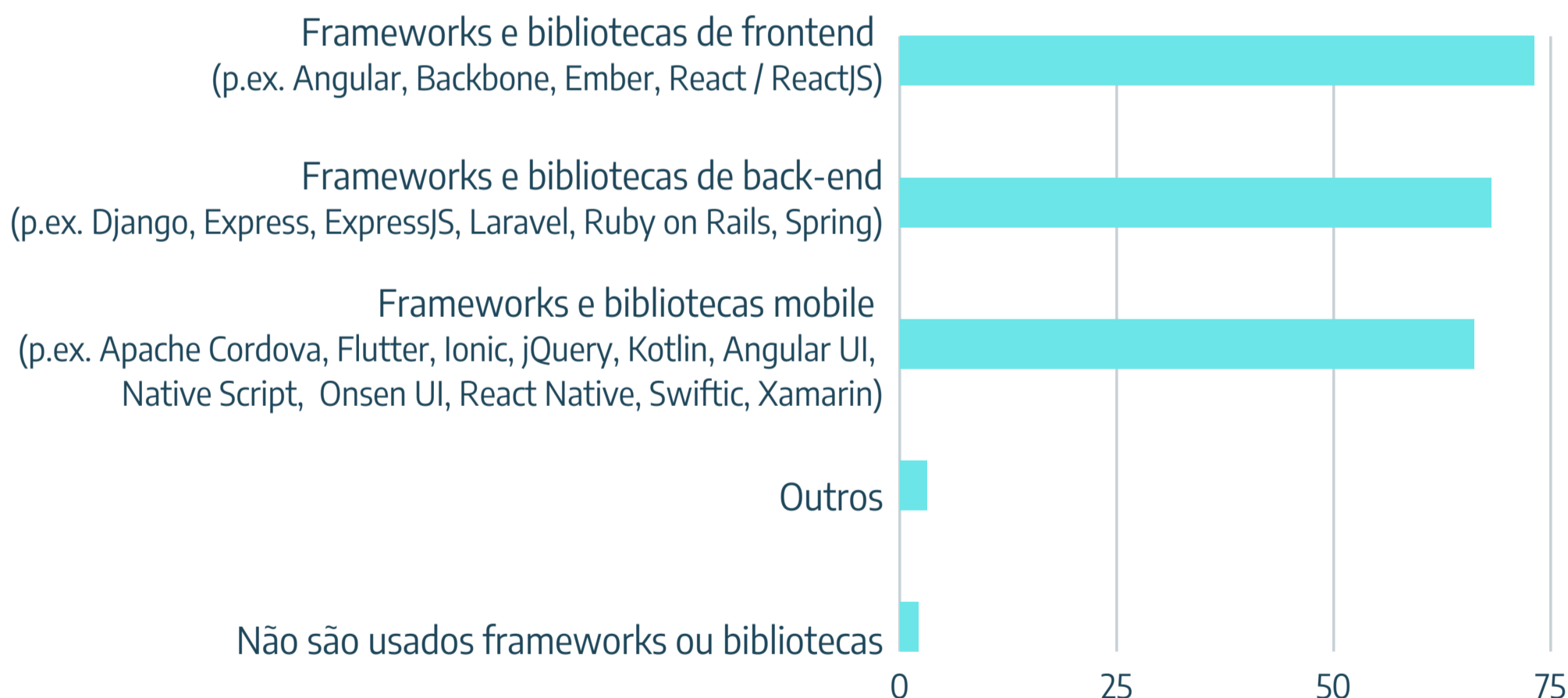


As respostas mostram um forte uso de protocolos, o que indica o desenvolvimento de sistemas, mas contrasta com a baixa proporção de projetos em grupo.

Para o desenvolvimento mobile, há uma preferência pelo uso de frameworks híbridos. Isto pode ser explicado pela grande semelhança desses frameworks com o desenvolvimento web e pela atenuação da curva de aprendizado para entrada no desenvolvimento mobile por dispensar o domínio dos detalhes nativos de cada plataforma.

