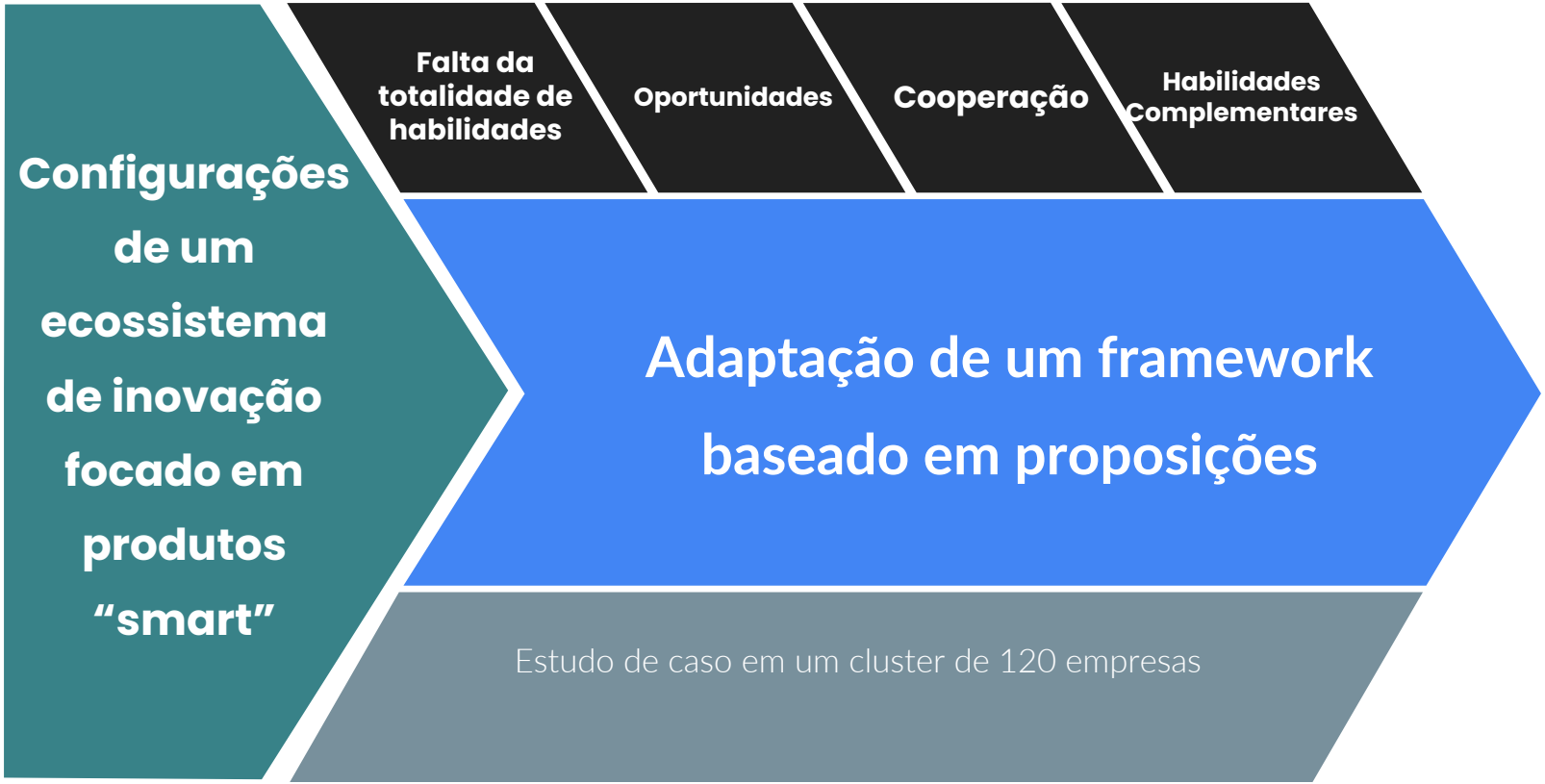
REDE RS INDÚSTRIA 4.0

Como devem ser configurados os Ecossistemas de Inovação para o desenvolvimento de Smart Products por PMEs no RS?

