



SONDAGEM ESPECIAL

Indústria 4.0

66



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira

O uso de tecnologias digitais na indústria brasileira é pouco difundido. Do total das indústrias, 58% conhecem a importância dessas tecnologias para a competitividade da indústria e menos da metade as utiliza.

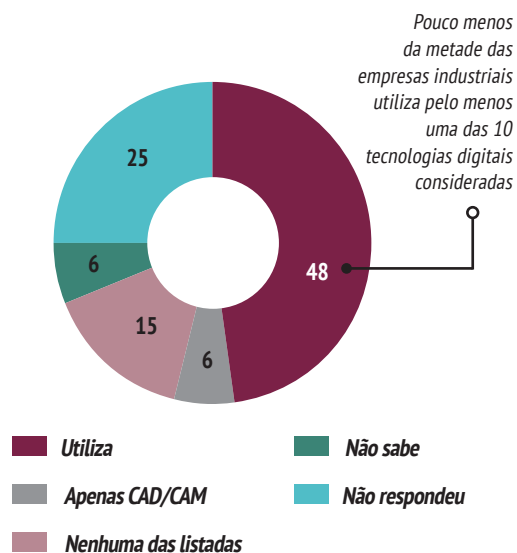
O foco tem sido melhorar o processo de produção, aumentar a produtividade. Trata-se de um foco positivo, porém limitado, pois deixa em aberto oportunidades na etapa de desenvolvimento da cadeia produtiva e na exploração de novos modelos de negócios. A indústria brasileira está seguindo um caminho que parece natural: no primeiro momento, foca no aumento de eficiência e, então, se move para aplicações mais voltadas ao desenvolvimento de novos produtos e aos novos modelos de negócio. No entanto, considerando a posição competitiva do Brasil na economia global, o mais recomendado seria que o esforço da digitalização fosse realizado, simultaneamente, em todas as dimensões.

O avanço da Indústria 4.0 no Brasil depende de maior conhecimento por parte das empresas dos ganhos da digitalização, tanto com respeito ao aumento da produtividade como às oportunidades de novos modelos de negócio, flexibilização e customização da produção e redução do tempo de lançamento de produtos no mercado. O alto custo, colocado como um dos principais entraves, pode ser atenuado com a implantação por etapas. O maior acesso à informação e a identificação de parceiros ajudarão na redução da incerteza e na mudança de cultura da empresa.

É possível contribuir para o aumento da digitalização no Brasil promovendo a infraestrutura digital, investindo e estimulando a capacitação profissional e promovendo a criação de linhas de financiamentos específicas. A criação de plataformas de demonstração poderia ser uma iniciativa eficaz para estimular a disseminação do conceito e o estabelecimento de parcerias entre clientes e fornecedores das novas tecnologias.

Gráfico 1 – Utilização de pelo menos uma das 10 tecnologias digitais listadas

Percentual de respostas (%)





TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MANUFATURA

Adoção das tecnologias digitais é essencial para competitividade

A aplicação em larga escala da digitalização à produção industrial deu origem ao conceito manufatura avançada. Devido aos impactos significativos da digitalização tanto na produção quanto no desenvolvimento de produtos e na forma de se fazer negócio, tais mudanças têm sido consideradas por alguns como a quarta revolução industrial, dando origem ao termo indústria 4.0 como alternativa à expressão manufatura avançada.

Independente de como são denominadas tais mudanças, é certo que as empresas que não adotarem as tecnologias digitais terão muita dificuldade de se manter competitivas e, conseqüentemente, no mercado.

Manufatura avançada envolve a integração das tecnologias físicas e digitais, a integração das etapas de desenvolvimento, de engenharia da produção e da produção da cadeia até o uso final do produto e os serviços atrelados a este, a operação autônoma de redes. Representa muito mais que a automação do processo industrial. É, por exemplo, a integração das máquinas e sistemas entre si (inclusive entre fábricas distintas de uma mesma cadeia de suprimentos). É a conexão digital da máquina com o produto.

Um dos impactos da digitalização é o aumento da eficiência ou da produtividade do processo de

produção. Ao monitorar todo o processo, a empresa consegue alocar eficientemente suas máquinas, identificar problemas rapidamente e reduzir gargalos, otimizar processos, reduzir defeitos nos produtos e até mesmo prevenir problemas antes de construir a planta ou protótipo. Consegue, também, aumentar a eficiência no uso de recursos, como energia elétrica, o que contribui para a redução de custos.

O uso de sensores nas máquinas e nas partes e peças do produto permite a flexibilização da linha de produção e reduz a necessidade de escalas elevadas de produção para se conseguir um custo médio competitivo. Essa tecnologia permite maior customização da produção e, conseqüentemente, amplia o mercado a ser atendido pela empresa.

A integração dos processos de desenvolvimento e de manufatura, o uso de simulações virtuais tanto de produto como do processo de produção reduz o tempo para um novo produto chegar ao mercado. O resultado é um retorno mais rápido das inovações.