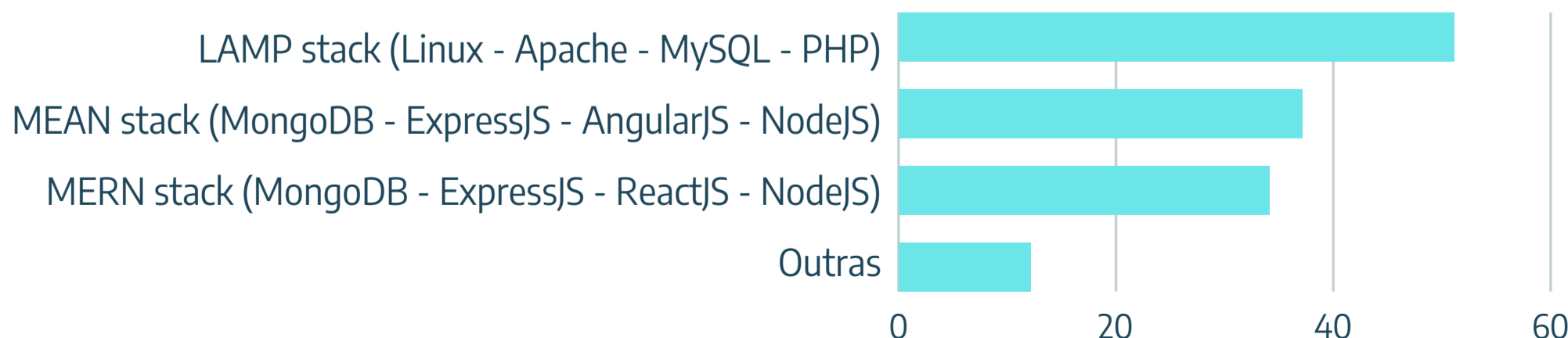
Frameworks e bibliotecas

(número de citações)



Tech stacks utilizadas

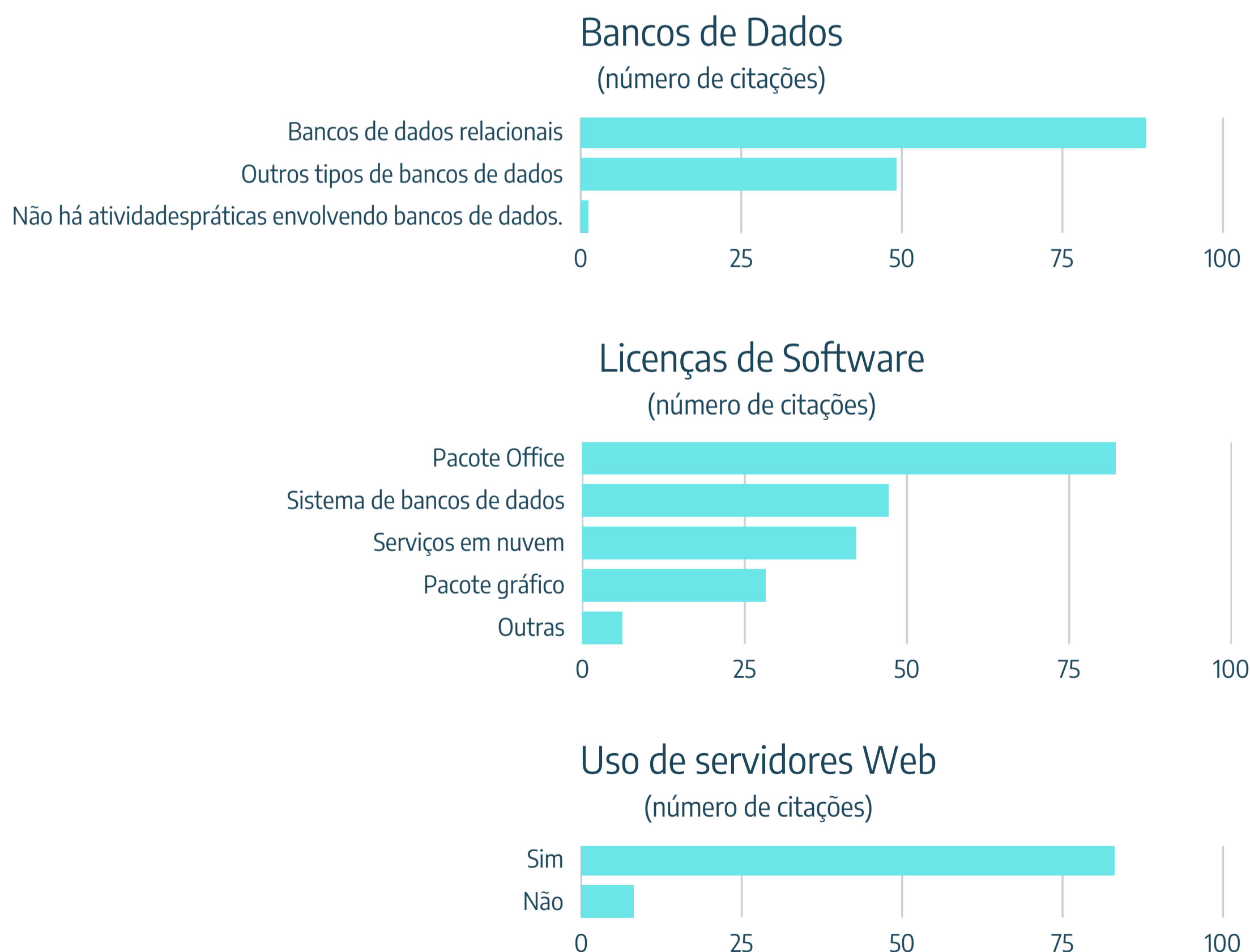
(número de citações)



Praticamente todos os cursos que incluem o desenvolvimento de aplicações web/mobile adotam algum sistema de banco de dados. Surpreende, no entanto, o uso limitado de bancos NoSQL, opção natural para dados semiestruturados, não-estruturados, de big data ou com alguma criticidade.

