

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ATUÁRIA  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Paulo Henrique Bertucci Ramos

**Proposta de um modelo multidimensional para *startups* agrícolas (*agtechs*) em estágio de *scale-up***

SÃO PAULO

2022

Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Júnior  
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Fábio Frezatti  
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. João Mauricio Gama Boaventura  
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Eduardo Kazuo Kayo  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

PAULO HENRIQUE BERTUCCI RAMOS

**Proposta de um modelo multidimensional para *startups* agrícolas (*agtechs*) em estágio de *scale-up***

**Versão Corrigida**

**(versão original disponível na Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Administração

**Orientador:** Prof. Dr. Marcelo Caldeira Pedroso

**SÃO PAULO**

**2022**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação (CIP)  
Ficha Catalográfica com dados inseridos pelo autor

Ramos, Paulo Henrique Bertucci.  
Proposta de um modelo multidimensional para startups agrícolas  
(agtechs) em estágio de scale-up / Paulo Henrique Bertucci Ramos. - São  
Paulo, 2022.  
168 p.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2022.  
Orientador: Marcelo Caldeira Pedroso .

1. Agricultura. 2. Empreendedorismo . 3. Inovação. 4. Crescimento. 5.  
Escala. I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia,  
Administração e Contabilidade. II. Título.

*Este trabalho é dedicado aos meus pais, Paulo e Maria, por todo amor, carinho e dedicação.*

*Ao meu irmão, Carlos, por todos os ensinamentos.*

*E a minha esposa, Miriam, por compartilhar comigo uma vida de estudo, de trabalho, de amor e, principalmente, de felicidade.*



## AGRADECIMENTOS

Atravessar a jornada do doutorado é como uma montanha-russa emocional e o apoio é essencial para chegar ao final do caminho.

Em primeiro lugar eu agradeço a Deus por me guiar nessa jornada, pela minha vida e por estar sempre comigo me dando força nos momentos de dificuldades, mostrando-me sempre a melhor direção e as melhores respostas.

Agradeço à Miriam pelo apoio que sempre tive. Sem seu amor, bondade, assistência mental e orientação, eu não estaria aqui. Você estava comigo nos momentos em que eu desejava desistir de tudo. Eu te amo com todas as minhas forças.

Agradeço aos meus pais, Paulo e Maria e ao meu irmão Carlos. Sempre foi com e por vocês. Tudo que sou na vida hoje devo a vocês. Sou extremamente grato por ter nascido nessa família.

Agradeço à Catarina, por fazer minha vida mais feliz e por estar ao meu lado todos os dias enquanto escrevia essa tese.

O produto desta pesquisa foi possível graças ao meu orientador, Prof. Marcelo Caldeira Pedroso. Quero agradecer ao Prof. Marcelo por aceitar o desafio de me guiar durante o doutorado, pela confiança, por acreditar mim e por me dar a liberdade para voar em direção ao mundo do empreendedorismo no agronegócio. A sua orientação durante todo o caminho foi primordial nesta pesquisa.

Gostaria de agradecer à Universidade de São Paulo, mais especificamente à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA), pela minha formação. Os ensinamentos que aprendi na FEA levarei por toda vida. Aproveito também para agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida durante o doutorado (Código de Financiamento 001). O desenvolvimento da ciência brasileira é crucial para nossa soberania. Embora a Capes seja atacada constantemente por governos que não entendem o real significado de ciência, ela continua sendo uma das únicas esperanças de fomento à pós-graduação brasileira.

Durante meu tempo como estudante de mestrado e doutorado, também tive o prazer de fazer novas amigas. Gostaria de deixar um agradecimento muito especial à Alessandra (Ale), Liliane (Lili) e Renata (Re), que contribuíram para o aprimoramento das minhas habilidades como pesquisador e, mais ainda, contribuíram para que a montanha-russa emocional do mestrado e doutorado tivesse momentos de tranquilidade e paz.

Não poderia deixar de agradecer também aos meus “velhos-companheiros” de caminhada: Cristiane (Corrida), Daniele (Bananiña) e Lucas (Makunaíma). Trilhar com vocês a graduação foi um prazer, mas levá-los para a vida é um verdadeiro privilégio. Sou imensamente abençoado por ter vocês em minha vida.

Quero agradecer também às primeiras amigas verdadeiras que tive na vida: Cintia, Fernanda (Fê) e Ariad (Ari). Faz tanto tempo que nos conhecemos que não consigo recordar de momentos que pelo menos uma não estivesse presente. E essa presença não foi necessariamente física, mas espiritual e emocional. Muito obrigado por partilhar quase 3 décadas de alegrias, realizações e principalmente pela dádiva de comemorar inúmeros “Anos Novos” juntos, com direito a pulos na piscina da Fê, na hora da virada.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os especialistas do agronegócio que se empenharam em ajudar nesta pesquisa e me proporcionaram um ambiente fértil para desenvolver o tema que escolhi. Investigar suas jornadas de escalabilidade me ajudou a entender que o crescimento escalável de *agtechs* apresenta vários obstáculos, mas que as lições aprendidas irão transformar e revolucionar ainda mais a agricultura brasileira.



*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,  
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre  
aquilo que todo mundo vê” (Arthur  
Schopenhauer)*



## RESUMO

Esta tese investigou a temática da escalabilidade de empresas nascentes de base tecnológica focadas no desenvolvimento de soluções para os problemas do agronegócio (*agtechs*). A escalabilidade pode ser caracterizada como a fase em que as empresas ganham escala nas operações através de um aumento no número de clientes e uma menor evolução dos custos operacionais quando comparado ao aumento de receitas. Essa fase, embora muito importante, não é atingida pela totalidade das *startups*. Diante de tal contexto, esta tese teve como objetivo central propor e avaliar um artefato-modelo multidimensional capaz de auxiliar *agtechs* brasileiras em fase inicial de desenvolvimento a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio a partir da investigação de trajetórias, procedimentos e experiências adotadas por *agtechs* que já se encontram em fase de escalabilidade (*scale-up*). Dada a complexidade do tema, esta tese foi organizada em quatro artigos inter-relacionados que utilizaram como abordagem metodológica o estudo bibliométrico, sessões de *thinking aloud*, entrevistas em profundidade e *design science research* (DSR), respectivamente. Os resultados apresentados evidenciaram: (I) a evolução da literatura no setor agrícola, desde sua sistematização até o desenvolvimento de empresas nascentes de base tecnológicas aplicadas ao agronegócio (*agtechs*); (II) as diversas formas de oferecimento de serviços pelas *agtechs* e a importância de se ter um modelo de classificação das mesmas aderente à realidade brasileira; (III) os principais elementos influenciadores da escalabilidade dessas empresas, bem como (IV) a criação e a avaliação de um modelo multidimensional (contendo 4 dimensões: ambiental, avaliativa, estrutural e objetiva) capaz de auxiliar *agtechs* que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócios.

**Palavras-chave:** Agricultura, Empreendedorismo, Inovação, Crescimento, Escala



## **ABSTRACT**

This thesis investigated the scalability of technology-based start-up companies focused on developing solutions to agribusiness problems (agtechs). Scalability can be characterized as the phase in which companies gain scale in operations through an increase in the number of customers and a slow evolution of operating costs compared to the increase in revenues. This phase, although very important, is not reached by all startups. In this context, this thesis had as its main objective to propose and evaluate a multidimensional model artifact capable of helping Brazilian agtechs in the initial stage of development to overcome the barrier of the initial conception of the business model based on the investigation of trajectories, procedures, and experiences adopted by agtechs that are already in the scalability phase (scale-up). Given the complexity of the topic, this thesis was organized into four interrelated articles that used bibliometric study, thinking aloud sessions, in-depth interviews, and design science research (DSR) as a methodological approach, respectively. The results presented evidenced: (I) the evolution of the literature in the agricultural sector, from its systematization to the development of technology-based start-up companies applied to agribusiness (agtechs); (II) the various forms of service provision by agtechs and the importance of having a classification model for them that adheres to the Brazilian reality; (III) the main influencing elements of the scalability of these companies, as well as (IV) the creation and evaluation of a multidimensional model (containing 4 dimensions: environmental, evaluative, structural and objective) capable of helping agtechs that have not yet broken/surpassed the barrier of the initial conception of the business model.

**Keywords:** Agriculture, Entrepreneurship, Innovation, Growth, Scale



## LISTA DE FIGURA

<b>Figura 1.1</b> – Etapas do Ciclo de desenvolvimento de Cliente.....	<b>19</b>
<b>Figura 1.2</b> – Ciclo de desenvolvimento das empresas nascentes.....	<b>21</b>
<b>Figura 1.3</b> – Valor: Criação, entrega e captura.....	<b>22</b>
<b>Figura 2.1</b> – Estrutura da Tese.....	<b>28</b>
<b>Figura 2.2</b> – Matriz de amarração da metodologia do trabalho.....	<b>31</b>
<b>Figura 3.1</b> – Sistema de Filtros Utilizados.....	<b>39</b>
<b>Figura 3.2</b> – Redes de Cocitações e evolução dos temas publicados sobre agricultura.....	<b>44</b>
<b>Figura 3.3</b> – Estrutura intelectual da literatura referente a evolução dos sistemas agrícolas e dos seus negócios.....	<b>45</b>
<b>Figura 3.4</b> – Pesquisadores Centrais, Periféricos ou Intermediários do campo de estudo.....	<b>48</b>
<b>Figura 3.5</b> – Principais países onde são desenvolvidos os estudos sobre evolução dos sistemas agrícolas e de modelos de negócios agrícolas.....	<b>49</b>
<b>Figura 3.6</b> – Principais universidades e centros de pesquisas onde são desenvolvidos os estudos sobre evolução dos sistemas agrícolas e de modelos de negócios agrícolas.....	<b>50</b>
<b>Figura 4.1</b> – Passos e filtros utilizados na RSL.....	<b>65</b>
<b>Figura 4.2</b> – Modelo de classificação das <i>agtechs</i> proposto por Graff, Silva & Zilberman (2019).....	<b>67</b>
<b>Figura 4.3</b> – Modelo de classificação das <i>agtechs</i> proposto por Dias, Jardim & Sakuda (2019).....	<b>69</b>
<b>Figura 4.4</b> – Modelo de classificação das <i>agtechs</i> proposto por KPMG (2018).....	<b>70</b>
<b>Figura 4.5</b> – Modelo de classificação das <i>agtechs</i> proposto por Dutia (2014).....	<b>71</b>
<b>Figura 4.6</b> – Frequência das 15 palavras mais citadas na classificação menos aderente à realidade brasileira.....	<b>72</b>
<b>Figura 4.7</b> – Frequência das 17 palavras mais citadas na classificação mais aderente à realidade brasileira.....	<b>73</b>
<b>Figura 4.8</b> – Novo Modelo de classificação das <i>Agtechs</i> .....	<b>81</b>
<b>Figura 5.1</b> – Dendrograma dos segmentos de classificação das entrevistas com base nos dados da pesquisa de campo.....	<b>102</b>
<b>Figura 5.2</b> – Modelo indicando os principais elementos que auxiliaram na ruptura da barreira inicial do modelo de negócio.....	<b>112</b>
<b>Figura 6.1</b> – Etapas de construção do capítulo.....	<b>124</b>
<b>Figura 6.2</b> - Sistema de filtros utilizada na RSL.....	<b>125</b>

<b>Figura 6.3</b> – Artefato proposto.....	<b>133</b>
<b>Figura 6.4</b> – Dendrograma dos segmentos de texto das entrevistas (CDH) que avaliaram as dimensões objetiva, ambiental, estrutural e avaliativa do artefato proposto.....	<b>135</b>
<b>Figura 7.1</b> – Matriz de amarração final da tese.....	<b>159</b>
<b>Figura 7.2</b> – Conexão entre os artigos (capítulos) desenvolvidos nessa tese.....	<b>161</b>



## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 3.1</b> – Síntese das entradas estudadas contendo a cronologia, os tipos de documentos, os números e a indexação dos autores.....	<b>41</b>
<b>Quadro 4.1</b> – Identificação das entradas que apresentam modelos estruturados de classificação de <i>agtechs</i> .....	<b>66</b>
<b>Quadro 4.2</b> – Aspectos Positivos e Negativos de cada modelo de classificação das <i>agtechs</i> .....	<b>74</b>
<b>Quadro 5.1</b> – Perfil dos entrevistados, das <i>agtechs</i> e tempo de duração da entrevista.....	<b>98</b>
<b>Quadro 5.2</b> – Questões presentes no roteiro direcionador, com suas temáticas e literatura balizadoras.....	<b>100</b>
<b>Quadro 6.1</b> – Identificação das referências que alicerçaram a construção do artefato.....	<b>126</b>
<b>Quadro 6.2</b> – Perfil dos entrevistados e dados da entrevista.....	<b>128</b>
<b>Quadro 6.3</b> – Tópicos presentes no roteiro semiestruturado e autores referências das características avaliadas.....	<b>129</b>
<b>Quadro 6.4</b> – Resultados da avaliação dos critérios de aplicabilidade do artefato.....	<b>137</b>



## SUMÁRIO

<b><u>1. INTRODUÇÃO GERAL</u></b>	<b>19</b>
1.1 CONTEXTO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	19
1.2 OBJETIVOS	24
1.3 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	25
1.4 REFERÊNCIAS	26
<b><u>2. ESTRUTURA DA TESE</u></b>	<b>28</b>
2.1 DESCRIÇÃO GERAL	28
2.2 REFERÊNCIAS	32
<b><u>3. EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E MODELOS DE NEGÓCIO NO AGRONEGÓCIO: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO</u></b>	<b>33</b>
3.1 INTRODUÇÃO	33
3.2 REFERENCIAL TEÓRICO	35
3.2.1 A EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA EM SISTEMAS	35
3.2.2 O SISTEMA VIGENTE APOIADOR DA ATIVIDADE AGRÍCOLA	36
3.3 MÉTODO DE PESQUISA	38
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
3.5 REFERENCIAS	52
<b><u>4. CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS <i>STARTUPS</i> AGRÍCOLAS (<i>AGTECHS</i>) BRASILEIRAS.</u></b>	<b>58</b>
4.1 INTRODUÇÃO	59
4.2 REFERENCIAL TEÓRICO	60
4.3 MÉTODO DE PESQUISA	62
4.3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)	62
4.3.2 PESQUISA DE CAMPO	63
4.3.3 PROPOSIÇÃO DE NOVO MODELO DE CATEGORIZAÇÃO	64
4.5 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO	71
4.6 PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE CATEGORIZAÇÃO DE <i>STARTUPS</i> AGRÍCOLAS ( <i>AGTECHS</i> )	80
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
4.8 PESQUISAS FUTURAS	83
4.9 REFERÊNCIAS	84
<b><u>5. PRINCIPAIS ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ESCALABILIDADE DE <i>STARTUPS</i>: UM ESTUDO SOBRE <i>AGTECHS</i> BRASILEIRAS</u></b>	<b>89</b>
5.1 INTRODUÇÃO	89

<b>5.2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>90</b>
5.2.1 CONCEITOS DE <i>STARTUPS</i>	90
5.2.2 CICLO DE VIDA DE UMA EMPRESA E A FASE DE <i>SCALE-UP</i>	91
5.2.3 ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ESCALABILIDADE DE <i>STARTUPS</i>	93
5.2.4 <i>AGTECHS</i>	96
<b>5.3 MÉTODO DE PESQUISA</b>	<b>97</b>
<b>5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>100</b>
5.4.1 CATEGORIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS <i>AGTECHS</i> EM <i>SCALE-UP</i>	100
5.4.2 ANÁLISES QUANTITATIVAS: CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE (CHD) E ANÁLISE FATORIAL DE CORRESPONDÊNCIA (AFC)	102
5.4.3 ANÁLISE QUALITATIVA: ANÁLISE DE CONTEÚDO	103
<b>5.5 CONSTRUÇÃO DO MODELO</b>	<b>111</b>
<b>5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>114</b>
<b>5.7 REFERÊNCIAS</b>	<b>115</b>
<b><u>6 ESCALABILIDADE DE <i>AGTECHS</i> BRASILEIRAS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DE UM MODELO MULTIDIMENSIONAL</u></b>	<b><u>121</u></b>
6.2 INTRODUÇÃO	121
6.3 MÉTODO DE PESQUISA	123
6.3.1 DESCRIÇÃO GERAL DO MÉTODO	123
6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	130
6.4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (RSL): ESCALABILIDADE DE EMPRESAS NASCENTES E ELEMENTOS INFLUENCIADORES DO PROCESSO DE ESCALABILIDADE.	130
6.4.2 CONSTRUÇÃO DO ARTEFATO	132
6.4.3 AVALIAÇÃO DO ARTEFATO	134
6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
6.6 REFERÊNCIAS	149
<b><u>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b>	<b><u>155</u></b>
7.1 CONEXÃO ENTRE OS ARTIGOS (CAPÍTULOS)	160
7.2 LIMITAÇÕES	161
7.3 PROPOSIÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	162
<b><u>8. APÊNDICES :</u></b>	<b><u>163</u></b>
8.1 PROTOCOLO DA SESSÃO DE <i>THINKING ALOUD</i> “CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS <i>STARTUPS</i> AGRÍCOLAS ( <i>AGTECHS</i> ) BRASILEIRAS”	163
8.2 PROTOCOLO ENTREVISTA “ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ESCALABILIDADE DE <i>STARTUPS</i> ( <i>AGTECHS</i> )	164
8.3 PROTOCOLO ENTREVISTA “ ESCALABILIDADE DE <i>AGTECHS</i> BRASILEIRAS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DE UM MODELO MULTIDIMENSIONAL”	166

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1 Contexto e relevância da pesquisa

*Startup* é um termo utilizado genericamente para nomear um modelo de negócio recém concebido, que se encontra em fase de desenvolvimento e teste de mercado. Geralmente é caracterizada como inovadora e disruptiva, apresenta risco elevado no conceito de produtos e custo operacional relativamente baixo (Ries, 2011).

De acordo com Clarysse, Heiman e Degroof (2003), as *startups* são concebidas considerando três perfis distintos. O primeiro é encontrado em modelos de negócios focados em mercados locais, sem busca por capital externo para o desenvolvimento e onde os fundadores controlam a gestão do novo modelo. O segundo é encontrado em modelos de negócios que visam crescimento externo, onde o investimento inicial é proveniente dos fundadores e, no decorrer das atividades, há aportes externos para investir em diversificação de produtos/ofertas. Já o último perfil é encontrado em modelos de negócios originários de capital de risco, com objetivo inicial claro de crescimento agressivo e acelerado.

Ao se conceber uma *startup*, se cria, além de uma empresa através de um grupamento organizacional, um modelo de negócio que busca escalabilidade, eficiência e lucratividade, (Blank & Dorf, 2012).

Embora não haja um consenso sobre o ciclo de estabelecimento de uma *startup*, ele pode ser compreendido, genericamente, através de 4 diferentes estágios, cada qual com desafios singulares. Esses estágios representam o espelhamento do já tradicional Ciclo de Desenvolvimento de Clientes.

A Figura 1.1 demonstra as etapas do Ciclo de Desenvolvimento de Clientes, proposto por Blank e Dorf (2012), o qual é usualmente utilizado para descrever as etapas do ciclo de estabelecimento de uma *startup*.

**Figura 1.1** - Etapas do Ciclo de desenvolvimento de Clientes



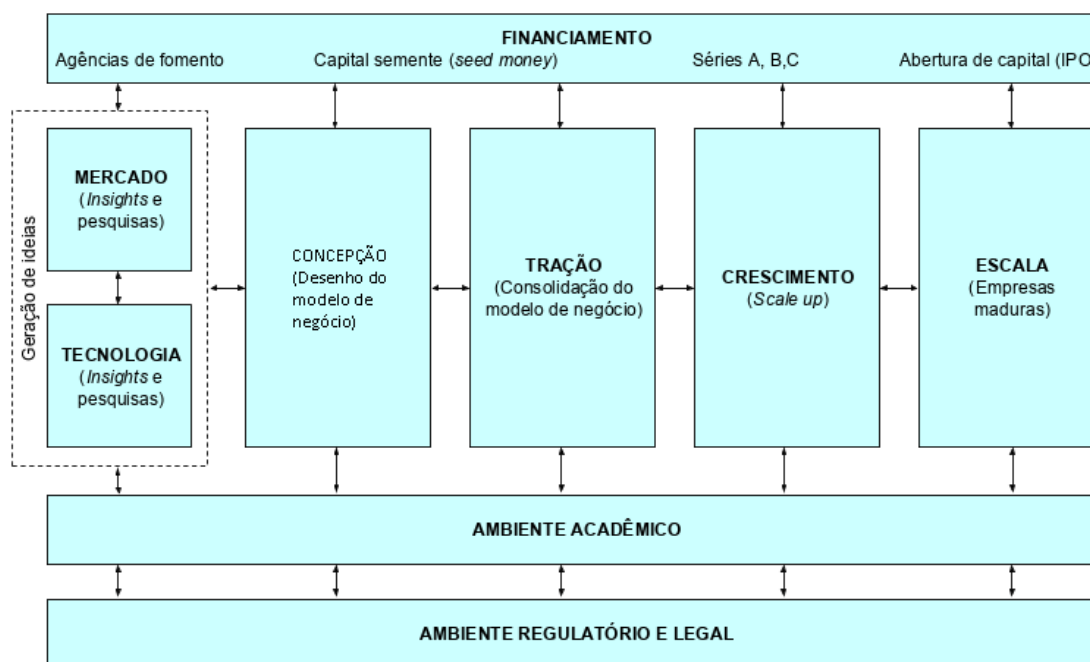
**Fonte:** Blank, S. & Dorf, B. (2012).

Primeiramente ocorre a fase da ideia ou descoberta, onde os empreendedores identificam oportunidades e iniciam um esboço de uma atividade empresarial. A segunda fase, denominada fase semente ou validação, abarca o desenvolvimento pré-embriônico de um modelo de negócio, identificando os aspectos essenciais para a sua execução. A terceira fase, denominada fase *startup* ou criação do cliente, é marcada pelo estabelecimento do negócio, validação do modelo de negócio, criação oficial da empresa e contratação de funcionários para o desenvolvimento do novo produto/serviço. A quarta fase, denominada fase de expansão (*scale-up*) ou construção da empresa, compreende o período posterior ao lançamento efetivo e bem-sucedido do produto e serviço, bem como a escalabilidade do produto para alcançar uma parcela considerável do mercado alvo (Blank & Dorf, 2012).

Uma outra forma de apresentar o ciclo de estabelecimento de uma *startup* foi proposta por Marmer, Herrmann, Dogrultan, Berman, Eesley e Blank (2011). Esse ciclo aplica uma visão mais direcionada ao produto e possui 4 etapas. A primeira, denominada descoberta, apresenta a validação do problema a ser solucionado e as prototipagens iniciais dos mínimos produtos viáveis (MPVs). A validação do modelo de negócio ocorre na segunda etapa, e tem como característica principal a obtenção dos primeiros clientes pagantes e readequação dos produtos desenvolvidos, inclusive com pivotagens do modelo de negócio (se necessário). A terceira etapa é denominada eficiência e apresenta como característica basilar a confirmação da eficácia da empresa em adquirir e fidelizar clientes. É uma etapa primordial para refinar a proposta de valor e direcionar a forma de crescimento da empresa. A quarta etapa, denominada escala (*scale-up* em inglês), apresenta uma base robusta, direcionada e clara da política de crescimento, bem como uma acentuada política de fidelização de clientes e obtenção de novos clientes. Nessa etapa, geralmente há estruturação da *startup*, criando departamentalizações na empresa.

Para Pedroso (comunicação pessoal, 20 dezembro 2019), o ciclo de desenvolvimento de uma *startup* engloba 5 estágios, sendo o estágio de geração de ideias o primeiro, a concepção do desenho do modelo de negócio o segundo, a tração o terceiro, o crescimento (*scale-up*) o quarto e o desenvolvimento da empresa madura, o quinto. Esses estágios necessitam de financiamento, que são advindos de agências de fomento (para o estágio 1), capital semente (para os estágios 2 e 3), financiamento seriado (para o estágio 4) e abertura de capital (IPO) (para o estágio 5). A Figura 1.2 apresenta as interligações entre os estágios, financiamento e ambientes acadêmicos, regulatórios e legais.