Elaboração:
Eng. Daniel Aued
Eng. Michael Franz

Resumo


Configurações de um ecossistema de inovação focado em produtos “smart”
Falta da totalidade de habilidades
Oportunidades
Cooperação
Habilidades Complementares
Adaptação de um framework baseado em proposições
Estudo de caso em um cluster de 120 empresas

Introdução

Produtos “smart”

Possuem habilidade de processar informações, gerando oportunidades de mercado para produtos e serviços

Conexão via IoT

A decisão via dados exige conectividade, habilidade de captação, processamento e armazenamento de dados

Complexidade

As soluções geradas por estes produtos são geralmente complexas e sistêmicas

Conhecimento e Habilidades

Empresas isoladas dificilmente possuem a capacidade de desenvolvimento pleno destes produtos

Questionamento

Quais são as características contextuais necessárias para um ecossistema de inovação a fim de gerar habilidades tecnológicas complementares para o desenvolvimento de produtos “smart”?

O que são produtos “smart”?

Tipos de Componentes

Físico	Inteligente	Conectividade
Eletrônicos	Softwares	Portas
Mecânicos	Sensores	Antenas
Pneumáticos	Armazenamento de Dados	Protocolos de Conectividade

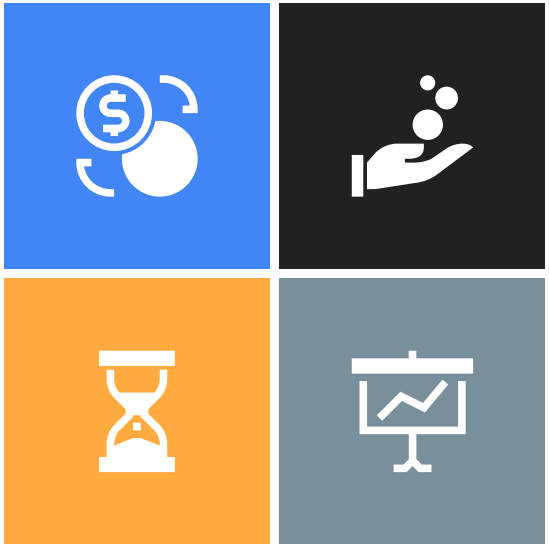
Foco atual no consumidor final e amplas oportunidades no mercado

Tecnologias transformadoras da indústria 4.0 podem fazer parte de produtos “smart”

Necessidade de Integração, agindo como um motor para a transformação digital

Benefícios provenientes de dados para gerar serviços

Configuração de Ecossistemas de Inovação para Produtos “Smart”



Definição de Ecossistema

Espera-se que as interações entre os envolvidos ocorra como em um sistema interconectado, como um sistema dinâmico de stakeholders interconectados, comportando-se como arranjos através dos quais atores e entidades colaboram e trazem suas ofertas individuais para habilitar inovação e desenvolvimento de tecnologia

Segurança

São divididos custos e riscos, o que pode levar a inovações mais rápidas

Cooperação

Geração de vantagens competitivas que não poderiam ser alcançadas por cada uma isoladamente, já que a combinação de seus recursos pode torná-las mais valiosas e mais difíceis de replicar do que anteriormente.

Desafios

Empresas precisarão desenvolver a habilidade de superar a heterogeneidade entre seus atores, como as diferenças de governança, valores, fontes de conhecimento e comunicação.

Configuração de Ecossistemas para Desenvolver Produtos “Smart”

- **Habilidades Digitais foi o termo adotado para descrever esta necessidade que o ecossistema vem a suprir, e remete à capacidade de habilitar recursos para uma finalidade específica, movida por tecnologias digitais.**
- **Ecossistemas possuem pré-requisitos que devem ser satisfeitos a fim de serem bem sucedidos. Este framework (proposto por Rong et. al. 2015) foi modificado para as necessidades do desenvolvimento de produtos “smart”**

Contexto

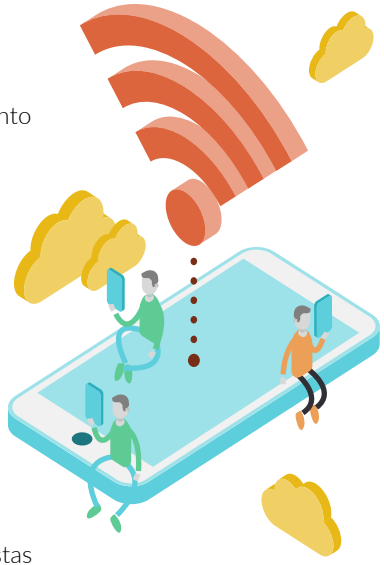
Missão conhecida por todos os atores
Motores para promover o desenvolvimento
Barreiras que possam travar o desenvolvimento do sistema

Construção

Estrutura e infraestrutura para suportar o ecossistema e suas interfaces, além dos próprios atores do ecossistema, considerando a importância de obter atores heterogêneos

Configuração

Relações externas entre os atores, e como estas relações operam.