Aplicativos web ou mobile e sistemas de bancos de dados naturalmente caminham juntos. Assim, o número de instituições que declararam não desenvolver esse tipo de aplicativos é coerente com o número de instituições que deixaram de responder esta questão.

Surpreende, no entanto, o uso relativamente limitado de bancos de dados não-relacionais que têm sido a opção natural para aplicações que envolvem dados semiestruturados ou não-estruturados, com número muito elevado de registros (big data) ou com requisitos de desempenho, confiabilidade e disponibilidade muito severos.



Entre os sistemas operacionais há forte domínio de Windows (desktops) e Android (mobile). A presença de macOS é bem menor do que a de iOS, o que indica que as aplicações iOS devem estar sendo desenvolvidas em ambientes multiplataforma. A adoção de Linux reflete o uso acadêmico e supera sua participação no mercado.

No caso de sistemas operacionais móveis, a inclinação dos cursos e, conseqüentemente, a distribuição das respostas refletem o mercado brasileiro, que mostra uma penetração muito forte de sistemas Android.

Essa presença se explica pela alta segmentação desse mercado, com a disponibilidade de dispositivos para todas as classes de consumo, ao contrário de iOS que, mesmo dispondo de diversos modelos, acaba ficando restrito a uma faixa de consumo mais estreita.

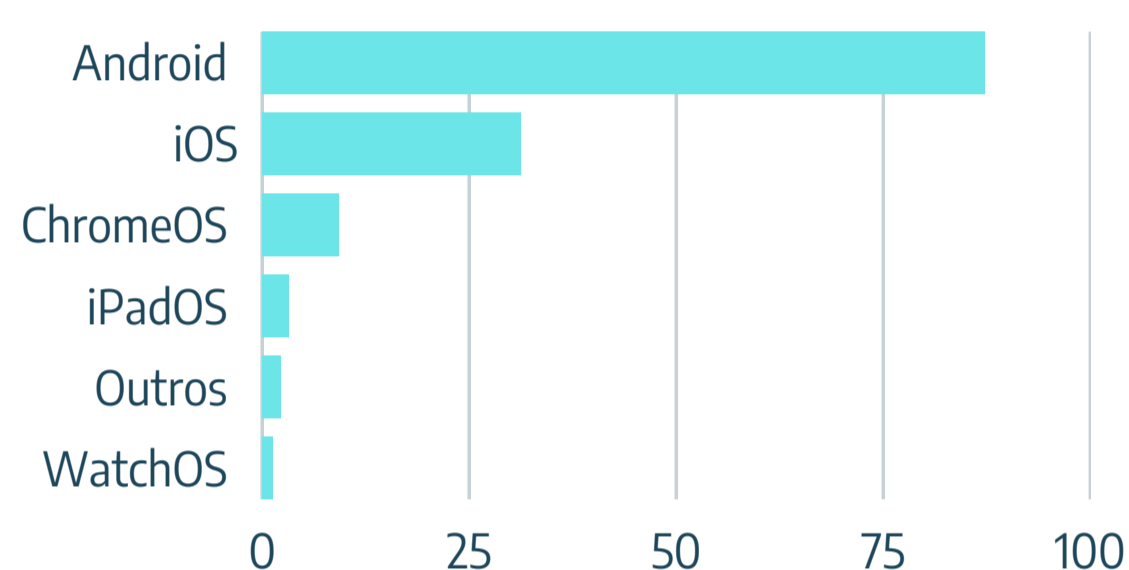
A diferença entre o número de casos de uso de iOS e de MacOS reportados também revela que o desenvolvimento de aplicações iOS provavelmente está adotando ambientes multiplataforma e, portanto, não-nativos.

No caso de sistemas operacionais para computadores, nota-se uma forte

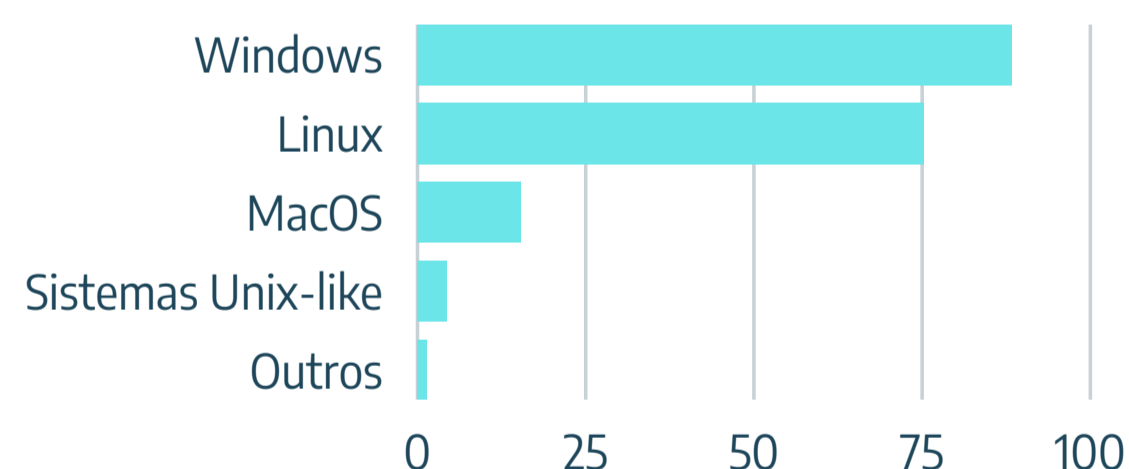
presença de Windows, coerente com sua participação no mercado, e de Linux, que é a solução open source natural no ambiente acadêmico, embora sem contrapartida equivalente no mercado de consumo.