Por fim, a empresa pode embarcar tecnologias digitais nos produtos, viabilizando a criação de novos modelos de negócio e/ou maior interação com os clientes e/ou fornecedores.



DIGITALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Baixo conhecimento é entrave à utilização

A indústria brasileira ainda está se familiarizando com os impactos da digitalização ou da manufatura avançada sobre os setores e os modelos de negócio¹. Entre as empresas consultadas, 43% não identificaram quais tecnologias digitais, em uma lista com 10 opções, têm o maior potencial para impulsionar a competitividade da indústria². O desconhecimento é significativamente maior entre as pequenas empresas (57%). Entre as grandes empresas, o percentual de empresas que não identificaram alguma das 10 tecnologias digitais apresentadas como importante para a competitividade cai para 32%.

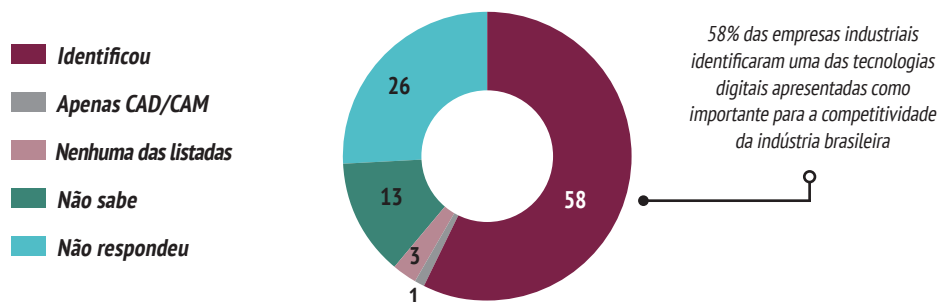
Classificando-se os setores de atividades da indústria de transformação por intensidade tecnológica³, verifica-se que no setor de baixa tecnolo-

gia 52% das empresas não identificaram alguma das 10 tecnologias digitais apresentadas como importantes para a competitividade. Esse percentual cai para 40% entre as empresas dos setores de média-alta tecnologia.

No setor de Vestuário e acessórios, chega a 63% o percentual das empresas que não identificaram uma das tecnologias listadas, seguido por Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos e Couros e artefatos de couro (ambos com 59%), Madeira (57%) e Produtos de borracha (56%). Com os menores percentuais de desconhecimento, destacam-se: Máquinas e equipamentos (30%), seguido de Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (31%) e Veículos automotores (37%).

Gráfico 2 - Identificação de pelo menos uma das 10 tecnologias digitais listadas como importante para a competitividade da indústria

Percentual de respostas (%)



Nota: A soma dos percentuais pode diferir de 100% por questões de arredondamento.

* A CNI agradece às empresas respondentes e os comentários de João Fernando Gomes de Oliveira e de José Borges Frias Júnior, isentando-os de qualquer responsabilidade.

¹ Nesta Sondagem, foram entrevistadas empresas das indústrias extrativa e de transformação. Os resultados para o total da indústria são médias ponderadas dos portes de empresa. Os pesos utilizados são: pequena (0,246), média (0,259) e grande (0,496).

² De fato, foram apresentadas 11 opções, mas a opção "Projetos de manufatura por computador CAD/CAM", isto é, licenças de softwares utilizadas nas etapas de desenvolvimento e de fabricação, não se enquadra como tecnologia digital, apesar de significar maior automação da manufatura. Sua inclusão entre as opções de resposta se deu para deixar mais clara a diferença com "Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos". [Veja a Tabela 2.](#)

³ A classificação desenvolvida pela OCDE agrupa os setores da indústria de transformação em quatro categorias: alta intensidade, média-alta intensidade, média-baixa intensidade e baixa intensidade tecnológica. Para mais detalhes, veja o [box na página 13.](#)



Uso de tecnologias digitais é maior nos setores de alta tecnologia

O desconhecimento é acompanhado pelo baixo uso de tecnologias digitais pelas empresas industriais. Do total das indústrias, 48% utilizam pelo menos uma das tecnologias listadas. O percentual cresce para 63% entre as grandes empresas e cai para 25% entre as pequenas.

Considerando a importância da digitalização tanto no aumento da eficiência da empresa como no aperfeiçoamento do produto e na criação de novos

modelos de negócios, o baixo uso de tecnologias digitais no Brasil afeta negativamente a capacidade competitiva do país na economia global.

Quanto maior a intensidade tecnológica da atividade industrial, maior é o uso das tecnologias digitais. Entre as empresas dos setores de alta tecnologia, 47% das empresas usam tecnologias digitais. Esse percentual cai para 36% entre as empresas dos setores de baixa tecnologia.