Cooperação

Tipo de sistemas de governança e mecanismos de coordenação do ecossistema. Capacidade de absorção, ou capacidade de valorar, assimilar e aplicar novos conhecimentos externos

Mudança

Considera as renovações e coo evoluções do ecossistema, ou como os atores lidam com a mudança e o quão abertas suas culturas são em relação à mudanças

Habilidade

É a dimensão principal para este tipo de ecossistema, demandando complementação entre os atores. É dividida em duas partes: eletrônica e comunicação.

Configuração de Ecossistemas para Desenvolver Produtos “Smart”

The six dimensions of innovation ecosystems for Smart Products.

Dimension	Component	Definition	Adapted from
Context	Mission	Expected benefits from the ecosystem	Gawer & Cusumano (2014)
	Barriers	Barriers that could hinder the development of Smart Products in the ecosystem	Rong et al. (2015)
	Drivers	Driving forces that prompt the development of the ecosystem	Rong et al. (2015)
Construct	Actors	Actors needed in the ecosystem	Dyer & Singh (1998)
	Resources	Resources necessary to enable the ecosystem	Jackson (2011)
Configuration	External Relationships	Partnerships established among the institutions to allow the development of Smart Products	Rong et al. (2015)
	Innovation Partnership	Partnerships established among the companies to allow the development of Smart Products	Rong et al. (2015)
Cooperation	Governance	Ecosystem leader	Dedehayir et al. (2016)
	Absorptive Capacity	Companies’ awareness of the need for developing Smart Products	West & Bogers (2014)
Change	Changes in the Status Quo	Changes of the status quo necessary to the establishment of smart solutions	Porter & Heppelmann (2015)
	Culture Openness	Companies’ openness to changes	Rong et al. (2015)
Capability	Technological Capabilities	Companies’ knowledge and capabilities on the required technologies to develop Smart Products	Allmendinger & Lombreglia (2005); Porter & Heppelmann (2014);

Método de Pesquisa

- Estudo de caso adaptado
- Objetivo principal é construir teoria baseada no desenvolvimento e refinamento de um framework conceitual.
- Foi selecionado um ecossistema composto por 120 empresas do ramo eletroeletrônico e outros atores que suportam a cadeia
- Observação profunda de fenômenos e ajuste da compreensão teórica do framework proposto.
- Descreve elementos principais de inovação de ecossistemas para produtos “smart”, onde os estudos anteriores definiram as variáveis observadas.

Seleção do Estudo de Caso

- Ecossistema selecionado em função de sua relevância como o maior cluster de indústrias eletroeletrônicas e automação do Brasil
- Áreas onde as taxas de inovação são altas, com proximidade logística do maior cluster industrial da américa do sul.
- O cluster possui elevada importância para o contexto 4.0 no país, sendo um case particularmente valioso para o estudo de consolidação da inovação
- Associação existente desde 2008, com foco em indústria 4.0 desde 2016. Acompanhamento do cluster desde 2016 e em 2019 surgiu o desenvolvimento conjunto de soluções gerais para a I4.0e