Examinados em conjunto, os indicadores escolhidos para caracterizar os ambientes de operação mostram instituições razoavelmente equipadas para enfrentar o desafio a que se propuseram no âmbito deste levantamento, a menos das exceções já apontadas.

Sistemas operacionais móveis
(número de citações)

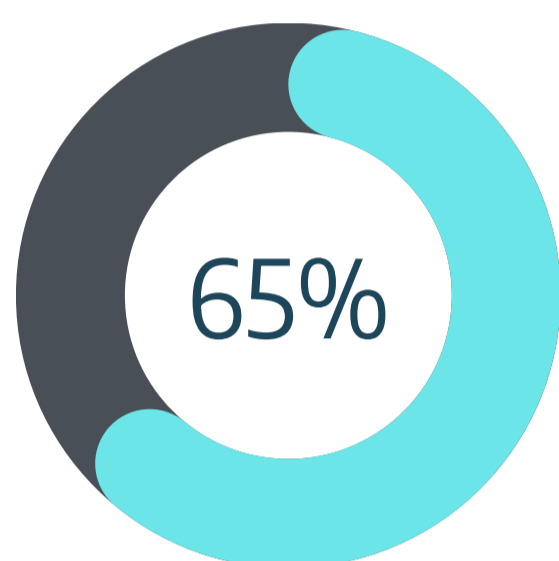


Sistemas operacionais para computadores
(número de citações)



A proporção de estações de trabalho nas IES com cursos presenciais é muito boa: uma por aluno em 65% dos casos e uma para 5 alunos em 27%. Outros dispositivos de apoio didático aparecem em quantidade razoável. No entanto, há, por exemplo, falta de recursos para atividades do tipo maker, típicas de aplicações IoT.

Estações de trabalho
(uma por aluno)



O número de instituições que não oferecem qualquer tipo de dispositivo de apoio didático não surpreende, pois é coerente com o número de cursos exclusivamente à distância.

A relação número de alunos por estação de trabalho é muito boa: 65% para uso individual e outros 27% com uma estação para 5 alunos.

A presença de outros dispositivos de apoio didático (lousas digitais, displays, datashows, etc.) é razoável, mas, dado o aumento das aplicações de Internet das Coisas e da cultura maker, a presença de kits de desenvolvimento e de impressoras 3D ainda pode ser considerada bastante modesta.

Número de instituições
x
número de dispositivos
de apoio didático



Dispositivos de apoio didático
(número de citações)



Há 7 outras competências técnicas adicionais por curso. É um número bastante alto, quando se pensa em formação profissional. Há alta incidência de Engenharia de Software, surpreendentemente desacompanhada de técnicas essenciais como versionamento, teste, análise e depuração de código, gerência de configuração, etc.

Esta questão recebeu ao todo 754 citações, o que corresponde a mais de 7 habilidades adicionais por curso, além das 7 originalmente apontadas. Trata-se de um número muito alto, quando se pensa em desempenho profissional.

Além disso, chama a atenção a alta incidência de Engenharia de Software, sem o apoio de técnicas que essenciais para ela tais como versionamento, teste, análise e depuração de código, gerência de configuração, etc.

Novamente, fica a impressão de que sabe-se o que deve ser feito (know-what) mas não se está tão firme no porque fazer (know-why) e no como fazer (know-how).

As novas diretrizes curriculares nacionais, que enfatizam o desenvolvimento de competências irá demandar uma capacidade que as IESs parecem não estar exibindo. A julgar pelos indícios dados por este levantamento poderá ser necessário um esforço amplo e bem estruturado para corrigir essa limitação e trazer a formação de recursos humanos para o patamar internacional.



Várias competências socioemocionais citadas não são compatíveis com a forma de desenvolvimento indicada. Nota-se assim que, apesar da importância crescente das soft-skills para o sucesso profissional, elas continuam recebendo tratamento secundário nos currículos dos cursos das áreas tecnológicas.