Tabela 1 - Empresas que utilizam pelo menos uma das tecnologias digitais listadas Ranking dos setores

Percentual de respostas por setor (%)

SETORES QUE MAIS USAM	%
Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	61
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	60
Coque, derivados do petróleo e biocombustíveis	53
Máquinas e equipamentos	53
Metalurgia	51
Produtos de material plástico	49
Produtos diversos	49
Produtos têxteis	47
Veículos automotores	46
Químicos (exceto HPPC) (1)	45
SETORES QUE MENOS USAM	%
Outros equipamentos de transporte	23
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	25
Farmoquímicos e farmacêuticos	27
Minerais não metálicos	28
Vestuário e acessórios	29
Calçados e suas partes	29

O setor Outros equipamentos de transporte se destaca com o menor percentual de empresas que usam tecnologias digitais (23%) e também com o maior percentual de empresas que assinalaram apenas a opção referente a projetos de manufatura por computador CAD/CAM (27%).

(1) HPPC - Sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal.



Uso da digitalização é focado na melhoria de processo

Outra característica da digitalização na indústria brasileira é o foco nos processos, ou seja, no aumento da eficiência e da produtividade. Considerando apenas as empresas que adotam pelo menos uma das tecnologias digitais listadas, 73% adotam pelo menos uma tecnologia relacionada ao processo de produção; 47% relacionada à etapa de desenvolvimento da cadeia produtiva e 33% a produtos e novos negócios⁴.

Com relação à importância da digitalização na visão dos empresários, o foco continua sendo em

processo, mas cresce o percentual de assinalações em opções relativas a produtos e novos modelos de negócios. Portanto, há uma maior percepção com relação à importância das tecnologias voltadas para desenvolvimento e produto na comparação com o que é efetivamente utilizado.

Esse resultado sugere que a indústria brasileira segue um caminho que pode ser considerado natural. No primeiro momento, aproveita as oportunidades oferecidas pelas tecnologias digitais para otimização de processo para, então, se mo-

Tabela 2 – Uso e importância para a competitividade das tecnologias digitais

Percentual de respostas (%)

ESTÁGIO/FOCO	TECNOLOGIA	USO	IMPORTÂNCIA PARA COMPETITIVIDADE
Processo	Automação digital sem sensores	11	3
	Automação digital com sensores para controle de processo	27	20
	Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA (1)	7	14
	Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	8	21
Desenvolvimento/ redução time to market	Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos	19	25
	Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D	5	9
	Simulações/análise de modelos virtuais (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.) para projeto e comissionamento	5	5
Produto/novos modelos de negócios	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data)	9	15
	Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	6	11
	Incorporação de serviços digitais nos produtos ("Internet das Coisas" ou Product Service Systems)	4	12
Projetos de manufatura por computador CAD/CAM (2) (3)		30	9
Nenhuma das listadas		15	3
Não sabe/ não respondeu		31	39

Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas respostas.

(1) MES – Manufacturing Execution Systems; SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition.

(2) CAD – Computer-Aided Design; CAM – Computer-Aided Manufacturing.

(3) A opção "Projetos de manufatura por computador CAD/CAM", isto é, licenças de softwares utilizadas nas etapas de desenvolvimento e de fabricação, não se enquadra como tecnologia digital, apesar de significar maior automação da manufatura. Sua inclusão entre as opções de resposta se deu para deixar mais clara a diferença com "Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos".

⁴ As tecnologias digitais foram classificadas segundo sua utilização nos estágios da cadeia produtiva (desenvolvimento, processo de produção e produto). [Veja a Tabela 2.](#)

ver para aplicações mais voltadas a desenvolvimento, a produtos e novos modelos de negócios. No entanto, considerando que a indústria brasileira precisa competir globalmente e que se encontra atrás nessa corrida, é preciso saltar etapas. O esforço de digitalização precisa ser realizado, simultaneamente, em todas as dimensões.

Em relação às tecnologias digitais aplicadas em processo, as empresas industriais brasileiras ainda estão distantes de linhas mais flexíveis e dinâmicas. Para o total da indústria, 27% (um pouco mais da metade das empresas que utilizam tecnologias digitais) adotam automação digital com sensores para controle de processo. Essa é, independentemente do porte da empresa, a tecnologia digital mais utilizada pela indústria, embora entre as grandes empresas o percentual suba para 40% (63% das grandes empresas que utilizam tecnologia digital).

A automação digital com sensores para identificação de produtos e condições operacionais, que permite linhas flexíveis e autônomas, ainda é pouco utilizada pela indústria brasileira: 8% das empresas industriais (13% das grandes empresas). A flexibilização da linha de produção possibilita a aplicação do conceito de customização em massa, que reduz a escala mínima de produção eficiente e permite à empresa atender clientes de diferentes gostos e necessidades, ou seja, não só reduz os custos de produção como aumenta o mercado de atuação da empresa.

A automação digital com sensores para identificação de produtos e condições operacionais aparece como o próximo estágio natural da digitalização do processo produtivo. Cabe ressaltar que foi a segunda opção mais citada como importante para a competitividade da indústria, praticamente empatada com automação digital com sensores para controle de processo, com, respectivamente, 21% e 20% de assinalações.