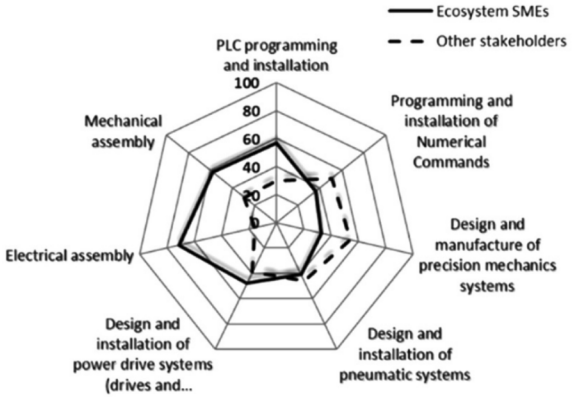
Coleta de Dados

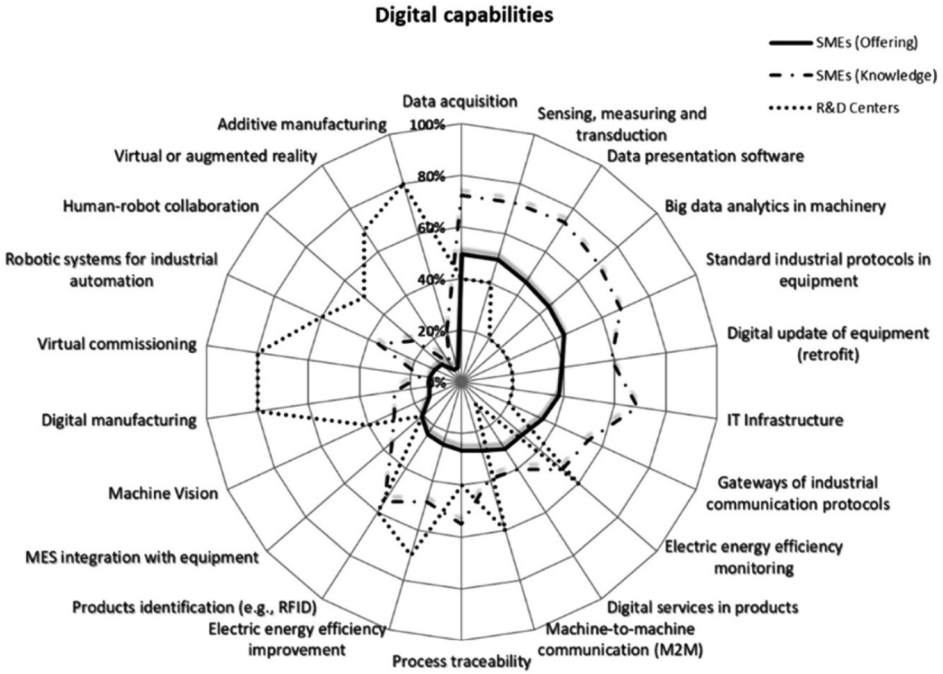
- A unidade de análise foi todo o ecossistema
- Os atores principais foram divididos entre:
  - Empresas Associadas
  - Clientes (indústrias em maior parte ou finais)
  - Academia
  - Organizações de P&D
  - Órgãos governamentais
  - Associações de Empresas
- Empresas e clientes foram sorteados, aleatoriamente e resultaram respectivamente em 15 e 10 entrevistados.
- Consumidores Finais foram apenas grandes empresas
- Realizadas entrevistas semiestruturadas, com perguntas abertas
- Os dados das entrevistas foram triangulados com diferentes fontes legais e regulamentares brasileiras.

Análise de Dados

- Foi realizada uma revisão sistemática dos dados
- Finalidade foi definir padrões das 6 dimensões do framework.
- Foi seguido o conteúdo recomendado por Bardin com 3 estágios:
  - Pré análise (transcrição e leitura visando entendimento)
  - Análise de Conteúdo (leitura e classificação de trechos de acordo com as 6 dimensões, categorizando-os para melhor interpretação)
  - Tratamento e Interpretação dos Resultados (Interpretação com a ligação entre os trechos e a literatura)
- Baseado neste resultado foram desenvolvidas proposições para cada uma das 6 dimensões.

Resultados


System integration capabilities
Ecosystem SMEs
Other stakeholders
PLC programming and installation
Programming and installation of Numerical Commands
Design and manufacture of precision mechanics systems
Design and installation of pneumatic systems
Design and installation of power drive systems (drives and...
Electrical assembly
Mechanical assembly
100
80
60
40
20
0


Digital capabilities
SMEs (Offering)
SMEs (Knowledge)
R&D Centers
Data acquisition
Sensing, measuring and transduction
Data presentation software
Big data analytics in machinery
Standard industrial protocols in equipment
Digital update of equipment (retrofit)
IT Infrastructure
Gateways of industrial communication protocols
Electric energy efficiency monitoring
Digital services in products
Machine-to-machine communication (M2M)
Process traceability
Electric energy efficiency improvement
Products identification (e.g., RFID)
MES integration with equipment
Machine Vision
Digital manufacturing
Virtual commissioning
Robotic systems for industrial automation
Human-robot collaboration
Virtual or augmented reality
Additive manufacturing
100%
80%
60%
40%
20%
0%