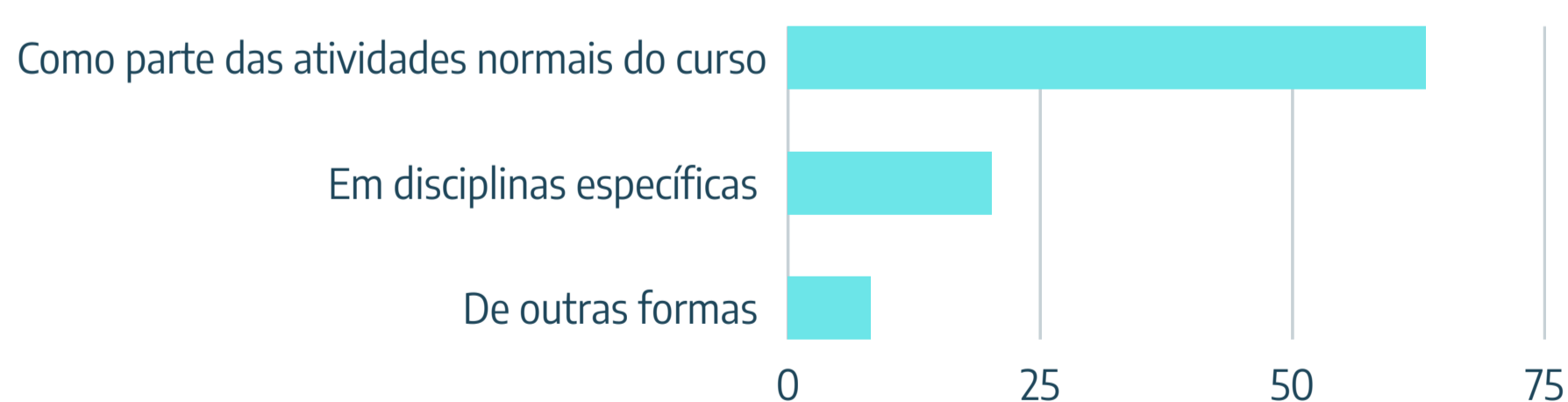
O quadro da próxima página mostra as principais competências socioemocionais cujo desenvolvimento é promovido e acompanhado durante os cursos. Nele, repete-se a distância entre as declarações e as evidências fornecidas.

Várias das competências socioemocionais citadas com maior frequência são tipicamente desenvolvidas em projetos em grupo, que não são realizados em grande número. Outras requerem técnicas que deveriam ser exploradas em módulos específicos, mas estes, como mostra o quadro abaixo, também não são comuns entre as IESs.

Isto sugere que alguns termos estão sendo usados sem associação ao seu real significado, a como podem ou devem ser desenvolvidos e à forma como esse desenvolvimento pode ser comprovado.

Assim, nota-se que, apesar do crescente reconhecimento da importância das soft-skills para o sucesso profissional, elas continuam recebendo um tratamento secundário no desenho dos currículos.

Como são desenvolvidas e acompanhadas as competências socioemocionais (número de citações)



Competências socioemocionais cujo desenvolvimento é promovido e acompanhado durante o curso (número de citações)





7



Considerações Finais

O mercado de trabalho brasileiro na área de desenvolvimento de aplicações web/mobile já se encontrava bastante aquecido antes da pandemia de COVID-19. Durante esse período sofreu forte aceleração alavancada pela possibilidade de trabalho remoto ou híbrido, pelo avanço tecnológico e pela transformação digital empreendida pelas empresas. Em consequência, há a previsão de um severo déficit de recursos humanos qualificados nos próximos anos.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de entender melhor o estado em que se encontra a capacitação profissional nessa área e nosso potencial de resposta a essa demanda. Para isso, foi elaborado com o auxílio de especialistas e divulgado um formulário de consulta com 40 questões. Cerca de 400 dentre 1.274 cursos superiores em Tecnologia da Informação e Comunicação e áreas afins registrados no INEP foram diretamente contactados pela Brasscom. Ao final de um grande esforço institucional de 4 meses, foram recebidas 105 respostas.

A amostra obtida modela razoavelmente a população-alvo nos aspectos de localização geográfica, de categoria administrativa (pública ou privada), de dimensão geográfica (presencial ou à distância) e de grau acadêmico (bacharelado ou tecnológico). A margem de erro da pesquisa, calculada para um nível de confiança de 95%, é de 9,2%.

Analisadas as respostas, vê-se que a formação de desenvolvedores web/mobile acontece como subproduto de cursos de graduação, o que torna essa capacitação mais longa do que o necessário e dificulta sua inoculação em outros cursos de natureza semelhante. O corpo discente é constituído basicamente por jovens oriundos do ensino médio, sem experiência anterior na área, não parecendo existir qualquer empenho das instituições no sentido de atrair "clientes" de natureza diversa.

A formatação de cursos de extensão ou especialização, usando os recursos já disponíveis poderia ampliar significativamente o alcance dessa oferta. Isto poderia ser feito aproveitando a sinalização dada pelas novas diretrizes curriculares nacionais que falam claramente em cursos definidos por competências e não por conteúdo. Para que isso aconteça, os conteúdos precisarão ser reformatados em módulos menores e flexíveis, dispostos em trilhas de aprendizagem, o que favorecerá e simplificará a criação dos cursos de extensão ou especialização recomendados.