A segunda tecnologia digital mais utilizada pela indústria brasileira pode ser classificada no foco desenvolvimento de produto, com redução do tempo para disponibilizá-lo aos consumidores: sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos, adotados por 19% das indústrias. Cabe ressaltar, no entanto, a rara utilização das demais tecnologias que permitem a redução dos custos de desenvolvimento e *set up* dos processos de manufatura. Simulações e análises com modelos virtuais são utilizadas por apenas 5% das empresas, assim como manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D.

As tecnologias focadas em produto também são pouco utilizadas: 9% das empresas coletam, processam e analisam grandes quantidades de dados (*big data*), 6% utilizam serviços em nuvem associados a produtos e 4% incorporam serviços digitais nos produtos (*internet das coisas* ou *product service systems*).

Setores de alta e média-alta intensidade tecnológica usam mais tecnologias ligadas ao desenvolvimento

Considerando apenas as empresas que utilizam pelo menos uma das tecnologias digitais listadas, 61% e 58% utilizam pelo menos uma tecnologia ligada à etapa de desenvolvimento da cadeia nos setores de alta e média-alta intensidade tecnológica, respectivamente. Os percentuais caem para 42% e 44% nos setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica, respectivamente.

Na indústria de transformação, em termos de ranking, em todas as categorias de intensidade tecnológica, a automação digital com sensores para controle de processo e os sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produto são as duas tecnologias mais utilizadas, conforme mostra a tabela 3. No entan-

to, nos setores de alta e média-alta intensidade, o percentual de assinalações em sistemas integrados de engenharia (20% e 21%, respectivamente) – tecnologia ligada à etapa de desenvolvimento da cadeia – é quase o dobro do observado nos setores de média-baixa e baixa intensidade (13% e 12%, respectivamente).

Além disso, o uso das demais tecnologias ligadas ao desenvolvimento também se destaca nas categorias de alta e média-alta intensidade. A manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D é utilizada por 9% das empresas do setor de alta intensidade e as simulações e análises de modelos virtuais são utilizadas por 10% das empresas do setor de média-alta intensidade.



Tabela 3 – Uso das tecnologias digitais

Percentual de respostas por intensidade tecnológica (%)

ESTÁGIO/FOCO	TECNOLOGIA	INTENSIDADE TECNOLÓGICA			
		ALTA	MÉDIA-ALTA	MÉDIA-BAIXA	BAIXA
Processo	Automação digital sem sensores	12	9	9	8
	Automação digital com sensores para controle de processo	25	23	20	17
	Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA (1)	8	5	5	5
	Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	12	6	6	6
Desenvolvimento/ redução <i>time to market</i>	Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos	20	21	13	12
	Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D	9	5	4	2
	Simulações/análise de modelos virtuais (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.) para projeto e comissionamento	3	10	3	2
Produto/novos modelos de negócios	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (<i>big data</i>)	8	7	8	6
	Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	8	6	4	5
	Incorporação de serviços digitais nos produtos ("Internet das Coisas" ou <i>Product Service Systems</i>)	9	4	4	3
Projetos de manufatura por computador CAD/CAM (2) (3)		32	41	26	20
Nenhuma das listadas		20	19	20	20
Não sabe		5	4	7	7
Não respondeu		22	19	29	30

Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas respostas.

(1) MES – *Manufacturing Execution Systems*; SCADA – *Supervisory Control and Data Acquisition*.

(2) CAD – *Computer-Aided Design*; CAM – *Computer-Aided Manufacturing*.

(3) A opção "Projetos de manufatura por computador CAD/CAM", isto é, licenças de softwares utilizadas nas etapas de desenvolvimento e de fabricação, não se enquadra como tecnologia digital, apesar de significar maior automação da manufatura. Sua inclusão entre as opções de resposta se deu para deixar mais clara a diferença com "Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos".

Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos se destacam com maior uso de tecnologia digital em todos os estágios da cadeia

O setor Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos tem o maior percentual de empresas que utilizam pelo menos uma das 10 tecnologias digitais avaliadas: 61% das empresas (veja Tabela 1). Esse setor aparece em primeiro lugar no ranking do uso em todos os estágios da cadeia: entre as empresas do setor, 43% utilizam tecnologias focadas em processo; 41% utilizam tecnologias ligadas à etapa de desenvolvimento e 22% utilizam tecnologias com foco no produto ou em novos modelos de negócios.

O setor de Máquinas, aparelhos e materiais elétricos aparece praticamente empatado com Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos em termos do percentual de empresas que utilizam pelo menos uma das tecnologias digitais de um modo geral (60%). Em relação ao uso das tecnologias digitais segundo os estágios da cadeia, esse setor também aparece nas primeiras posições nos rankings do uso de tecnologias ligadas ao desenvolvimento e ao produto. Já em relação ao uso de

tecnologias focadas em processo, ocupa a quarta posição (36% de assinalações).