Contexto

Missão

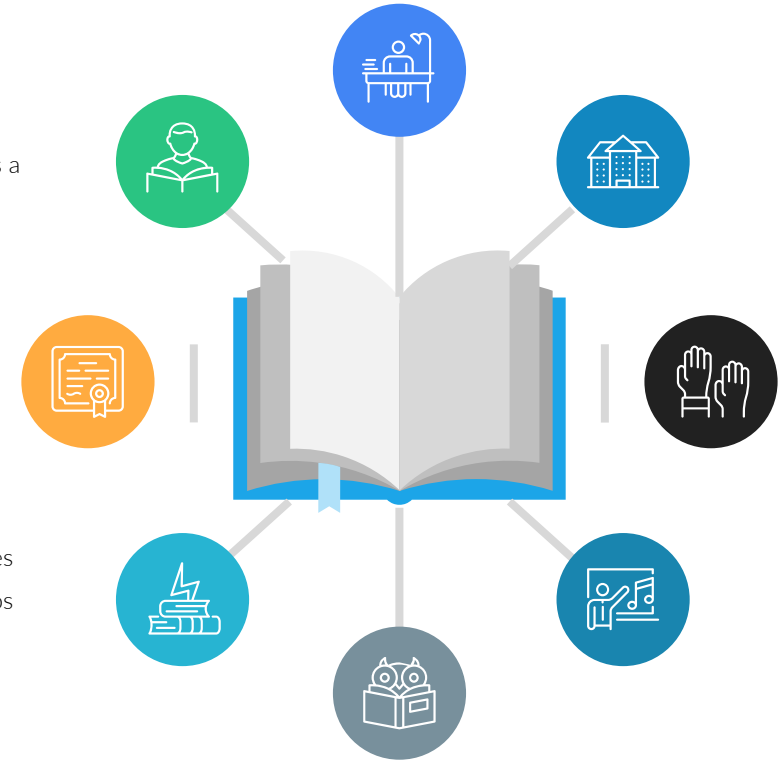
Focada em aproveitar complementaridades a fim de desenvolver soluções conjuntas.

Cooperação

Acelera o desenvolvimento de produtos “smart” e ajuda as empresas do cluster a obter vantagens competitivas

Habilidades Digitais

SMEs não apenas devem integrar diferentes habilidades, mas também operar com outros atores que possam suportá-las



Fatores motrizes

Econômico, Tecnológico e Mercado, os quais impulsionam o desenvolvimento do ecossistema e deveriam guiar sua missão

Barreiras

Adoção, Cooperação e Financeira. Devem ser avaliadas e gerar ações para sua superação

Apoio Governamental

Mencionado devido a diversas iniciativas para promover soluções IoT. Lei da Informática

Construção

Heterogeneidade de Atores

Assegura o sucesso do ecossistema, oferecendo uma estrutura de diferentes atores a fim de produzir inovação

Universidades

Colaboram com a coordenação do ecossistema, devido à sua imparcialidade e confiança depositada na mesma pelas empresas envolvidas

Associações

Foco em relações institucionais ao invés de contribuições técnicas

Governo

Essencial para o sucesso do ecossistema de inovação, seu papel deveria ser fomentá-lo através de políticas industriais

Fontes de Conhecimento

Realizar pesquisas nas empresas é muito arriscado. O tempo e dinheiro gastos geralmente não retornam, portanto as empresas brasileiras não investem em inovação e tecnologia

Configuração

Relações Externas

Parceria entre atores institucionais deveria ser mais forte e frequente

Universidades

Trabalho em maior cooperação com outras universidades locais e internacionais

Associações

Iniciativas para potencializar demanda e desenvolver o ecossistema

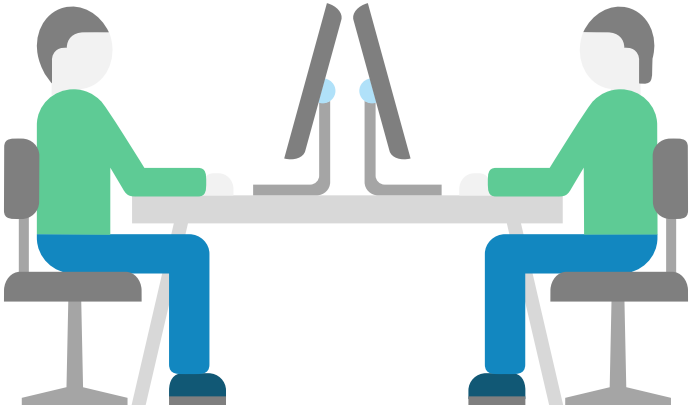
Parcerias para Inovação

Grandes players adquirem empresas menores mesmo reconhecendo a necessidade de colaboração.