**Figura 1.2** - Ciclo de desenvolvimento das empresas nascentes.



**Fonte:** Apontamentos de Aula – M. Pedroso (comunicação pessoal).

Para Andreessen (2016), Hoffman & Yeh (2018) e Thiel (2014), *startups* em estágio de *scale-up* apresentam, em seu ciclo de estabelecimento, a correta identificação do seu produto/mercado, atingindo notáveis provas de tração de mercado, representadas por métricas apropriadas do setor, como receitas recorrentes mensais acima de € 50/100k para empresas *business to business* ou número de visitantes únicos mensais acima de 500k/1M para empresas *on-line business to customer*.

Onetti (2014), por sua vez, define que essas empresas em *scale-up* buscam crescer em termos de acesso ao mercado, receitas e número de funcionários, agregando valor, além de identificar e realizar oportunidades de ganho e colaboração com empresas estabelecidas. Segundo a Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2017), *startups* em *scale-up* apresentam mais de dez empregados e crescimento anual médio de 20% ao ano, por pelo menos três anos seguidos.

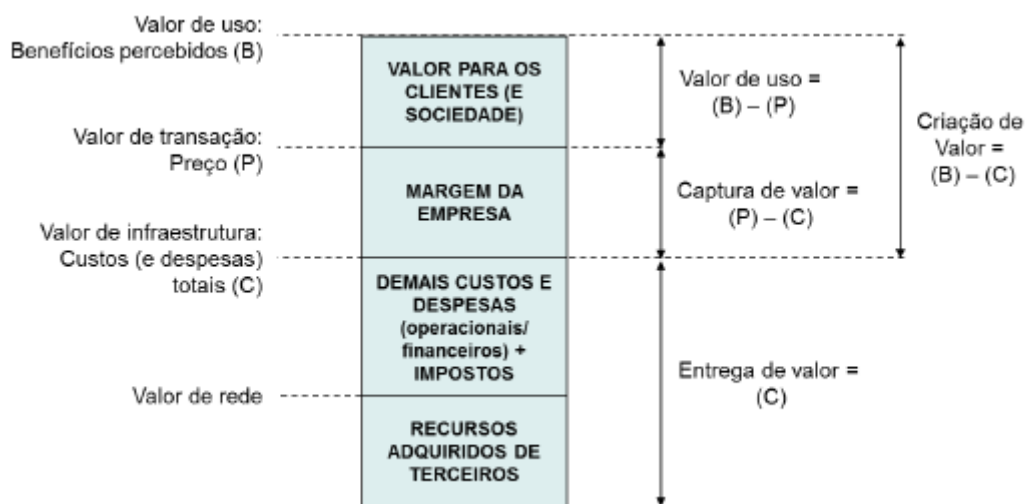
A conceituação de modelo de negócios em *startups* apresenta um amplo espectro de definições na literatura, sem ainda existir concordância quanto à um conceito único (Pedroso, 2016). De modo resumido, pode-se utilizar o conceito proposto por Osterwalder e Pigneur (2010, p.14), os quais afirmam que “um modelo de negócios descreve a lógica de como uma organização cria, entrega e captura valor”.

A criação de valor para um modelo de negócio, considerando aspectos estratégicos e econômicos, pode ser entendida como “a diferença entre o valor de uso e custo para a entrega de valor” (Pedroso, 2016, p. 32). Entendimento parecido foi observado por Besanko et al. (2011, p. 386), que definiu a criação de valor como “o benefício percebido e o custo”.

Dada a importância do termo valor para a compreensão do modelo de negócios em *startups*, é primordial que se tenha claro seus eixos operacionais e seus atores. O valor pode ser subdividido em três eixos principais: valor de uso (eixo consumidor e sua percepção de benefício), valor de transição (eixo preço) e valor de infraestrutura (eixo custo) (Pedroso, 2016).

O valor de uso apresenta o sentimento avaliativo do consumidor final perante os benefícios que a compra daquele produto ou serviço irá lhe causar. Esse sentimento é resultante de uma avaliação subjetiva da satisfação em adquirir aquele produto (Bowman & Ambrosini, 2000). Já o valor de transição representa o valor monetário que o consumidor emprega para adquirir um produto ou serviço, e é esse valor o responsável pela geração de receitas da empresa (Bowman & Ambrosini, 2000). O valor de infraestrutura diz respeito ao valor monetário que a empresa dispende para adquirir produtos e serviços de seus fornecedores (valor de rede) (Pedroso, 2016). A Figura 1.3, apresenta graficamente os conceitos de valor elencados acima.

**Figura 1.3** - Valor: Criação, entrega e captura.



**Fonte:** Pedroso, M. C (2016).

A materialização de uma *startup*, com o seu modelo de negócio aplicado ao agronegócio é denominada *agtech* (do inglês *Agriculture Tech*). As *agtechs* são empresas que abordam uma variedade de problemas-chave enfrentados pela indústria agropecuária, fornecendo soluções na



forma de serviços, novas tecnologias, *insights* e novas formas de sistemas agropecuários (AgFunder, 2017).

Segundo os fundos de investimentos AgFunder e SP Venture (2018), entre 2007 e 2014 a quantidade de *startups* focadas em soluções para o agronegócio no Brasil era de aproximadamente 54. Já entre 2015 e 2017 esse número foi superior a 400. E em 2018 esse número chegou a 1125 (Vasconcelos, 2019), o que demonstra a importância e o talento brasileiro para criação de modelos de negócios aplicados ao agronegócio.

Segundo o relatório elaborado pela KPMG (2018), 46,5% das *agtechs* brasileiras apresentam um faturamento presumido entre 60 a 360 mil reais/ano, das quais 18,2% tem um faturamento presumido de 1,5 a 5 milhões reais/ano e 15,6% tem um faturamento presumido de 360 mil a 1,5 milhões reais/ano. Esse faturamento é obtido nas mais variadas atividades do agronegócio.

Atividade agropecuária é compreendida como uma fração que integra os agentes partícipes da economia brasileira, desde a produção de insumos, até a distribuição final do produto acabado (Batalha, 2012). Essa atividade agropecuária, altamente lucrativa na economia brasileira, hoje é reflexo de uma política agrária pautada no aumento da produtividade e produção, através do emprego de inovações e processos inovadores (EMBRAPA, 2018).

De acordo com os dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [CEPEA], em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil [CNA], em 2020 o PIB-Agro foi de 1,9 trilhões de reais, correspondendo a 25,6% do PIB total brasileiro, sendo o ramo pecuário responsável por aproximadamente 603 bilhões de reais (32%) e a agricultura por 1,3 trilhão de reais (68%) (CEPEA, 2020). Segundo dados das Contas Nacionais Trimestrais, o PIB total do Brasil em 2020 foi de 7,4 trilhões de reais (IBGE, 2020).

Embora atualmente as empresas voltadas para a atividade agropecuária sejam responsáveis por comercializar um grande volume de receita, em um passado não tão longínquo elas não possuíam qualquer autonomia ou incentivos para desenvolver pesquisas de inovação. As raras pesquisas desenvolvidas em solos brasileiros eram decorrentes de trabalho de instituições de pesquisas e universidades públicas (Castro, 2016). Hoje, a inovação na atividade agropecuária é caracterizada pela interligação de uma rede complexa de desenvolvedores, cujos atores principais são instituições de pesquisa, governo e empresas públicas e privadas. Os conhecimentos são compartilhados entre os atores, possibilitando o ganho de todos os envolvidos (Vieira Filho, 2018).

As inovações que modificaram a atividade agropecuária remontam ao início do século XX. Essas modificações se pautam, basicamente, na ruptura de sistemas vigentes à época,

sempre originadas de uma clara relação de causa e efeito (Vieira Filho, 2018). Atualmente estamos operando no quinto sistema apoiador da atividade agropecuária, que é caracterizado pela união da agropecuária com a tecnologia da informação e a internet das coisas. Essa união possibilitou o surgimento e desenvolvimento de empresas nascentes de base tecnológicas (*agtechs*).

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi propor e avaliar um artefato modelo multidimensional, capaz de auxiliar *agtechs* brasileiras em fase inicial de desenvolvimento a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio a partir da investigação de trajetórias, procedimentos e vivências adotadas por *agtechs* que já se encontram em fase de *scale-up*.

Uma dimensão representa uma perspectiva de negócio sob a qual a análise de dados deve ser realizada e é organizada em uma hierarquia de níveis, que correspondem a diferentes maneiras de agrupar os dados (Torlone, 2003). Para esse trabalho considera-se multidimensional os variados fatores agrupados em níveis e envolvidos no processo de escalabilidade de *agtechs*. Como as dimensões podem ser consideradas sinônimos de fatores, o trabalho considerou a multidimensionalidade como sinônimo de multifatoriedade.

O artefato desenvolvido nesse trabalho foi concebido como representação artificial de um conhecimento sistematizado, que objetivou atingir um resultado específico (Simon, 1996). Esses artefatos são classificados por March e Smith (1995) em 4 espécies: A primeira espécie diz respeito aos artefatos de constructo, que tem como característica a formação do vocabulário de um domínio de conhecimento empregado para descrever problemas deste mesmo domínio. A segunda diz respeito ao artefato de modelo, que tem como característica a elaboração de uma série de proposições ou declarações que imprimem as relações entre constructos. A terceira diz respeito ao artefato de método, que tem como característica a ordenação sistêmica do procedimento - são baseados em um conjunto de constructos e em representações do espaço da solução. Já a quarta refere-se à instanciação, que diz respeito ao artefato criado em seu ambiente e que operacionalizam artefatos de construtos, modelos e métodos.

O presente trabalho, por suas características, utilizou, na maioria dos capítulos, uma abordagem quali-quantitativa, de natureza exploratória, uma vez que o objetivo central do estudo foi a proposição de artefato modelo visando auxiliar *agtechs* brasileiras em fase inicial de desenvolvimento, a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio.

Diante das considerações mencionadas anteriormente, a construção do problema central que direcionou todo o trabalho, apresentou a seguinte proposição:

Como auxiliar *agtechs* brasileiras em fase inicial de desenvolvimento a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio?

Os desdobramentos desse problema derivaram as seguintes questões de pesquisas:

- 1) Como evoluiu a literatura sobre os modelos de negócio aplicados à agricultura ao longo do tempo?
- 2) Como classificar e categorizar as *agtechs* brasileiras?
- 3) Como as *agtechs* brasileiras evoluíram da concepção inicial do modelo de negócio até se tornarem empresas em *scale-up*?
- 4) Como um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar *agtechs* no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?

### 1.3 Contribuições da Pesquisa

A principal contribuição que se oferece às literaturas de modelos de negócios, *startups* e agronegócio com esse trabalho é preencher lacunas, propondo um artefato para auxiliar *agtechs* brasileiras que ainda não conseguiram ultrapassar a barreira da fase inicial da concepção do modelo de negócio, apoiando, assim, o processo de inovação na atividade agropecuária.

Além da contribuição no preenchimento de lacunas, o trabalho oferece aporte à contribuição metodológica, uma vez que aplica o método de *design science research* (DSR) à área de administração aplicada ao agronegócio. Este método ainda se encontra pouco aplicado nesta área de pesquisa.

## 1.4 Referências

- Agriculture Founder [Agfunder]. (2017). *Investing Report – Year in Review 2016*. Recuperado 17 de março 2019 em <https://research.agfunder.com/2016/AgFunder-Agtech-Investing-Report-2016.pdf>.
- Agriculture Founder [Agfunder]. (2018). *Brazil Agtech Market Map: 338 Startups Innovating in Agricultural Powerhouse*. Recuperado 17 de março 2019 em <https://agfundernews.com/brazil-agtech-market-map-338-startups-innovating-in-agricultural-powerhouse.html>.
- Andreessen, M. (2016). *Report on the public consultation under the Start-up Initiative*. Recuperado 15 de julho 2019 em <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/20222>.
- Batalha, M. O. (Coord.). (2012). *Gestão Agroindustrial: GEPAI (Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais)*. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The startup owner's manual: The step-by-step guides for building a great company*. vol 1. Pescadeiro, CA, USA: K&S Ranch Publishing Division.
- Besanko, D., Dranove, D., Shanley, M., & Schaefer, C. (2011). *A economia da estratégia*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- Bowman, C., & Ambrosini, V. (2000). Value creation versus value capture: towards a coherent definition of value in strategy. *British Journal of Management*, 11(1), 1-15. DOI: 10.1111/1467-8551.00147. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00147>.
- Castro, N. C. (2016). Pesquisa agropecuária pública brasileira: Histórico e perspectivas. *Boletim regional, urbano e ambiental*, 1, 45-52. Recuperado 10 de março 2019 em [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7104/1/BRU\\_n15\\_Pesquisa.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7104/1/BRU_n15_Pesquisa.pdf).
- Clarysse, B., Heirman, A., Degroof, J. (2003). *Growth paths of Technology-based companies in life sciences and information technology*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [CEPEA]. (2020). Relatório PIBAgro - Brasil 2020. Recuperado 09 de dezembro de 2020 em <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. (2018). *Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira*. Brasília: Embrapa.
- Hoffman, R., & Yeh, C. (2018). *Blitzscaling: the lightning-fast path to building billion-dollar companies*. London: Harper Collins Publishers.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). *Contas Nacionais Trimestrais – 4T 2020*. Recuperado 09 de dezembro de 2020 em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2072#resultado>.