As IES respondentes dispõem de professores em número, titulação acadêmica e dedicação muito adequados. No entanto, essa experiência acadêmica não encontra a necessária contrapartida de experiência profissional recente, o que se confirma nas respostas dadas às questões mais práticas da pesquisa. Uma mesclagem de professores com boa formação acadêmica e profissionais experimentados certamente seria capaz de enriquecer e oxigenar a oferta.

O modelo pedagógico predominante é clássico, com pouco espaço para métodos modernos e ativos que privilegiam a participação do aluno. Embora a parte prática apoie-se bastante em projetos, estes são, na sua grande maioria, realizados individualmente, o que prejudica a geração de competências socioemocionais (soft skills), cada vez mais reconhecidas como essenciais para o bom profissional. Este é uma das situações que poderiam ser resolvidas com um corpo docente um pouco mais heterogêneo e não tão concentradamente acadêmico.

As instalações laboratoriais disponíveis também parecem adequadas para o momento atual, embora faltem recursos para suportar áreas recentes como IoT, por exemplo. Cursos mais aplicados, com maior presença de projetos em grupo certamente demandarão mais recursos laboratoriais, provavelmente no estilo maker.

Os ambientes de desenvolvimento, por sua vez, privilegiam plataformas híbridas, que têm curva de aprendizagem mais suave e dispensam o domínio de detalhes nativos dos sistemas-alvo, o que é compatível com a pouca experiência técnica dos professores. Para que os alunos tornem-se capazes de enfrentar problemas reais, que muitas vezes demandam profunda otimização, seria recomendável um maior contato com sistemas nativos.

As parcerias com a indústria são declaradas em bom número, mas não parecem resultar em um contato mais próximo que poderia levar a mais certificações ou a projetos mais desafiadores.

Raciocínio semelhante pode ser feito com respeito às competências técnicas e socioemocionais desenvolvidas e acompanhadas durante os cursos: embora o número total declarado seja bom, as lacunas e inconsistências observadas nas respostas deixam dúvidas quanto ao que está sendo entregue de fato.

Assim, nos parecem inevitáveis uma atualização de currículos e métodos, bem como a introdução de novos atores para que as dificuldades apontadas possam ser superadas e o déficit de recursos humanos qualificados na área de desenvolvimento web/mobile possa ser finalmente combatido com boa chance de êxito.



Apêndice

Considerações sobre a amostra

Quando uma pesquisa cobre apenas uma certa amostra da população real, nunca será possível afirmar com certeza que os resultados retratam a população de forma completa e precisa. Essa incerteza é normalmente medida por um nível de confiança e uma margem de erro.

Se uma pesquisa com nível de confiança c e margem de erro e produz um resultado r , pode-se dizer que se a repetirmos várias vezes sobre a mesma população, em $c\%$ dos casos o resultado será $r \pm e$.

O desafio é calcular o tamanho da menor amostra estatisticamente válida capaz de garantir o nível de confiança e a margem de erro desejados.

Há várias maneiras de calcular o tamanho da amostra necessária. Uma delas é usando a fórmula de Cochran, que calcula um tamanho de amostra ideal (n_0) dados o nível de confiança (c) e a margem de erro (e) desejados e a proporção estimada do atributo presente na população (p):

$$n_0 = \frac{Z_c^2 p(1-p)}{e^2}$$

onde Z_c é o inverso do valor da distribuição cumulativa normal para o nível de confiança c . Quando p é desconhecido, usa-se $p = 50\%$, que representa variabilidade máxima.

A fórmula de Cochran é considerada especialmente apropriada para grandes populações. Para pequenas populações, como a deste estudo, o tamanho da amostra é ajustado para

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$$

onde N é o tamanho da população.

A fórmula de Cochran relaciona o tamanho da população, o tamanho da amostra, o nível de confiança e a margem de erro. Assim, dadas três dessas variáveis, a quarta pode ser calculada.