Cooperação

Possibilidade de focar em seus conhecimentos principais, e entendê-los como uma das peças a serem integradas no pacote da solução.

Cooperação



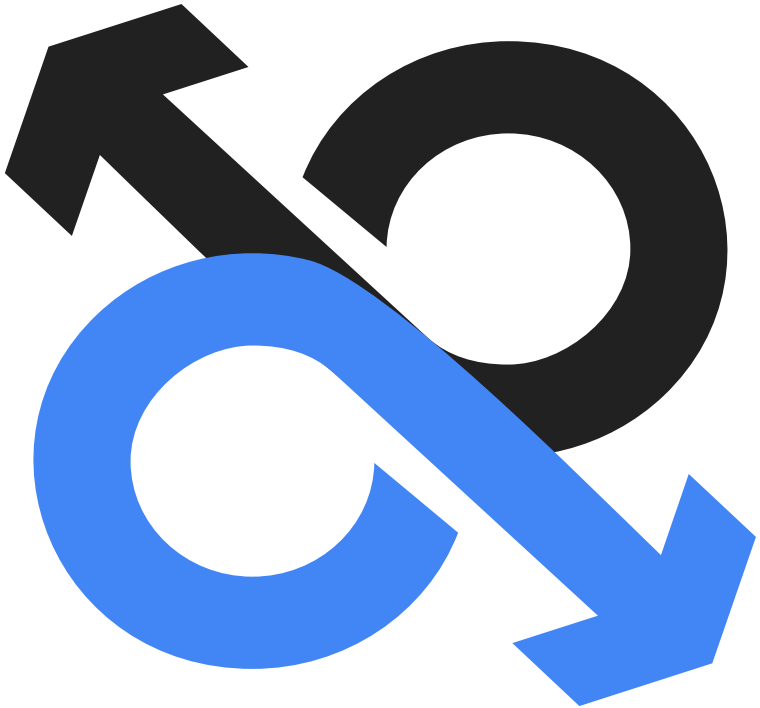
Governança

Citado como um papel que deveria ser das universidades ou das associações, devido à maior confiança e percepção de imparcialidade dos entrevistados nestas entidades do que nas empresas. Frisada ainda a importância de possuir uma Missão e Visão, assim como o alinhamento de expectativas de cada projeto a fim de que os atores estejam engajados nos mesmos.

Capacidade de Absorção

Mesmo afirmando que empresas estão cientes de que não possuem sozinhas as habilidades para o desenvolvimento destes produtos, especialmente pela rápida evolução tecnológica, os entrevistados acreditam que outras empresas ainda não entendem conceitos básico

Mudança



Estrutura

Os atores deveriam passar por mudanças estruturais para estarem aptos a participar do ecossistema.

Disseminação da Cultura da Colaboração

Empresas precisam compreender a importância da cooperação e perder o medo de compartilhar seus conhecimentos e idéias. Condição pode ser atingida com iniciativas que objetivam a construção de confiança entre os atores, como uma forte coordenação imparcial

Foco

O foco comum de empresas brasileiras, é exclusivamente em redução de custos, de forma que precisariam compreender que a adição valor às suas propostas é o que as mantêm competitivas

Habilidades

Entrevistados disseram que estão adicionando tecnologias IoT à seus produtos, mas que não possuem todas as habilidades necessárias dentro da empresa, especialmente em dimensões como Nuvem, AI e outros aspectos técnicos, os quais eles complementam com o suporte do ecossistema

Foi afirmado de que existe um bom nível de conhecimento sobre aspectos como processamento de dados locais, sensoriamento e embarcações baseadas em sistemas IoT. Por outro lado, conhecimento sobre tecnologias avançadas como análise de dados, conectividade, nuvem e inteligência artificial ainda não estão consolidados, o que destaca a necessidade de estratégias para potencializar a aquisição destas atividades complementares.