Como apresentado na Tabela 4, no estágio do processo de produção, os destaques, junto com Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos, são: Coque, derivados do petróleo e biocombustíveis (43%) e Metalurgia (42%). Máquina e equipamentos, que ocupa a quarta posição no ranking geral, está fora dos dez primeiros no ranking do estágio processo de produção. Com 27% das empresas do setor utilizando pelo menos uma das tecnologias de processo, divide a 13ª posição com Sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal (HPPC) e Produtos de metal. Produtos diversos, sexto no ranking total, também está fora dos 10 mais do estágio processo. Com 31%, ocupa a 11ª posição.

Em relação às tecnologias aplicadas na etapa de desenvolvimento da cadeia produtiva, também se destacam (além dos setores já citados anteriormente), na terceira e na quarta posição, Veículos automotores (36%) e Máquinas e equipamentos (35%), respectivamente. Produtos diversos ocupa a quinta posição, seguido por Calçados e suas partes na sexta, cada um com, respectivamente, 28% e 24% das empresas utilizando pelo menos uma das tecnologias digitais ligadas ao desenvolvimento. Coque, derivados do petróleo e biocombustíveis, terceiro lugar no ranking em termos gerais, ocupa a 17ª posição no ranking do uso daquelas voltadas ao desenvolvimento, junto com Produtos de borracha, com 11% de assinalações. Produtos têxteis e Químicos (exceto HPPC) também não estão entre os 10 setores com maior uso neste estágio (veja Tabela 5).

Quando o uso de tecnologias digitais é voltado ao produto e à criação de novos modelos de negócios, o primeiro lugar no ranking é dividido por Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos e Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (ambos com 22% de assinalações). Note-se que entre os 10 primeiros têm-se Outros equipamentos de transporte, HPPC, Calçados e suas partes, Impressão e reprodução e Couros e artefatos de couro – setores que não estão entre aqueles com os maiores percentuais de empresas que utilizam tecnologias digitais de um modo geral. Máquinas e equipamentos, Coque, derivados do petróleo e biocombustíveis, Metalurgia e Veículos automotores não aparecem entre os 10 setores com maior uso neste estágio (veja Tabela 6).

Tabela 4 – Uso de tecnologias digitais com foco em processo – Ranking dos setores

Percentual de respostas (%)

Posição	Sector	%
1	Equip. de informática, eletrônicos e ópticos	43
1	Coque, derivados do petróleo e biocombustíveis	43
3	Metalurgia	42
4	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	36
4	Produtos de material plástico	36
6	Produtos têxteis	35
6	Químicos (exceto HPPC)	35
6	Veículos automotores	35
9	Celulose e papel	34
10	Alimentos	32

(1) HPPC – Sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal.

Tabela 5 – Uso de tecnologias digitais com foco em desenvolvimento – Ranking dos setores

Percentual de respostas (%)

Posição	Sector	%
1	Equip. de informática, eletrônicos e ópticos	41
2	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	40
3	Veículos automotores	36
4	Máquinas e equipamentos	35
5	Produtos diversos	28
6	Calçados e suas partes	24
7	Produtos de metal	22
7	Metalurgia	22
7	Móveis	22
10	Produtos de material plástico	21
10	Celulose e papel	21

Tabela 6 – Uso de tecnologias digitais com foco em produto – Ranking dos setores

Percentual de respostas (%)

Posição	Sector	%
1	Equip. de informática, eletrônicos e ópticos	22
1	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	22
3	Produtos de material plástico	19
4	Produtos têxteis	17
4	Químicos (exceto HPPC) (1)	17
4	Outros equipamentos de transporte	17
7	HPPC (1)	16
8	Calçados e suas partes	15
9	Impressão e reprodução	14
9	Couros e artefatos de couro	14

(1) HPPC – Sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal.



Reduzir custos e aumentar produtividade são benefícios mais buscados

O foco nos processos fica ainda mais claro quando se avaliam os benefícios que as empresas esperam conseguir com a adoção de tecnologias digitais. Os dois principais benefícios esperados são: reduzir custos operacionais, opção assinalada por 54% das empresas e aumentar a produtividade, com 50%. Em quarto lugar, aparece otimizar os processos de automação (35%).

Melhorar a qualidade dos produtos ou serviços foi assinalado por 38% das empresas como um dos principais benefícios esperados com a digitaliza-

ção, o terceiro maior percentual. Em quinto lugar, com 24%, têm-se desenvolver produtos ou serviços mais customizados (ligado ao produto) e melhorar processo de tomada de decisão (ligado à gestão).

Para as empresas de grande porte, melhorar a qualidade dos produtos ou serviços aparece em quarto lugar, com 39% de assinalações. Os três benefícios mais assinalados pelas grandes empresas focam processo: reduzir custos operacionais, com 63%; aumentar a produtividade, com 58%, e otimizar os processos de automação, com 46%.