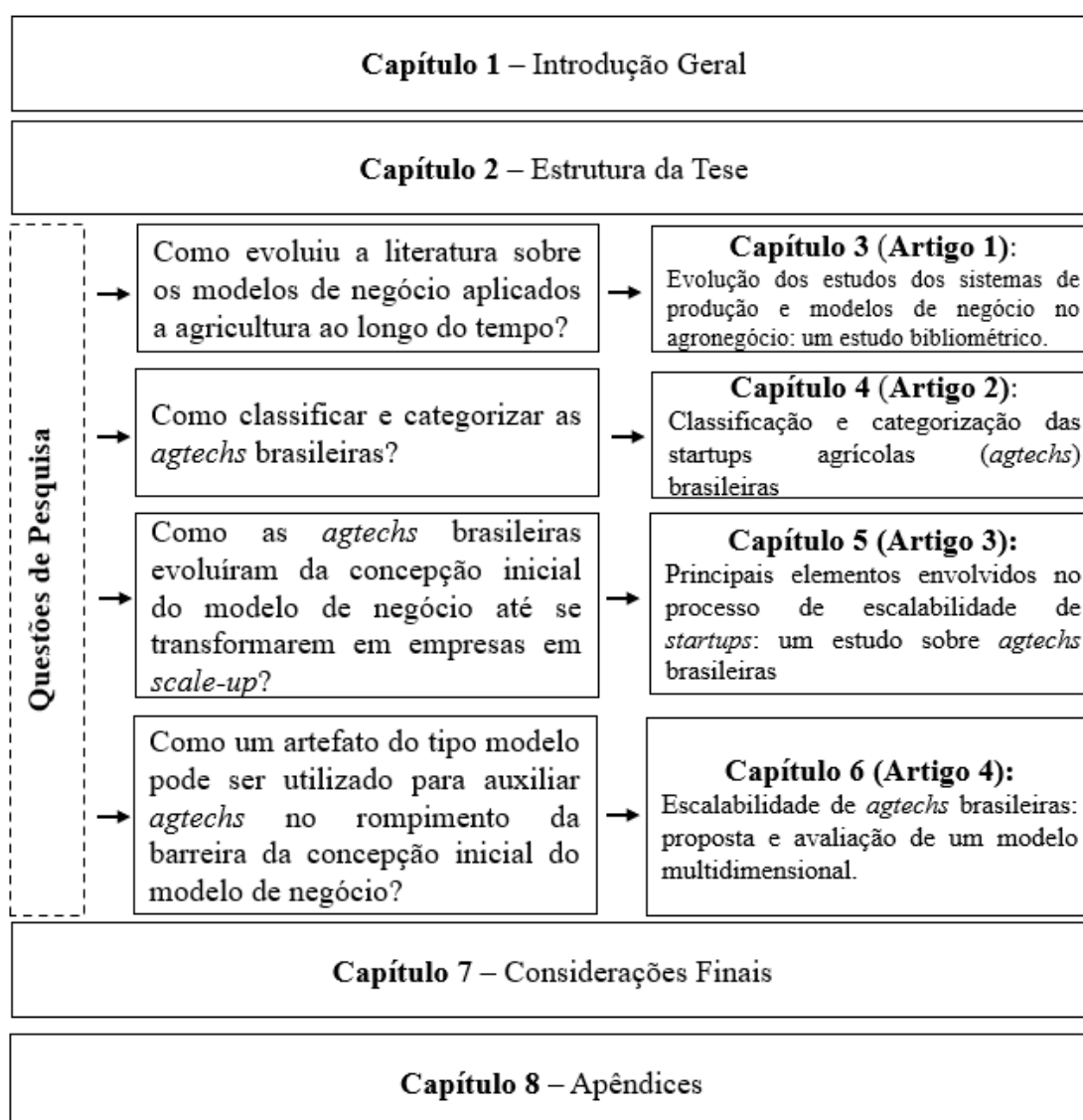
- KPMG. (2018). *Agtech mining report – 1 semestre 2018*. Recuperado 17 de março de 2019 em <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2018/06/br-agtech-mining-report-2018.pdf>.
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15(4), 251-266. DOI: 10.1016/0167-9236(94)00041-2. Recuperado de: [http://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](http://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2).
- Marmer, M., Herrmann, B.L., Dogrultan, E., Berman, R., Eesley, C., & Blank, S. (2011). *Startup genome report extra: Premature scaling*. Startup Genome, 10.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OCDE]. (2017), *Entrepreneurship at a Glance 2017*, OECD Publishing, Paris DOI10.1787/entrepreneur\_aag-2017-en. Recuperado de: [http://dx.doi.org/10.1787/entrepreneur\\_aag-2017-en](http://dx.doi.org/10.1787/entrepreneur_aag-2017-en)
- Onetti, A. (2014). Scaleups: When does a start-up turn into *scale-up*. Recuperado em 15 de julho 2019 em <http://startupeuropepartnership.eu/scaleups-when-does-a-startup-turn-into-a-scaleup/>.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Pedroso, M. C (2016). *Modelo de negócios e suas aplicações em administração*. Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. New York: Crown Publishing Group.
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. 3. ed. Cambridge: Mit Press.
- Thiel, P. (2014). *Zero to one: notes on startups or bow to build the future*. New York: Crown Business.
- Torlone, R. (2003). Conceptual Multidimensional Models. In.: Torlone, R. *Multidimensional Databases: Problems and Solutions*. Chapter 03. 69-90. DOI:10.4018/978-1-59140-053-0.ch003
- Vasconcelos, Y. (2019). A força das agtechs. *Revista Pesquisa Fapesp*, (21)287, 21-23.
- Vieira, J. E. R., Filho. (2009). Trajetória tecnológica e aprendizado no setor agropecuário. In J. G. Gasques, J. E. R. Vieira, Z. Navarro (Org.). *A Agricultura Brasileira: desempenho, desafios e perspectivas* (pp. 67-96). Brasília: IPEA.

## 2. ESTRUTURA DA TESE

### 2.1 Descrição Geral

Este trabalho se estruturou em 8 capítulos, conforme apresentado na Figura 2.1

**Figura 2.1** – Estrutura da Tese



**Fonte:** Própria autoria

O capítulo inicial de Introdução Geral, denominado capítulo 1, apresenta a contextualização do trabalho, bem como os objetivos e as contribuições da pesquisa. O capítulo 2 é composto pela estrutura da tese, onde se encontram os desdobramentos da questão de pesquisa central e os principais elementos obtidos em cada um dos capítulos.

O capítulo 3, denominado “*Evolução dos estudos dos sistemas de produção e modelos de negócio no agronegócio: um estudo bibliométrico*” respondeu a primeira questão de pesquisa, que tinha como objetivo entender “*como evoluiu a literatura sobre os modelos de negócios aplicados à agricultura ao longo do tempo?*”. Esta questão de pesquisa foi desmembrada em 3 questões: (a) “*qual é a estrutura intelectual da literatura referente às tendências para o desenvolvimento dos sistemas agrícolas e de seus negócios?*”, (b) “*quem são os pesquisadores centrais e periféricos ou intermediários neste campo?*” e (c) “*como ocorreu a difusão dos novos conceitos empregados para o desenvolvimento da agricultura?*” Este capítulo foi desenvolvido por meio de uma revisão sistemática de literatura (RSL), que seguiu o protocolo proposto por Zupic e Cater (2015) para a elaboração de trabalhos bibliométricos. As análises foram realizadas com o auxílio do *Bibliometrix*, um pacote de programação vinculado ao programa estatístico R.

O capítulo 4, “*Classificação e categorização das startups agrícolas (agtechs) brasileiras*” teve como questão de pesquisa central: “*como classificar e categorizar as agtechs brasileiras?*”. Tal questão de pesquisa foi desmembrada em duas questões periféricas: (a) “*quais são os sistemas de classificação e categorização de agtechs encontrados na literatura?*” e “*como podem ser avaliados os sistemas de classificação e categorização de agtechs encontrados na literatura?*”. Para isso foi realizada uma segunda RSL, que seguiu o protocolo de Kitchenham e Charters (2007). Essa RSL identificou modelos que poderiam classificar e categorizar as *startups* agrícolas brasileiras. Esses modelos foram submetidos à avaliação por meio de sessões da técnica de *thinking aloud* (Ericsson & Simon, 1993). As principais análises utilizadas para a avaliação foram: análise lexicográfica, descrita por Bécue-Bertaut (2019) e análise de conteúdo, descrita por Bardin (2011).

O capítulo 5, por sua vez, buscou responder à questão de pesquisa: “*como as agtechs brasileiras evoluíram da concepção inicial do modelo de negócio até se tornarem empresas em scale-up?*”. Assim como os anteriores, a questão de pesquisa central, foi desmembrada em duas questões secundárias: (a) “*quais são os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de startups?*” e (b) “*como avaliar os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de startups no contexto de agtechs brasileiras?*”. Esse capítulo, denominado “*Principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de startups: um estudo sobre agtechs brasileiras*”, constou de uma revisão de literatura, que identificou os elementos envolvidos no processo de escalabilidade, e uma pesquisa de campo, de natureza exploratória, baseada em entrevistas em profundidade com CEOs de *agtechs* brasileiras em *scale-up*, que validaram esses elementos. As análises centrais utilizadas nesse capítulo foram a

análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011) e a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e Análise Fatorial de Correspondência (AFC), descritas por Reinert (1990).

O capítulo 6, “*Escalabilidade de agtechs brasileiras: proposta e avaliação de um modelo multidimensional*”, respondeu à questão de pesquisa “*como um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar agtechs no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?*” e suas questões desmembradas: (a) “*quais são os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de agtechs atrelados aos seus tipos de modelos de negócios?*”, (b) “*como desenvolver um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar agtechs no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?*” e (c) “*como avaliar um artefato proposto, do tipo modelo, pode ser utilizado para auxiliar agtechs no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?*”. Para isso, foi realizada uma pesquisa de campo, alicerçada em *design science research* (DSR) (Peffer, Tuunanen, Rothenberger & Chatterjee, 2007, adaptada por Pedroso (2016)). Nesse tipo de pesquisa é importante encontrar uma solução satisfatória para os problemas, não sendo obrigatório que essa solução seja caracterizada com solução ótima (Dresch, Lacerda & Antunes (2015)). No referido capítulo, a DSR constou de uma RSL, cujo protocolo utilizado novamente foi o proposto por Kitchenham e Charters (2007), para identificar novos elementos capazes de explicar o processo de escalabilidade de *startups* agrícolas (*agtechs*). Esses elementos contribuíram para aprimorar o modelo confeccionado no capítulo 5. Esse modelo aprimorado foi submetido à avaliação de CEOs de *agtechs* e pesquisadores ligados ao ambiente empreendedor do agronegócio, como Venture Capital e Hubs de Inovação focados na temática do agronegócio. As análises utilizadas nessa avaliação foram a CHD e AFC, ambas propostas por Reinert (1990), e grau de concordância segundo escala proposta por Likert (1932) e qualitativamente pela análise de conteúdo, descrita por Bardin (2011).

O capítulo 7 apresenta as considerações finais da tese, que discute as relações entre os artigos (capítulos) e as conclusões conjuntas/finais. Já o capítulo 8 apresenta os apêndices utilizados durante o desenvolvimento dos capítulos.

A Figura 2.2 apresenta a matriz de amarração da metodologia empregada nesta tese, com a questão central da tese, os nomes dos artigos confeccionados, a questão de pesquisa principal dos artigos, as questões de pesquisas desdobradas, o método de pesquisa e os principais elementos encontrados (achados).