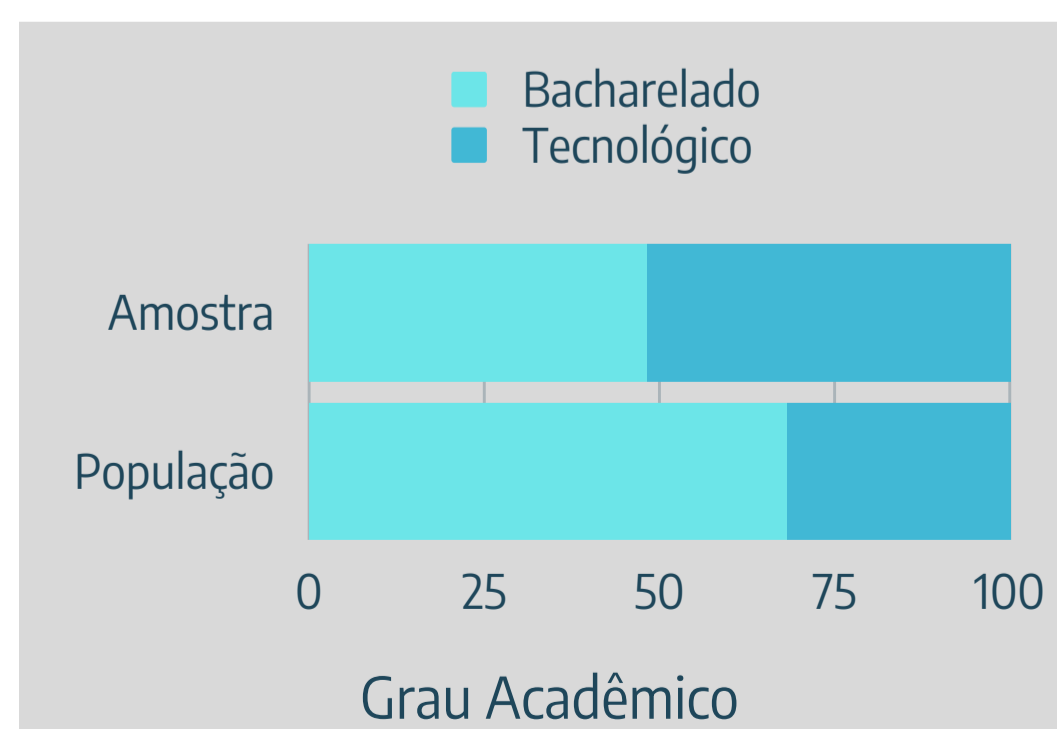
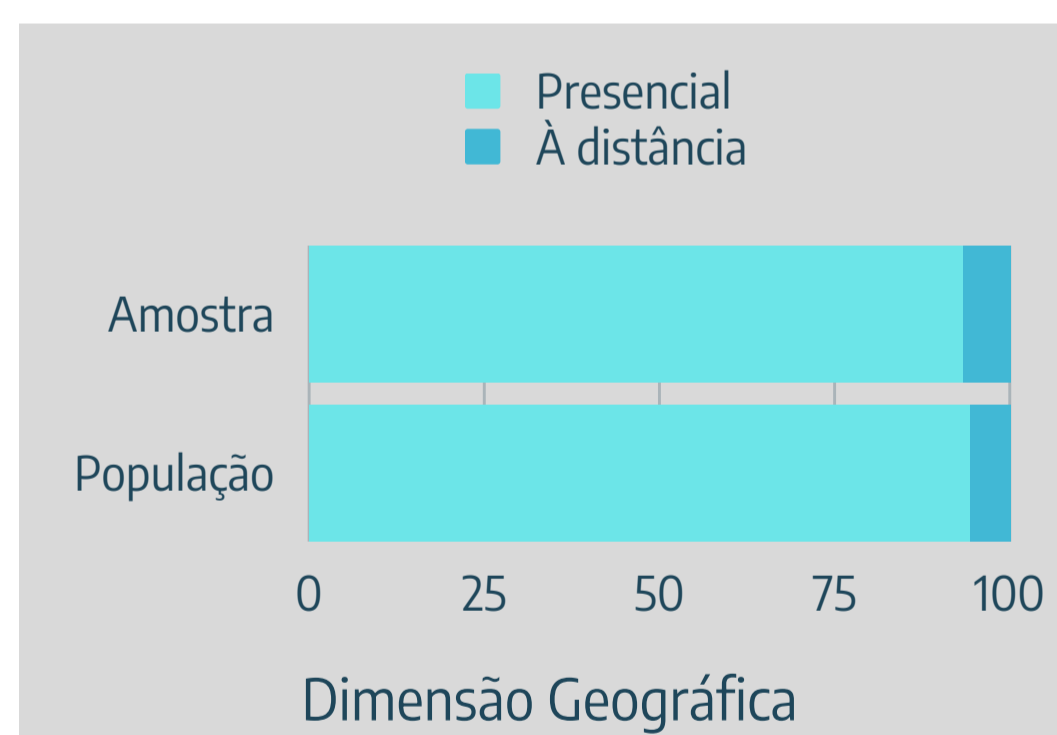
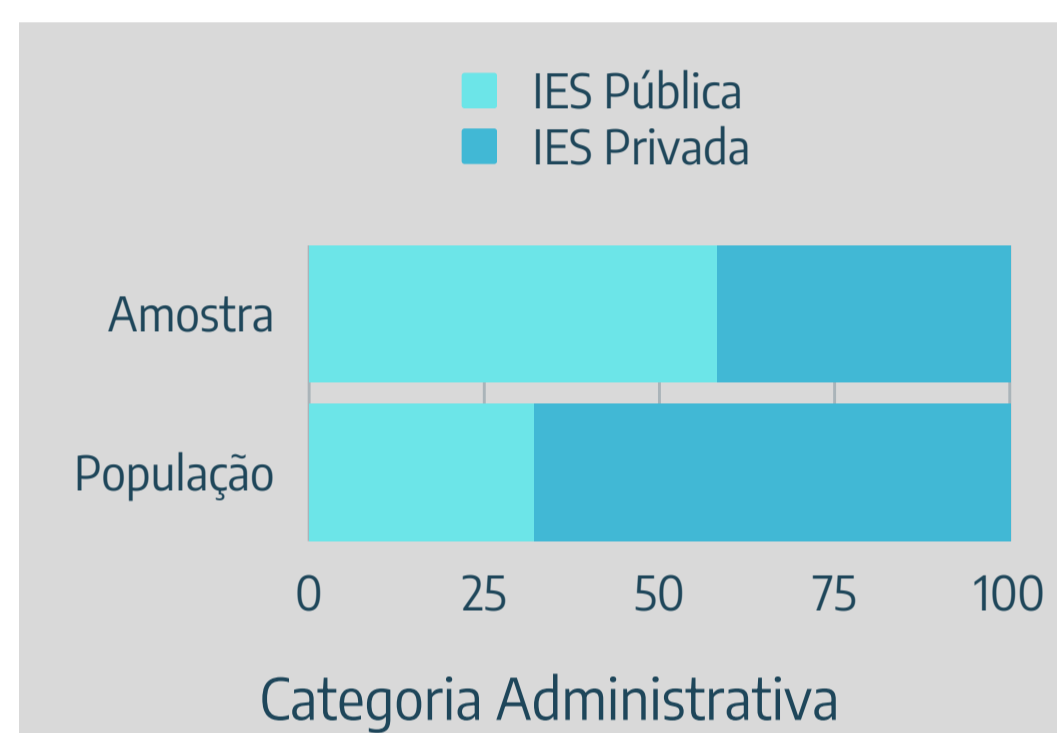
No caso deste estudo, para atingir os valores usuais de nível de confiança (95%) e margem de erro (5%), com uma população de tamanho 1.274, seria necessária uma amostra com 295 cursos. Ou seja, supondo que tenha sido obtida uma resposta quantitativa r a partir de uma amostra com 295 respondentes, e que a pergunta seja repetida para vários componentes da população escolhidos ao acaso, em 95% dos casos a resposta deverá estar na faixa $r \pm 5\%$.