Tabela 7 – Benefícios esperados ao adotar tecnologias digitais

Percentual de respostas por porte da empresa (%)

ESTÁGIO/FOCO	BENEFÍCIO	INDÚSTRIA	POR PORTE DA EMPRESA		
			PEQUENAS	MÉDIAS	GRANDES
Eficiência	Reduzir custos operacionais	54	41	51	63
	Aumentar a produtividade	50	39	47	58
	Otimizar os processos de automação	35	21	29	46
	Aumentar a eficiência energética	18	10	18	22
Eficiência/ gestão	Maior visualização e controle dos processos de negócios (cadeia de valor, produção, etc.)	17	11	16	21
	Melhorar processo de tomada de decisão	24	16	23	28
Desenvolvimento/redução time to market	Reduzir tempo de lançamento de novos produtos	10	6	10	12
Produto	Melhorar a qualidade dos produtos ou serviços	38	36	38	39
	Desenvolver produtos ou serviços mais customizados	24	21	24	26
	Criar novos modelos de negócio	6	9	6	5
Meio ambiente	Melhorar a sustentabilidade	8	7	8	9
Trabalhador	Compensar a falta de trabalhador capacitado	7	10	9	5
	Aumentar a segurança do trabalhador	19	13	17	22
	Reduzir as reclamações trabalhistas	4	4	5	4
Não sabe/ não respondeu		28	39	30	21

Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas respostas.

Alto custo de implantação é principal barreira interna

Para 66% das empresas, o custo de implantação é a principal barreira interna à adoção de tecnologias digitais. Praticamente empatadas em segundo lugar têm-se a falta de clareza na definição do retorno sobre o investimento e a estrutura e cultura da empresa, com, respectivamente, 26% e 24% de assinalações.

Quando a análise é restrita ao grupo de empresas que usam tecnologias digitais, percebe-se que a estrutura e cultura da empresa perde importância como barreira interna. Essa opção aparece praticamente empatada com a dificuldade para integrar novas tecnologias e softwares com, respectivamente, 27% e 28% de assinalações. Em segundo lugar, aparece a falta de clareza na definição do retorno sobre o investimento (32%). O alto custo de implantação é a principal barreira, opção escolhida por 83% das empresas.

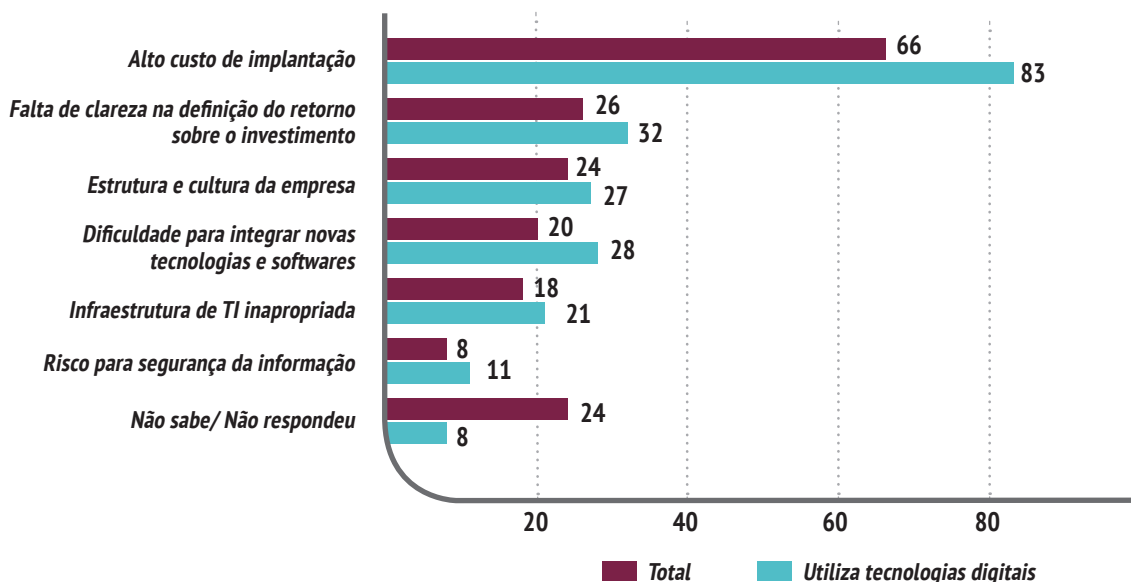
O alto custo de implantação, independentemente do setor, é a opção mais assinalada. Nos setores de alta tecnologia, o percentual de assinalações chega a 74%. Destacam-se com os maiores percentuais os setores de Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos (80%), seguido de HPPC (78%), Máquinas e equipamentos (77%) e Veículos automotores (72%).