**Figura 2.2 – Matriz de amarração da metodologia do trabalho.**

	Artigo da Tese	Questão de Pesquisa Principal do Artigo	Questões de Pesquisas Desdobradas	Método de Pesquisa		Principais elementos
				Revisão de Literatura	Pesquisa de Campo	
Como auxiliar <i>agtechs</i> brasileiras em fase inicial de desenvolvimento, a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	Artigo 1 - Evolução dos estudos dos sistemas de produção e modelos de negócio no agronegócio: um estudo bibliométrico.	Como evoluiu a literatura sobre os modelos de negócio aplicados à agricultura ao longo do tempo?	1. Qual é a estrutura intelectual da literatura referente às tendências para o desenvolvimento dos sistemas agrícolas e de seus negócios?	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	N/A	(1) tecnologia agrícola, (2) inovação, (3) agricultura, (4) modificações do clima, (5) biotecnologia e (6) tecnologia.
			2. Quem são os pesquisadores centrais e periféricos ou intermediários neste campo?	N/A	Estudo bibliométrico	(1) desenvolvimento de tendências na área agrícola, (2) desenvolvimento de sistemas agrícolas e melhoria desses sistemas de produção e (3) inovação aplicada à agricultura.
			3. Como ocorreu a difusão dos novos conceitos empregados para o desenvolvimento da agricultura?	N/A	Estudo bibliométrico	(1) os países desenvolvedores das tecnologias e consequentemente (2) as universidades e centros de pesquisas atreladas a eles.
	Artigo 2 - Classificação e categorização das <i>startups</i> agrícolas ( <i>agtechs</i> ) brasileiras.	Como classificar e categorizar as <i>agtechs</i> brasileiras?	1. Quais são os sistemas de classificação e categorização de <i>agtechs</i> encontrados na literatura?	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	N/A	(1) Graff, Silva & Zilberman (2019), (2) Dias, Jardim & Saktum (2019), (3) KPMG (2018) e (4) Dutia (2014).
			2. Como podem ser avaliados os sistemas de classificação e categorização de <i>agtechs</i> encontrados na literatura?	N/A	Protocolo de <i>Thinking Aloud</i>	(1) racionalidade, (2) profundidade, (3) densidade, (4) sobreposição, (5) segmentação e (6) abrangência.
	Artigo 3 - Principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>startups</i> : um estudo sobre <i>agtechs</i> brasileiras.	Como as <i>agtechs</i> brasileiras evoluíram da concepção inicial do modelo de negócio até se transformarem em empresas em <i>scale-up</i> ?	1. Quais são os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>startups</i> ?	Revisão de Literatura	N/A	(1) governança; (2) decisões inerentes à alocação de recursos; (3) acompanhamento de atividades estratégicas, táticas e operacionais; (4) fomento do desenvolvimento do capital humano e (5) maturidade modelo negócio.
			2. Como avaliar os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>startups</i> no contexto de <i>agtechs</i> brasileiras?	N/A	Entrevista em profundidade	(1) ambiente empreendedor; (2) modelo de negócio validado, (3) governança corporativa, (4) gerenciamento e alocação de recursos, (5) indicadores internos e externos e (6) capital humano.
	Artigo 4 - Escalabilidade de <i>agtechs</i> brasileiras: proposta e avaliação de um modelo multidimensional.	Como um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar <i>agtechs</i> no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	1. Quais são os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>agtechs</i> atrelados aos seus tipos de modelos de negócios?	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	N/A	(1) governança; (2) decisões inerentes à alocação de recursos; (3) acompanhamento de atividades estratégicas, táticas e operacionais; e (4) fomento do desenvolvimento do capital humano.
			2. Como desenvolver um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar <i>agtechs</i> no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	N/A	<i>Design Science Research</i>	Oitos artigos, produzidos entre 2011 e 2022.
			3. Como avaliar um artefato proposto, do tipo modelo, pode ser utilizado para auxiliar <i>agtechs</i> no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	N/A	Entrevista em profundidade	(1) viabilidade operacional, (2) generalidade, (3) clareza, (4) adequação à realidade estudada, (5) completude, (6) consistência, (7) compreensibilidade e (7) simplicidade estrutural.

Fonte: Própria Autoria.

## 2.2 Referências

- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edição 70.
- Bécue-Bertaut, M. (2019). *Textual Statistics with R* (1<sup>st</sup> Editio). Doi: <https://doi.org/10.1201/9781315212661>.
- Dresch, A., Lacerda, D.P., & Antunes Jr, J.A.V. (2015). *Design Science Research: a method for Science and Technology Advancement*. New York City: Springer.
- Ericsson, K. A.; & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (Rev. ed.). Cambridge: MIT Press.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. School of Computer Science and Mathematics. Keele University.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 5-55.
- Pedroso, M. C (2016). *Modelo de negócios e suas aplicações em administração*. Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Reinert, M. (1990). Alceste une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application. *Bulletin de méthodologie sociologique*, 26(1), 24-54. DOI: 10.1177/075910639002600103
- Zupic, I., & Carter, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. DOI:10.1177/109442811456262

### 3. EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E MODELOS DE NEGÓCIO NO AGRONEGÓCIO: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

Capítulo publicado no periódico *Organizações Rurais & Agroindustriais*

Bertucci Ramos, P.H., & Pedroso, M.C. (2022). Evolução dos estudos dos sistemas de produção e modelos de negócio no agronegócio: um estudo bibliométrico. *Revista Organizações Rurais & Agroindustriais*, 24, e1873. DOI: <https://doi.org/10.48142/2420221873>

#### Resumo

O principal desafio da academia tem sido reunir e disseminar informações sobre as modificações nos sistemas agrícolas e as tendências futuras que podem possibilitar maiores ganhos produtivos para os produtores. Assim, o objetivo deste capítulo foi realizar um estudo bibliométrico para analisar a evolução dos sistemas agrícolas no que diz respeito ao emprego de novas técnicas, serviços e modelos de negócio. O protocolo utilizado para o desenvolvimento do estudo bibliométrico foi proposto por Zupic e Cater (2015). Os dados foram obtidos através do banco de dados da *Web of Science* (1973-2021) e analisados no software estatístico R, utilizando o pacote Bibliometrix. Os resultados apresentaram: (1) a evolução dos trabalhos nessa área no decorrer deste período, trazendo os principais marcos temporais da literatura; (2) a estrutura intelectual produzida; (3) os pesquisadores centrais e periféricos ou intermediários neste campo; e (4) a difusão dos novos conceitos criados através de dois principais atores: países e universidades. A contribuição teórica central desse estudo foi aprofundar o conhecimento sobre a evolução das pesquisas sobre sistemas agrícolas e modelos de negócios atrelados a eles. Como contribuição prática, este capítulo agrupou os principais estudos, autores, estrutura intelectual e difusão dos conceitos envolvidos nessa área.

**Palavras-chave:** agricultura, bibliometrix, evolução, estudos bibliométricos

#### 3.1 Introdução

Nos últimos anos, tornou-se cada vez mais difícil não associar a adoção de técnicas padronizadas, a digitalização da agricultura e a criação de empresas de bases tecnologia voltadas para o agronegócio com o aumento de produtividade e o ganho de escala nas propriedades agrícolas.

A presença de tecnificação dos sistemas agrícolas foi o primeiro marco para o aumento da produção agropecuária, com ela os produtores conseguiram implementar processos nas

atividades realizadas rotineiras nas fazendas (Hardeman & Jochemsen, 2012). A digitalização, por sua vez, incrementou esses processos trazendo mais eficiência com a utilização de métodos informatizados de rápido desempenho, utilização de drones e sensores, comunicação máquina para máquina (M2M) e captação de dados em nuvem (Massruhá & Leite, 2016; Fabregas, Kremer & Schilbach, 2019). A criação de *startups* focadas em solucionar problemas do agronegócio expandiu os processos produtivos e conseqüentemente a produtividade agrícola a níveis impensáveis anteriormente (Mikhailov, Oliveira, Padula & Reichert, 2021; Bertucci-Ramos & Pedroso, 2021).

O papel da academia é estudar as novas alternativas para o aumento da produtividade agrícola e, assim, trazer soluções para os produtores com base nas suas demandas e nas necessidades do mercado. Nesse sentido, o principal desafio tem sido reunir e disseminar informações sobre as modificações ocorridas nos sistemas agrícolas e as tendências futuras que podem possibilitar ganhos produtivos para os produtores.

Para isso, estudos bibliométricos podem ser utilizados, pois esses estudos além de apoiar a evolução conceitual dos campos científicos (Di Stefano, Peteraf & Verona, 2010) auxiliam a identificação de temas pouco explorados (Ribeiro, 2017) e preveem tendências futuras para estudos acadêmicos (Pereira, Santos, Oliveira & Leão, 2019) e para desenvolvimento de novas soluções de negócios (Albort-Morant & Ribeiro-Soriano, 2016).

Estudos bibliométricos focados na agricultura já foram realizados, por exemplo, para identificação dos custos agrícolas (Moraes, Behr & Farias, 2016), evolução do cooperativismo agrícola (Luo, Han, Jia & Dong, 2020) e até mesmo para aplicação de *blockchain* no agronegócio (Rocha, Oliveira & Talamini, 2021), contudo raros foram os estudos bibliométricos que versaram sobre a evolução dos sistemas agrícolas considerando aspectos relacionados a modernização digital do campo (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi & Irani, 2021) e mais raros ainda os estudos sobre a evolução dos sistemas agrícolas em parceria com oferecimento de novos modelos de negócios para essa agricultura.

Diante do apresentado, o objetivo deste capítulo é realizar um estudo bibliométrico para analisar a evolução dos sistemas de produção agrícola no que diz respeito ao emprego de novas técnicas, serviços e modelos de negócio agrícola. Esse estudo buscou responder a seguinte questão de pesquisa central: “*Como evoluiu a literatura sobre os modelos de negócio aplicados a agricultura ao longo do tempo?*” e as questões secundárias (a) qual é a estrutura intelectual da literatura referente as tendências para o desenvolvimento dos sistemas agrícolas e de seus negócios? (b) quem são os pesquisadores centrais e periféricos ou intermediários neste campo?

e (c) como ocorreu a difusão dos novos conceitos empregados para o desenvolvimento da agricultura?

## **3.2 Referencial Teórico**

### **3.2.1 A evolução da agricultura em sistemas**

A atividade agrícola é a rotina do agronegócio que agrupa um subconjunto dos agentes participantes da economia, que vai desde a produção de insumos até a distribuição final do produto acabado (Batalha, 2021). Essa atividade, altamente lucrativa nas economias mundiais, é reflexo de uma política agrária pautada no aumento da produtividade e produção, através do emprego de inovações e processos inovadores (Wright, 2012). A cada inovação ou implementação de processos inovadores há a criação de marcos na evolução da agricultura.

As inovações que iniciaram o processo de evolução da atividade agrícola, e consequentemente a agricultura, começaram por volta do início do século XX, e norteiam-se pela descontinuidade de sistemas vigentes à época, derivadas de um sistema causa-efeito.

O primeiro sistema empregado na agricultura era pautado em técnicas de produção simplórias, que não exauriam a máxima capacidade fenotípica das plantas e animais (Bradshaw, 1965; Edwards, 2020). O efeito decorrente dessa causa foi o desenvolvimento, pelas indústrias químicas, de novos produtos (fertilizantes) capazes de sanar esse limitador possibilitando as plantas chegarem à sua capacidade fenotípica (Vieira Filho, 2018). O segundo sistema empregado na agricultura, originário da ruptura fenotípica, começou a apresentar falhas em meados do século XX. A produção agropecuária não era suficiente para alimentar a população crescente. As características genéticas intrínsecas das plantas e animais limitavam a produtividade. Como efeito houve o surgimento de novas técnicas empregadas no melhoramento genético vegetal e animal e a criação de sementes híbridas melhoradas classicamente (Vieira Filho, 2018).