Neste caso, como o tamanho da amostra já é conhecido (105), podemos usá-lo para calcular a margem de erro, mantendo constantes o nível de confiança (95%) e o tamanho da população (1.274). O resultado é 9,2%, o que quer dizer que para uma resposta quantitativa calculada r , repetindo-se a pergunta para a população, em 95% dos casos a resposta será $r \pm 9,2\%$. Assim, é recomendável que a posição relativa de dois resultados quantitativos só seja considerada quando a distância entre eles for superior a 18,4%.

Conclusões quantitativas dependem também de quão bem a amostra é capaz de reproduzir características da população que podem influir nas respostas. Neste caso, à exceção da baixa proporção de cursos da região nordeste, como já apontado, a amostra consegue representar de maneira bastante razoável várias características dos cursos examinados, consideradas modeladoras de respostas (por exemplo, categoria administrativa, dimensão geográfica e grau acadêmico), como mostram os gráficos ao lado.

Uma questão intrigante é o pequeno tamanho da amostra, apesar do longo prazo oferecido para entrega das respostas e do esforço realizado pela Brasscom nesse sentido. Uma possibilidade é que cursos que não preenchiam bem os quesitos simplesmente se abstiveram para evitar a exposição negativa. Isso pode ter causado um enviesamento da amostra, induzindo conclusões mais otimistas.

Assim, recomenda-se que os achados e as análises deste estudo sejam tratados com a devida cautela, como deve ser qualquer pesquisa por amostragem, e usados principalmente nos seus aspectos qualitativos.



Sobre a Brasscom

A Brasscom, Associação de Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e de Tecnologias Digitais, entidade sem fins lucrativos de representatividade nacional, e que congrega algumas das mais dinâmicas e inovadoras empresas de TIC alinhadas com a Era Digital, que prestam Serviços de TIC, desenvolvem e licenciam Software, fabricam e comercializam Hardware ou que prestam Serviços Telecomunicações, e que tem como propósito trabalhar em prol de um Brasil Digital, Conectado e Inovador.

Convidamos você a descobrir mais em www.brasscom.org.br/

Inteligência & Informação

A área de Inteligência e Informação da Brasscom produz conteúdo relevante através do monitoramento de temas e pautas de interesse, muito além de tecnologia, como fenômenos econômicos e sociais; da elaboração de indicadores e identificação de boas práticas do mercado; do desenvolvimento de recomendações para apoiar a propositura de políticas públicas e para orientar na formulação de estratégias e tomadas de decisão das empresas e instituições de ensino, gerando impacto no âmbito socioeconômico.

Os estudos e publicações de inteligência contribuem para a construção de posicionamentos institucionais visando qualificar a articulação política dos temas de interesse, reforçando a referência da Brasscom como uma geradora de conhecimento e fonte confiável de conteúdo.



Associação das Empresas de Tecnologia da
Informação e Comunicação (TIC) e de
Tecnologias Digitais

Estudo realizado em parceria com a
Catto Consultoria Empresarial