Outras barreiras que se destacam em grande parte dos setores são a falta de clareza no investimento e a estrutura e cultura da empresa, com exceção dos setores de HPPC, Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos e Máquinas, aparelhos e materiais elétricos. Para as empresas desses setores, a dificuldade para integrar novas tecnologias ou a infraestrutura de TI inapropriada têm um destaque maior que a estrutura e cultura da empresa.

Gráfico 3 - Barreiras internas que dificultam a adoção de tecnologias digitais

Total das empresas e empresas que utilizam tecnologias digitais

Percentual de repostas (%)



Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas respostas.

Qualificação do trabalhador é principal desafio entre fatores externos

Entre as barreiras externas, o destaque é a falta de trabalhador qualificado, com 30% de assinalações. As demais opções aparecem com percentuais de assinalações próximos (variando de 24% a 26%), à exceção de falta de normalização técnica e regulação inadequada, que não foram considerados entraves significativos.

Para as grandes empresas, a insuficiente infraestrutura de telecomunicações do país aparece em primeiro lugar, praticamente empatada com a falta de trabalhador qualificado (30% e 28% de assinalações, respectivamente).

A importância das barreiras externas varia também entre os setores industriais. A falta de trabalhador qualificado é a principal barreira externa apenas para as empresas dos setores de baixa e média-baixa tecnologia. O setor de Impressão e reprodução se destaca com o maior percentual de

assinalações em falta de trabalhador qualificado (43%), seguido de Couros (42%) e Madeira (39%).

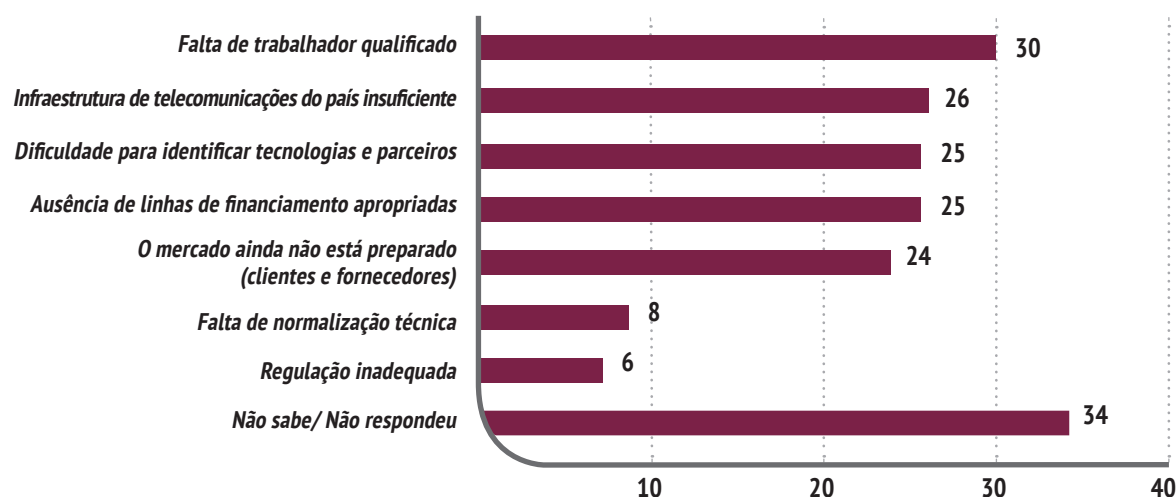
Para as empresas dos setores de média-alta tecnologia, a dificuldade para identificar tecnologias e parceiros e a ausência de linhas de financiamento apropriadas se destacam, ambos com 29% de assinalações.

O setor Outros equipamentos de transporte aparece com o maior percentual de assinalações em ausência de linhas de financiamento apropriadas (40%), seguido por Veículos automotores (37%) e Máquinas e equipamentos (33%).

O percentual de assinalações em dificuldade para identificar parceiros e tecnologias é maior no setor de HPPC (35%), seguido de Veículos automotores (34%) e Outros equipamentos de transporte (33%).

Gráfico 4 – Barreiras externas que dificultam a adoção de tecnologias digitais

Percentual de repostas (%)



Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas respostas.

Governo deve focar em infraestrutura e educação

Para 46% das empresas industriais, para acelerar a adoção de tecnologias digitais no país, o governo deve promover o desenvolvimento da infraestrutura digital (banda larga, sensores). A educação aparece em segundo lugar: para 42% das empresas o investimento em novos modelos de educação e em programas de treinamento deve ser uma das três prioridades. Essa opção é seguida pela necessidade de se estabelecer linhas de financiamento específicas (37%).

Outras questões referentes ao estabelecimento de marcos regulatórios e de padrões técnicos e à transferência e proteção de dados não são consideradas entre as medidas mais importantes.