O terceiro sistema utilizado na agricultura, resultante da ruptura genética intrínseca, apresentou problemas no final do século XX. Novamente a produção não era suficiente para alimentar uma população que beirava os bilhões. A produtividade era limitada por características genéticas intraespecíficas. O novo efeito foi o amplo desenvolvimento da biologia molecular e a manipulação genética de plantas e organismos (Vieira Filho, 2018). O quarto sistema empregado na atividade agrícola, originado da ruptura genética interespecífica, começou a apresentar problemas na primeira década do século XXI. Nesse período as inovações

no setor agrícola deixaram de ser voltadas exclusivamente para a melhoria da capacidade genética das plantas e passaram a focar na entrega de serviço ou produtos que possibilite ao agricultor a maximização da sua capacidade gerencial, operacional e produtiva (Liu, Ma, Shu, Hancke & Abu-Mahfouz, 2021).

### **3.2.2 O sistema vigente apoiador da atividade agrícola**

Atualmente estamos operando no quinto sistema apoiador da atividade agrícola que é caracterizado pela união da agropecuária com tecnologia da informação e internet das coisas. Essa união resulta em uma agricultura com: (1) tecnologias embarcadas e emprego de atividades em nuvens, *big datas*, *app*, drones, inteligência artificial e robótica, (2) criação de marketplaces digitais entre clientes e produtores (Klerkx, Jakku & Labarthe, 2019) além do (3) desenvolvimento de empresas nascentes de alta tecnologia focadas no agronegócio (Mikhailov, Oliveira, Padula & Reichert, 2021; Bertucci-Ramos & Pedroso, 2021).

As atividades em nuvens aplicadas a agropecuária juntamente com as plataformas de *Agriculture-as-a-Service* (AaaS), são propostas de arquitetura de sistema de gestão de propriedades agrícolas utilizando particularidades da rede mundial de computadores para melhorias nos processos de cultivo e instrumentos para troca de informações entre os interessados (Kaloxylou et al., 2012). Podem ser utilizados para resolver problemas com: alocação de safra, monitoramento do clima, determinação de aptidão do solo para culturas com relação a fatores químicos e físicos, controle de produtividade, monitoramento de rebanho, controle de pragas entre outras funções de gestão (Singh, Chana & Buyya, 2020).

A inteligência artificial é uma ferramenta que identifica modelo de conhecimento e cria direcionadores e processos para tomada de decisão (Solemane, Kamsu-Foguem, Kamissoko, & Traore, 2019). Quando aplicada a agricultura, assim como as atividades em nuvens, auxilia na resolução de problemas relacionados a identificações de pragas e doenças e posteriormente no emprego do melhor método de controle, a designação da espécie ideal de plantio e o controle da quantidade de água disponibilizada para o cultivo (Lezoche, Hernandez, Díaz, Panetto & Kacprzyk, 2020).

A utilização da robótica no meio rural é uma atividade fim da agricultura de precisão, que remonta de período anterior ao quinto sistema empregado na atividade agrícola, contudo nesse sistema essa utilização foi aprimorada para ser incorporada ao processamento de imagem em tempo real (Xu et al., 2017) e detecção de ondas de calor visando maximizar as capacidades

operacionais dos implementos agrícolas (Dworak et al., 2013) além da diminuição do erro no tomada de decisão e aumento da precisão das simulações de plantio (Xu et al., 2018).

O drone também remonta de uma atividade fim da agricultura de precisão, é identificado como uma aeronave que pode voar sem auxílio de um piloto humano e é controlado por radiofrequência, foi introduzido, na agricultura, inicialmente para aplicações de controle de pragas agrícolas e monitoramento de safras. Atualmente provem soluções para estimativa de safras, análise de erosão do solo e fertilidade e controle de colheita (Rao Mogili & Deepak, 2018).

Os marketplaces digitais, por sua vez, impulsionaram as modificações na demanda de produtos agrícolas, criando um maior interesse na aquisição de alimentos e outros produtos agrícolas. O objetivo central dessas ferramentas é unir produtores rurais a consumidores finais, para que os bens ou serviços possam sair desses produtores e chegarem aos consumidores diretamente, com pouquíssimas interferências de intermediários. Os marketplaces oferecem aos clientes acesso direto aos produtores e isso possibilita que eles ganhem mais poder de barganha, pois podem comparar preços, qualidade, entrega e serviços de vários fornecedores. Já para os produtores a utilização dessas ferramentas possibilitam o ganho em escala e o escoamento de produtos que poderiam perecer por falta de compradores (Anshari, Almunawar, Masri & Hamdan, 2019).

O último marco caracterizador do sistema vigente apoiador da atividade agrícola são as empresas nascentes de base tecnológica focadas no agronegócio (*agtechs*). As *agtechs* são empresas criadas para solucionar os mais variados problemas ligados a gestão, produção e acompanhamento das rotinas agrícolas (Mikhailov, Oliveira, Padula & Reichert, 2021). Na geração das soluções essas empresas transformam os fatores ligados a produção agrícola, como trabalho, capital e terra, gerando mudanças na produção e na produtividade dos sistemas agrícolas (Krishnan, Banga & Mendez-Parra, 2020). De acordo com Bertucci-Ramos e Pedroso (2021) essas empresas podem ser classificadas de acordo com seu modelo de negócio e o tipo de serviço oferecido, sendo que para a realidade de brasileira elas podem ser divididas em: (a) empresas que atuam na regulamentação da atividade agrícola; (b) no suporte gerencial de atividades; (c) na aquisição de insumos e equipamentos para produção vegetal, animal e florestal; (d) na etapa de pré-plantio para espécies vegetais animais e florestais; (e) na etapa de produção propriamente dita para os cultivos vegetais, animais e florestais; (f) na etapa de pós produção dos cultivos vegetais, animais e florestais e (g) na etapa de comercialização e consumo da produção vegetal, animal e florestal.

### 3.3 Método de Pesquisa

O presente capítulo utilizou o protocolo proposto por Zupic e Cater (2015) para elaboração de trabalhos bibliométricos. De acordo com esses autores, o primeiro passo para realizar esse tipo de trabalho é escolher o método bibliométrico que mais se adapta as questões de pesquisas a serem investigadas.

Para pesquisas cujas questões sejam focadas na determinação dos melhores periódicos e na determinação dos autores referências são utilizados os métodos bibliométricos focados na análise de citações. Para pesquisa onde as questões de pesquisas ditam sobre fatores que determinam a coautoria e efeito da colaboração no impacto dos artigos são empregados os métodos bibliométricos de análise de coautor. Para pesquisa que identificam os blocos de construção conceituais são utilizados os métodos bibliométricos ligados a análise de copalavra. Para pesquisas cujas questões estão centrada em como o fluxo de pesquisa reflete a riqueza das abordagens teóricos e a estrutura intelectual da literatura recente são utilizados métodos bibliométricos com acoplamento bibliográfico. Já para pesquisas cujas questões buscam a estrutura intelectual, a difusão dos conceitos, a evolução dos conceitos e a identificação dos pesquisadores envolvidos na difusão desses conceitos são utilizados métodos bibliométricos de análise de cocitação (Zupic & Cater, 2015).

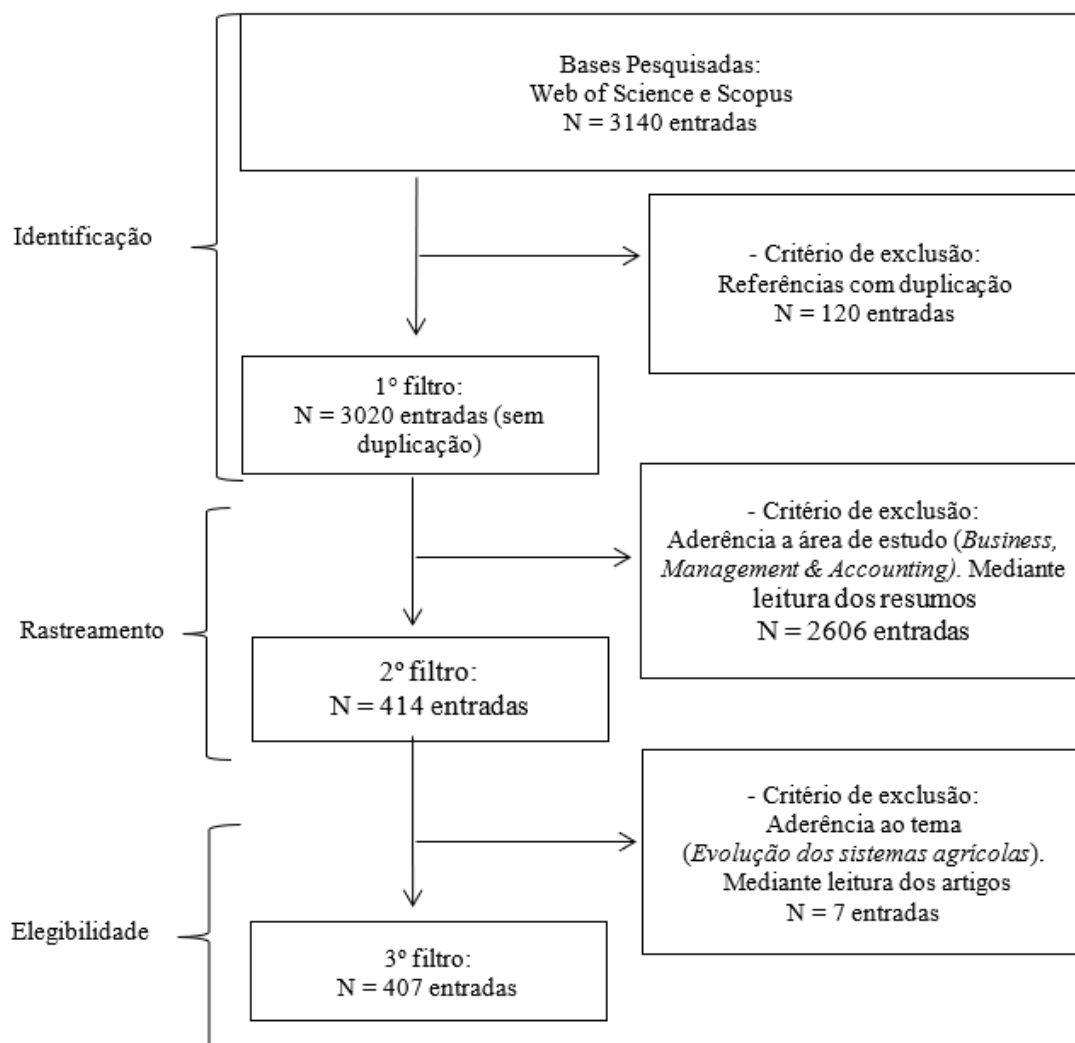
Considerando esses aspectos o presente capítulo foi construído utilizado um método bibliométrico de análise de cocitação e acoplamento bibliográfico uma vez que busca analisar a evolução dos sistemas agrícolas no que diz respeito ao emprego de novas técnicas, serviços e modelos de negócio agrícola.

O segundo passo empregado no capítulo, foi a determinação das bases de dados e a compilação dos dados. A bases utilizada foi *Web of Science*, tal base foi escolhida devida sua inter-relação com o Bibliometrix. O Bibliometrix é um pacote de programação vinculado ao programa estatístico R, que é utilizado para realizar pesquisa quantitativa em cienciométrica e bibliometria (Derviş, 2019; Aria & Cuccurullo, 2017). Os termos selecionados nesse capítulo foram: agricultura, inovação, digital, tecnologia, *startups*, *agtechs* e 4.0 nas suas respectivas traduções na língua inglesa, sendo que o termo “agricultura” apareceu em todas as combinações. Os resumos dos materiais, inicialmente filtrado, foram lidos e selecionados. Após essa primeira leitura os materiais resultantes foram lidos integralmente e analisados pelo Bibliometrix.

A Figura 3.1, apresenta os principais filtros utilizados capítulo bem como o número de artigos resultantes de cada etapa.



**Figura 3.1** – Sistema de Filtros Utilizados



**Fonte:** Própria Autoria

O terceiro passo constituiu na análise dos materiais selecionados através do pacote de programação Bibliometrix. Esse tipo de pacote capturam os dados bibliográficos brutos e realizam cálculos bibliométricos e de matrizes de similaridade entre os itens (documentos, autores, jornais, palavras) (Derviş, 2019; Aria & Cuccurullo, 2017).

Após a análise pelo Bibliometrix foi criado um mapa de campo contendo as principais redes de cocitação e acoplamento bibliográfico que explicavam a evolução dos sistemas agrícolas no que diz respeito as novas técnicas, serviços e modelos de negócio agrícola. Tais redes apresentam escala multidimensionais onde a visualização dos campos científicos é dada através unidades de análises (nós) e seus laços (White & McCain, 1998). Quanto mais forte estão ligados os nós e os laços mais próximos cientificamente eles são (Zupic & Cater, 2015).