Resumo das Proposições que levaram à adaptação do Framework

START

1. Cluster deveria possuir complementaridades tecnológicas, focado em atividades de cooperação e estar preparado para mudanças estruturais nas empresas
2. Além dos atores do cluster, outros participantes que compõem o ecossistema, devem apresentar habilidades
3. Universidades e centros de tecnologia são aqueles com recursos tecnológicos para adotar inovação no cluster industrial
4. Atores deveriam estar engajados na disseminação de conhecimento no ecossistema, para que habilidades tecnológicas possam ser fortalecidas
5. O ecossistema deveria também ser capaz de atrair parceiros externos que possam contribuir para o cluster.
6. O framework também mostra que a principal missão de todo o ecossistema deveria ser deter e desenvolver habilidades complementares a fim de prover produtos
7. O ecossistema necessita de um ator central que coordene as atividades, assim como manter o foco na missão principal do ecossistema, e este ator deveria ser o mais neutro possível
8. Neutralidade para disseminar a cultura de cooperação sem a preocupação de falta de confiança de outros atores
9. O framework mostra que existem fatores macro ambientais positivos e negativos influenciando o ecossistema.
10. Por um lado, existem incentivos econômicos, tecnológicos e de mercado
11. Por outro, existem barreiras acerca da cooperação, adoção de tecnologia, infraestrutura e finanças
12. Iniciativas governamentais deveriam estarem focadas em ambas por meio de politicas industriais para o ecossistema.

END

Framework

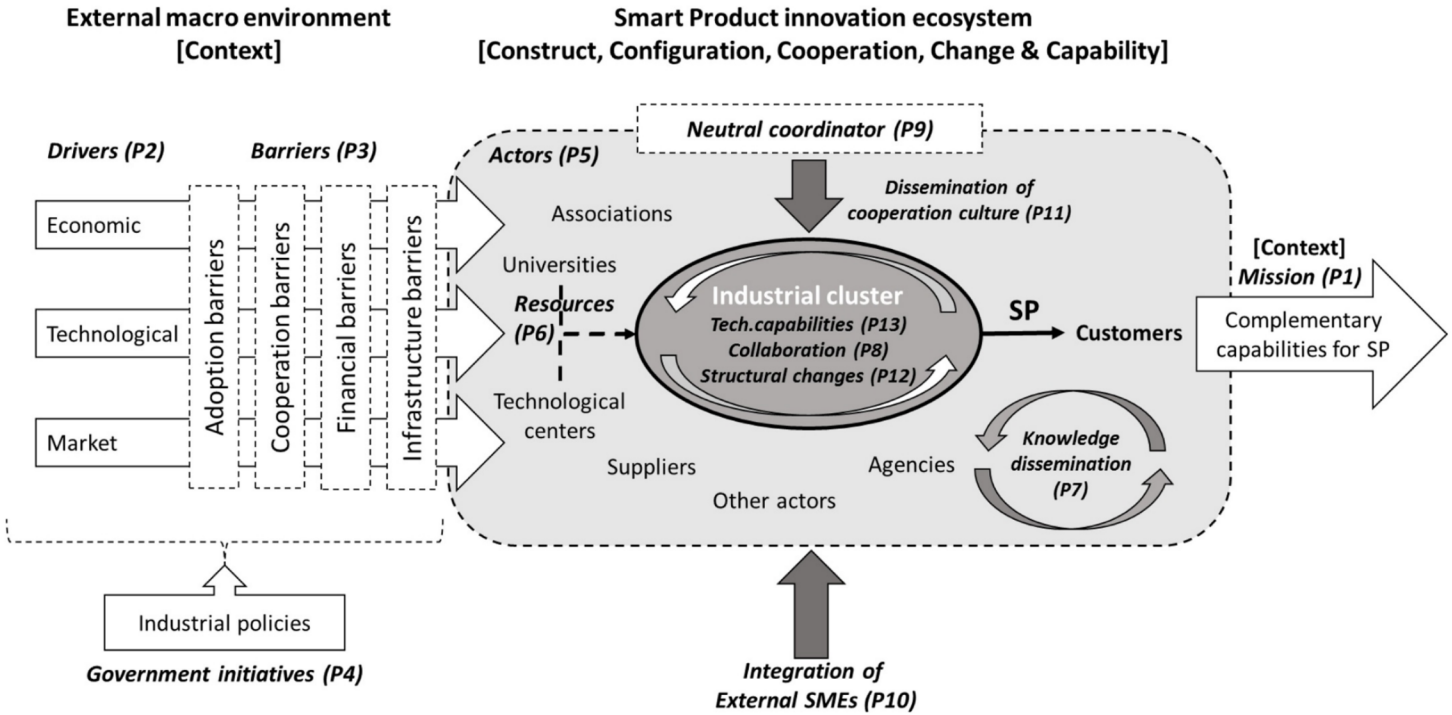


Fig. 2. Overall framework for ecosystem capabilities to develop and offer Smart Products.