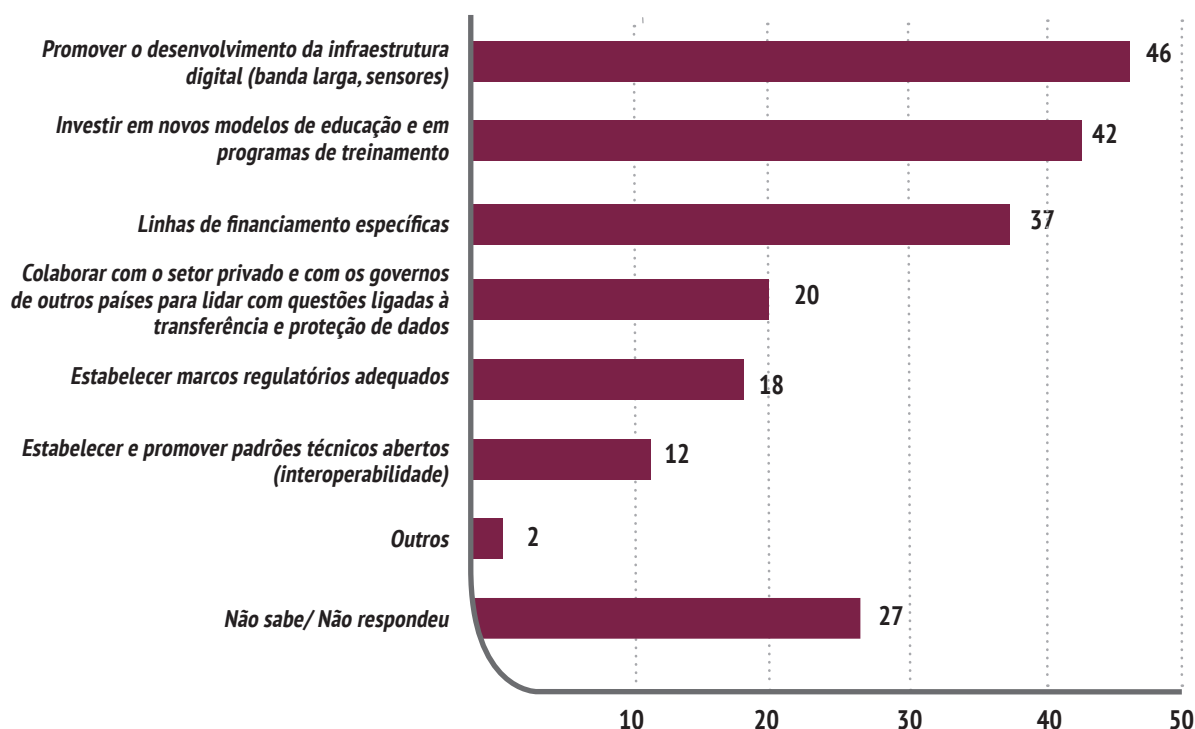
O investimento em novos modelos de educação e em programas de treinamento pelo governo é tão importante quanto a promoção do desenvolvimento da infraestrutura digital na avaliação das empre-

sas dos setores de baixa (42% e 43% de assinalações, respectivamente) e de média-baixa tecnologia (39% e 40% de assinalações, respectivamente).

Outra medida que se destaca, não importa o setor, é o estabelecimento de linhas de financiamento específicas. As exceções são os setores de Máquinas, aparelhos e materiais elétricos e de Couros e artefatos de couro, pois, para as empresas desses setores, a colaboração com o setor privado e com os governos de outros países para lidar com questões ligadas à transferência e proteção de dados é tão relevante quanto estabelecer linhas de financiamento específicas. No setor de Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, questões ligadas à transferência e proteção de dados são citadas por 31% das empresas e o estabelecimento de linhas de financiamento específicas por 29%. No setor de Couros e artefatos de couro, esses percentuais são, respectivamente, 26% e 23%.

Gráfico 5 – Medidas de governo para acelerar a adoção de tecnologias digitais

Percentual de repostas (%)



Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas respostas.



Classificação por intensidade tecnológica

SETORES	CATEGORIAS
Farmoquímicos e farmacêuticos	Alta
Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos	
Químicos (exceto HPPC) (1)	Média-alta
HPPC (1)	
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	
Máquinas e equipamentos	
Veículos automotores	
Outros equipamentos de transporte	
Coque, derivados do petróleo e biocombustíveis	Média-baixa
Produtos de borracha	
Produtos de material plástico	
Minerais não metálicos	
Metalurgia	
Produtos de metal	
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	
Alimentos	Baixa
Bebidas	
Fumo	
Produtos têxteis	
Vestuário e acessórios	
Calçados e suas partes	
Couros e artefatos de couro	
Madeira	
Celulose e papel	
Impressão e reprodução	
Móveis	
Produtos diversos	

Fonte: Classificação elaborada pela CNI, com base em OECD. *ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition*, 2011.

(1) HPPC – Sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal.



Veja mais

Para mais informações visite:
<http://www.cni.org.br/sondespecial>



Dados da pesquisa

Perfil da amostra:
2.225 empresas, sendo 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes.
Período de coleta: 4 a 13 de janeiro de 2016.