O quinto passo e último passo do protocolo é a interpretação das redes resultantes com seus nós e laços. De acordo com Zupic & Cater (2015), há três tipos de enfoque resultantes dessa interpretação: (1) enfoque na estrutura, que objetiva analisar as relações entre os elementos (grupos de publicações, autores, conceitos etc.); (2) enfoque em uma questão de pesquisa restrita, que tem como busca a ilustração ou prova de reivindicações sobre a literatura existente e (3) enfoque estrutural que tem como objetivo acompanhar o desenvolvimento de um campo de pesquisa ao longo do tempo. Devido a sua natureza, as interpretações das redes, do presente capítulo, se apoiará no enfoque estrutural.

### **3.3 Resultados e Discussão**

Para demonstrar a evolução dos sistemas agrícolas considerando novas técnicas, serviços e modelos de negócios agrícolas, foi realizado um estudo bibliométrico focado na análise de cocitação e acoplamento bibliográfico. O banco de dados utilizado foi o *Web of Science*. Inicialmente foram encontradas 3.140 entradas que satisfizeram a busca com as palavras agricultura, inovação, digital, tecnologia, *startups*, *agtechs* e 4.0. Após a exclusão das entradas duplicadas, 3020 entradas foram submetidas a verificação da aderência em relação à área de estudo (*Business, Management and Accounting*), resultando em 414 entradas aptas à continuidade no trabalho. Dessas 407 foram escolhidas pois apresentavam aderência ao tema proposto (evolução dos sistemas agrícolas).

O Quadro 3.1 apresenta uma síntese das entradas estudadas nesse trabalho considerando a cronologia dos trabalhos, a média de citação por documentos e o tipo de documentos analisados.

**Quadro 3.1** – Síntese das entradas estudadas contendo a cronologia, os tipos de documentos, os números e a indexação dos autores.

<b>Descrição</b>	<b>Resultado</b>
<b>Intervalo de Tempo</b>	1973 – 2021
<b>Fontes (periódicos, livros, etc.)</b>	221
<b>Documentos</b>	407
<b>Média de Publicações por ano</b>	7,18
<b>Média de Citações por documento</b>	11,2
<b>Tipos de Documentos (Artigos)</b>	259
<b>Tipos de Documentos (Livros)</b>	14
<b>Tipos de Documentos (Capítulos de Livros)</b>	51
<b>Tipos de Documentos (Artigos de Conferência)</b>	66
<b>Tipos de Documentos (Revisões)</b>	17
<b>Autores</b>	1053
<b>Documentos por Autor</b>	0,387
<b>Index de Colaboração</b>	3,06

**Fonte:** Própria Autoria

As 407 publicações (259 artigos, 14 livros, 51 capítulos de livros, 66 artigos de conferência e 17 revisões) analisadas foram publicadas entre 1973 e 2021 em 221 fontes de dados. O número médio de publicações foi de 7,18 e o de citações por documentos de 11,2. O número de documentos por autor foi de 0,387 com um index de colaboração de 3,06.

Considerando os dados apresentados nas tabelas 1 podemos responder a primeira questão de pesquisa estudada nesse artigo: “*Como evolui a literatura sobre os modelos de negócio aplicados a agricultura ao longo do tempo?*”. As primeiras literaturas que se pautaram na discussão da evolução dos sistemas agrícolas no que concerne a novas técnicas, serviços e modelo de negócio datam do final do século XX (década de 70), e eram focadas em estratégia de desenvolvimento das atividades e rotinas agrícolas e transferência mesmo que rudimentar dessas estratégias para os produtores agrícolas.

Ruttan (1975) apresenta um dos primeiros trabalhos analisados pelo nosso recorte que dita sobre essa temática. Nesse trabalho o autor tenta demonstrar como a adição de inovação induzida pode enriquecer o processo de transferência de tecnologia no desenvolvimento agrícola. Fishelson e Rymon (1989), por sua vez, apresentam um dos primeiros trabalhos sobre o desenvolvimento de novas tecnologias de irrigação para economizar água ou aumentar a

produtividade da água (produção por unidade de água). Nesse trabalho eles evidenciam que o emprego de novas tecnologias na agricultura necessita de um tempo de adaptação e disseminação. É importante destacar que esses trabalhos foram desenvolvidos durante a modernização conservadora da agricultura e tentaram responder a lacunas presente nesse momento histórico da agricultura. De acordo com Mazzali (2001), a agricultura, durante a modernização conservadora, passou por processos radicais de transformação visando sua integração com complexos agroindustriais recentemente criados.

Os documentos publicados no início da década de 90 apresentaram uma modificação em relação aos documentos das décadas de 70 e 80. O foco dos trabalhos deixaram de ser o desenvolvimento de rotinas e atividades agrícolas e a transferência dessas rotinas para os produtores rurais e passaram a focar basicamente na utilização da biotecnologia como fonte de ganho competitivo e aumento de produtividade e os desafios enfrentados por essas técnicas. Estudos como de Levidow (1998) buscaram elucidar os procedimentos regulatórios especializados por trás dessa nova técnica empregada na agricultura além de tentar democratizar esse tipo de tecnologia desafiando barreiras impostas pela sociedade. Assim como Levidow (1998), Chataway e Tait (1993) discutiram e questionaram as restrições de mercado impostas para agricultura baseada em biotecnologia. Wagner (1998), por sua vez, apresentou as dificuldades de países em desenvolvimento (exemplificando através do México) de implementar processos agrônômicos baseados em biotecnologia. Tais dificuldades ocorrem basicamente pelas restrições à comercialização dessa tecnologia por questões econômicas, sociais e políticas.

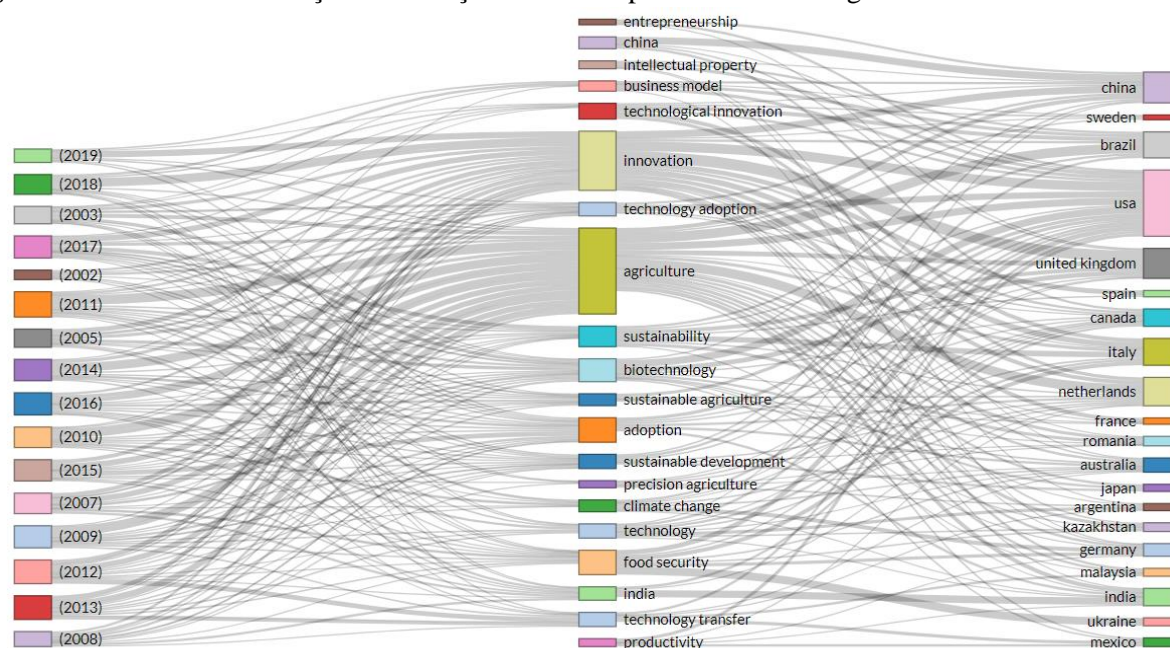
Vencida as questões relacionadas ao emprego de biotecnologia, através da ampla discussão sobre os benefícios ocasionados pela utilização dessa tecnologia, os documentos publicados no início do século XXI (2000-2015), apresentaram uma nova perspectiva para as questões evolucionárias na agricultura. As publicações ocorridas nos primeiros anos desse século versaram basicamente sobre o emprego da tecnologia de informação na agricultura e os benefícios que esse emprego trouxe para produtores e mercado. Dayasindhu e Chandrashekar (2005) demonstram como o sensoriamento remoto foi importante para o gerenciamento de recursos naturais como terra e água em países cuja economia é dependente da agricultura. Smither e Blay-Palmer (2001) e Chhetri, Chaudhary, Tiwari e Yadaw (2012) por sua vez, demonstram a importância da adoção de tecnologias embarcadas no planejamento da adaptação climática de áreas agrícolas. Srbinovska, Gavrovsky, Dimcev, Kroleva e Borozon (2015) apresentam uma rica discussão sobre a utilização da tecnologia sem fio (*wifi*) nos processos de produção agrícola.

No início da segunda década do século XXI, as publicações que versavam sobre a evolução dos sistemas agrícolas começaram a apresentar uma nova concepção de valor. O emprego da tecnologia da informação e digitalização foi potencializado pelo surgimento de empresas nascentes de bases tecnológicas, com modelos de negócios exclusivos para a realidade agrícola. Essas empresas nascentes que até então eram focadas em outros setores da economia, passaram a desenvolver e potencializar a agricultura. Emprega-se pela primeira vez, o termo *agtechs*, *agritech* ou *agrotech* para referenciar as *startups* cujo modelo de negócio está atrelado a agricultura.

Um dos primeiros trabalhos que se vislumbra o estudo dos modelos de negócios de *agtechs* foi desenvolvido por Sawhney e Saumya (2017). Nesse estudo de caso, os autores descrevem o caminho escolhido para determinar se a *agtech* iria além do estágio piloto. Após a consolidação dos modelos de negócios de *agtechs*, Cavallo, Ghezzi e Ruales Guzmán (2020), verificaram o processo de internacionalização de modelos de negócios dessas empresas, apresentando os aspectos positivos e as evidências empíricas sobre a internacionalização em escala. Castro e Ramos (2021) complementam essa temática explicando como ocorre o desenvolvimento desse tipo de empresa e suas relações com o ambiente empreendedor de um estado específico do Brasil. Mikhailov, Oliveira, Padula & Reichert (2021) fizeram o mesmo tipo de observação contudo tomado com base o ambiente empreendedor da região da Califórnia (EUA). Já Figueiredo, Jardim & Sakuda (2021) e Bertucci-Ramos e Pedroso (2021) se pautam no entendimento dos mapeamentos dos serviços oferecidos por essas empresas bem como e em sistemas de classificação desses modelos de negócios.

Graficamente a Figura 3.2 apresenta um mapa de campo contendo a evolução dos temas publicados sobre agricultura e os principais países responsáveis pela publicação nos últimos anos estudados.

**Figura 3.2** – Redes de Cocitações e evolução dos temas publicados sobre agricultura.



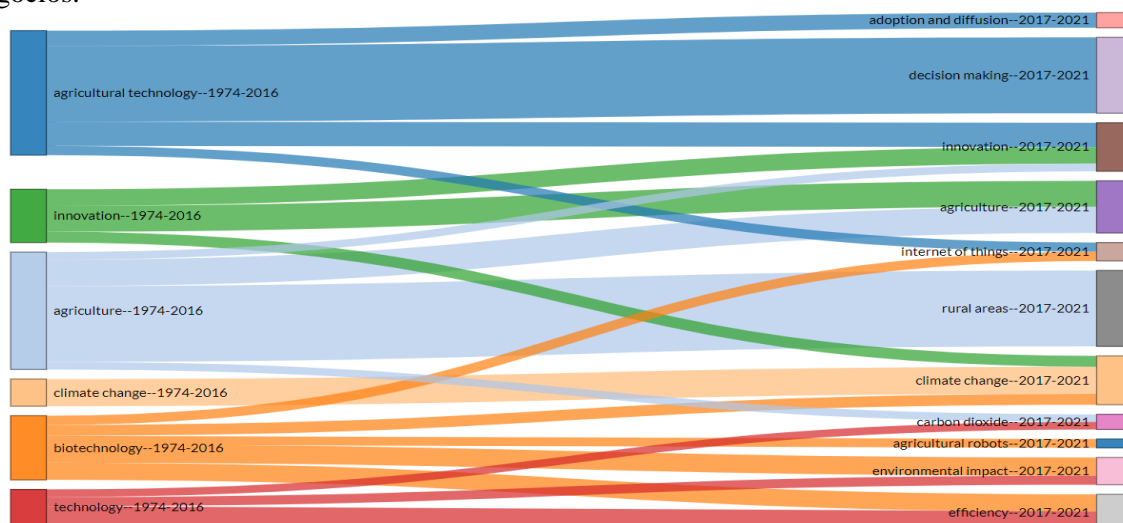
**Fonte:** Própria Autoria com auxílio do software Bibliometrix

Para compreender como essa evolução impacta nas tendências para o desenvolvimento da agricultura é importante compreender “*qual é a estrutura intelectual da literatura referente a evolução dos sistemas agrícolas e de seus negócios*”.