Destaques

Constatação de uma forte ligação entre pequenas e médias empresas e universidades no contexto estudado difere em intensidade com outros os resultados encontrados em outros estudos.

Os resultados apresentam um papel diferente das universidades no ecossistema. Essa função consiste em ajudar as empresas a entender as demandas e necessidades dos clientes, buscando atender melhor as empresas com informações e dados a fim de melhor identificar os potenciais clientes e suas demandas, ajudando as PMEs a desenvolverem um ambiente mais direcionado oferta.

Necessidade das empresas cooperarem entre si dada a complexidade e variedade de recursos necessários para Produtos Smart (incluindo competências baseadas em IoT, hardware, software, entre outros).

Existe uma falta de confiança entre as empresas dentro desse ecossistema e um medo constante de vazamento de informações, apresentando uma barreira para tal cooperação.

Coordenadores neutros podem ajudar a aumentar a abertura do ecossistema e melhorar o autocontrole (como um processo de redução do estresse em conflitos) das empresas engajadas no ecossistema. A universidade teve sucesso em assumir esse papel no caso estudado.

Destaques

As PMEs que compõem o ecossistema de inovação devem entender esta cooperação para o desenvolvimento de produtos mais conectados e inteligentes como um empreendimento não limitado no tempo e com um único objetivo.

Em vez disso, as empresas devem entender esta cooperação como uma oportunidade de construir uma rede, visto que, atualmente, o desenvolvimento de Produtos Smart é composto por diversas capacidades, as empresas do ecossistema devem buscar aprender e desenvolver as capacidades oferecidas pelo outro participante.

Os resultados mostram que o ecossistema precisa não apenas encontrar empresas ricas em ativos para integrar a rede, mas o mais importante é que o ecossistema deve desenvolver uma configuração rica em contatos (desenvolvedores de software, interpretação de dados, produtores de hardware, distribuidores e outros fornecedores de tecnologia).

Estudo original

Technological Forecasting & Social Change 156 (2020) 120024

Contents lists available at ScienceDirect

Technological Forecasting & Social Change

journal homepage: www.elsevier.com/locate/techfore

Smart Products value creation in SMEs innovation ecosystems

Júlia Hofmeister Kahle[a,b], Érico Marcon[b], Antonio Ghezzi[c], Alejandro G. Frank[b,*]

[a] Bain & Company, São Paulo, Brazil
[b] Organizational Engineering Group (Núcleo de Engenharia Organizacional – NEO), Department of Industrial Engineering, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Osvaldo Aranha 99 - Sala LOPP 508 - 5 andar. Escola de Engenharia. Centro, CEP 90035190, Porto Alegre, RS, Brazil
[c] Department of Management, Economics and Industrial Engineering – Politecnico di Milano, Via Lambruschini 4B, 20156 Milan Italy

ARTICLE INFO

Keywords:
Smart Products
Innovation ecosystem
Cooperation
Internet of things
Capabilities
Industry 4.0

ABSTRACT

Technological innovations are increasing the opportunities to develop technically and economically feasible Smart Products. However, the development of Smart Products requires knowledge and capabilities that single companies usually do not possess, thus creating new opportunities for cooperation through the establishment of innovation ecosystems focused on Smart Products. Hence, this study aims at understanding possible configurations for these ecosystems by considering the required characteristics they should display to allow the development of Smart Products from their early stages. We conducted a case study in an electro-electronic and automation industrial cluster of 120 small and medium-sized enterprises (SMEs), based on 37 interviews with key participants in the ecosystem: 15 SMEs executives, 8 academics, 2 R&D center representatives, 8 large manufacturing customers, 3 business associations and 1 state government representative. As a result, we developed a conceptual framework that presents the required characteristics of an innovation ecosystem to offer Smart Products, and discloses the relationships among these characteristics.

Acesso: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120024