A estrutura intelectual dos trabalhos sobre a evolução dos sistemas agrícolas e dos negócios agrícolas segue o mesmo percurso da evolução da literatura desse tema. Tal fato é compreensivo pois essa evolução na literatura é reflexo direto da estruturação intelectual dos temas pesquisados (Hota, Subramanian & Narayanamurthy, 2020).

Quando consideramos a estrutura intelectual dos trabalhos que versavam sobre sistemas agrícolas e seus modelos de negócios, constatamos que no início do intervalo estudado (1974), os temas estavam centrados em 6 grandes áreas: (1) tecnologia agrícola, (2) inovação, (3) agricultura, (4) modificações do clima, (5) biotecnologia e (6) tecnologia. Há de considerar que os 3 últimos temas apresentavam estudos embrionários nesse primeiro momento. Esses temas eram evidenciados como tendências e direcionadores estratégicos para uma agricultura mais moderna, sustentável e rentável. A Figura 3.3 apresenta a diversificação dos temas publicados sobre a evolução dos sistemas agrícolas no que tange ao emprego de novas técnicas, serviços e modelos de negócio agrícola.

**Figura 3.3** – Estrutura intelectual da literatura referente a evolução dos sistemas agrícolas e dos seus negócios.



**Fonte:** Própria Autoria com auxílio do software Bibliometrix

A primeira área, tecnologia agrícola evoluiu, estruturalmente, nos últimos 45 anos, e começou abarcar estudos referentes à: (1) adoção e difusão de tecnologia, (2) processos decisórios na agricultura, (3) inovação e (4) internet das coisas aplicada a agricultura. No que diz respeito a adoção de tecnologia, os trabalhos demonstravam preocupações pautadas principalmente na transferência de tecnologia e buscavam propor procedimentos para que houvesse uma maior adoção da tecnologia pelos produtores (Cavallo, 2015). Já os trabalhos focados no processo decisório apresentavam, inicialmente a pouca estruturação da tomada de decisão no contexto agrícola e posteriormente, o crescimento da adoção e emprego de ferramentas que possibilitaram uma tomada de decisão mais consciente, seja na forma de escolher as melhores práticas agrícolas, as melhores formas de financiamento ou os melhores preços de vendas. A inovação, dentro da grande área de tecnologia agrícola, apresentava trabalhos pautados basicamente nos novos modelos de negócios agrícolas (Castro e Ramos, 2020; Bertucci-Ramos & Pedroso, 2021; Mikhailov, Oliveira, Padula & Reichert, 2021). Destacam-se os trabalhos referentes ao surgimento, expansão e desenvolvimento de empresas nascentes de bases tecnológicas focadas no agronegócio. Com uma relação bem próxima as empresas nascentes, inseridas no tópico de inovação, a internet das coisas aplicada a agricultura é o último tópico abarcado na grande área de tecnologia agrícola. Os trabalhos versaram basicamente em como essa nova tecnologia modificou totalmente a maneira de agir dos produtores rurais, tornando suas atividades rotineiras mais simples e ágil.

A segunda área, inovação evoluiu para abarcar dois tipos de estudos. Um focado na melhoria de sistema agrícola e o outro focado em como a inovação pode reduzir os impactos da

agricultura nas mudanças climáticas. Em ambos, a inovação se apresenta como uma figura central, que norteia as ações tanto de produtores rurais quando pessoas que estão inseridas nesse contexto agrícola. Os estudos cujo objeto é a inovação voltada para melhoria de sistema agrícolas, versaram basicamente sobre um novo olhar dos estudos que já estavam correntes nas primeiras publicações (1974), esse novo olhar consistiu em redesenhar tendências para a modernização do setor agrícola, evidenciar inovações, na maioria das vezes, incrementais nos sistemas agrícolas e testar a aderência e aplicar, nos sistemas agrícolas, técnicas e melhorias desenvolvidas em outros sistemas de produção (Fishelson & Rymon, 1989). No que tange a inovação como uma força capaz de reduzir os impactos da agricultura nas mudanças climáticas, os trabalhos buscaram apresentar novas técnicas de cultivos que priorizam o aumento de produtividade sem aumentar a degradação do ambiente. Em grande parte dos trabalhos havia ressalvas e comentários indicando que esse tipo de binômio balanceado (produtividade e sustentabilidade) não é uma tarefa tão simples, pois depende do interesse dos *stakeholders*, da adoção da tecnologia ocasionado pela inovação e dos custos envolvidos (Reece, 1999).

A terceira área, denominada agricultura, passou a apresentar trabalhos dedicados à: (1) estudos rurais, segmentados em pesquisas sobre administração rural, extensão rural e cooperativismo, (2) sistemas agrícolas com a vertente de produção propriamente dita e (3) inovação sobrepondo aspectos da grande área de inovação. Nos trabalhos que versavam sobre os estudos rurais houve debates sobre a importância do cooperativismo para o aumento da produção agrícola, a estruturação do cooperativismo no Brasil e, mais recentemente, sobre as novas formas estruturais do cooperativismo (criação de empresas S/A para ganho de competitividade, abertura de capitais no mercado). Considerando os trabalhos de extensão rural a evolução foi notada principalmente no ganho de visibilidade dessa área no meio agrícola, bem como no sinergismo com a transferência de tecnologia para pequenos e médios produtores (Cavallo, Ghezzi, & Ruales Guzmán, 2020). Já nos trabalhos sobre sistemas agrícolas, com a vertente de produção propriamente dita, houve um sucessivo aumento nas publicações sobre densidade de plantio, utilização correta de produtos, competições intra e interespecíficas entre diferentes tipos de plantas, ou seja, um adensamento das informações técnicas e agronômicas.

A quarta área, modificações do clima, desenvolveu aspectos que eram vistos como tendências futuras para agricultura. Destacam-se trabalhos sobre os custos do efeito estufa na agricultura, os créditos de carbono e seus benefícios (Umar, Ji, Mirza & Naqvi, 2021). Vale salientar que trabalhos relacionados a crédito de carbono apresentavam fortes relação com a área de agricultura.

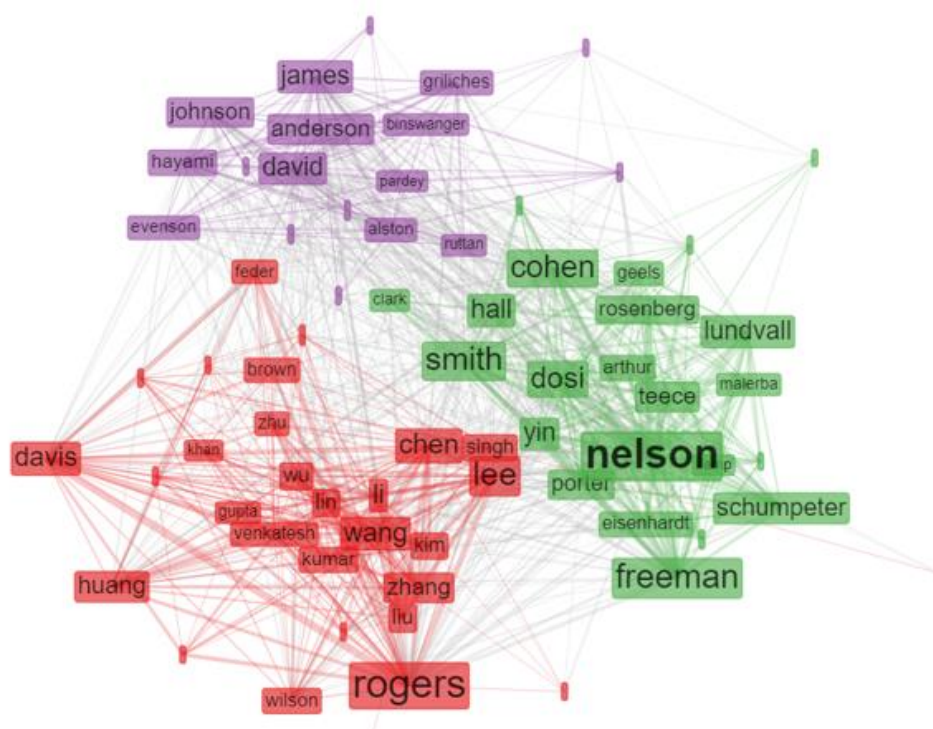


A quinta área, denominada biotecnologia, teve um crescimento acelerado de publicações desde o início do recorte (1974). Nessa área, os estudos genotípicos, visando o aumento de produtividade, que tinham grande impacto nas produções do começo da década de 80, passaram a focar na interligação da biotecnologia com: (a) a robótica agrícola; (b) a internet das coisas; (c) os impactos no meio ambiente (d) as mudanças climáticas e (e) eficiência. Em relação a robótica, os estudos focaram em apresentar os o ganho de produtividade advindo do sinergismo da inserção de eventos biotecnológicos nas plantas/animais e a utilização de uma maior tecnificação de plantio e colheita. Já os estudos da “bio-internet das coisas” (a interligação da biotecnologia com a internet das coisas), focam nas perspectivas da utilização de microrganismos, que até então eram usados na agricultura para aumento de produtividade, como novos componentes de hardware mais baratos e menos finitos. Um exemplo atual desse tipo de estudo é a utilização da *Escherichia coli* (bactérias que armazenam informações nas estruturas de DNA em forma de anel chamadas plasmídeos) que são utilizadas para inserir eventos biotecnológicos em plantas, sendo utilizada para transmitir linguagem computacional (Tavella, Giaretta, Dooley-Cullinane, Conti, Coffey & Balasubramaniam, 2021). Com relação aos trabalhos focados na relação biotecnologia e impactos no meio ambiente, houve menções sobre os custos relacionados a adoção da biotecnologia para mitigar impactos no ambiente e as dificuldades gerenciais e operacionais advindas da utilização da biotecnologia como remediadora de problemas ambientais. Semelhantemente, a relação biotecnologia e mudanças climáticas também propiciou o desenvolvimento de trabalhos focados em custos operacionais e gerenciamentos operacionais e financeiros. Já os trabalhos relacionados a eficiência atrelada a biotecnologia se pautaram em duas temáticas: (1) a eficiência operacional da atividade e (2) a eficiência financeira da utilização dessa atividade (Moschini,2001).

A última área, que explica a evolução estrutural da literatura desenvolvida no agronegócio, é tecnologia. Os trabalhos desenvolvidos nessa área, que inicialmente eram focados em aspectos meramente operacionais passaram a ter foco na eficiência global da atividade agrícola (Luo, Han, Jia, & Dong, 2020). Essa eficiência global diz respeito ao sinergismo das atividades operacionais, decisórias, financeiras, de gestão de pessoas e de qualidade. Houve uma concentração dos estudos que demonstrassem ou que indicassem como realizar esse sinergismo.

Para compreender a evolução da literatura dos temas publicados é importante identificar “*Quem são os pesquisadores centrais e periféricos ou intermediários neste campo*”. Considerando o recorte do trabalho (1973-2021), os principais autores que se dedicaram a estudar a agricultura seus negócios agrícolas são apresentados na Figura 3.4.

**Figura 3.4** – Pesquisadores Centrais, Periféricos ou Intermediários do campo de estudo.



**Fonte:** Própria Autoria com auxílio do software Bibliometrix

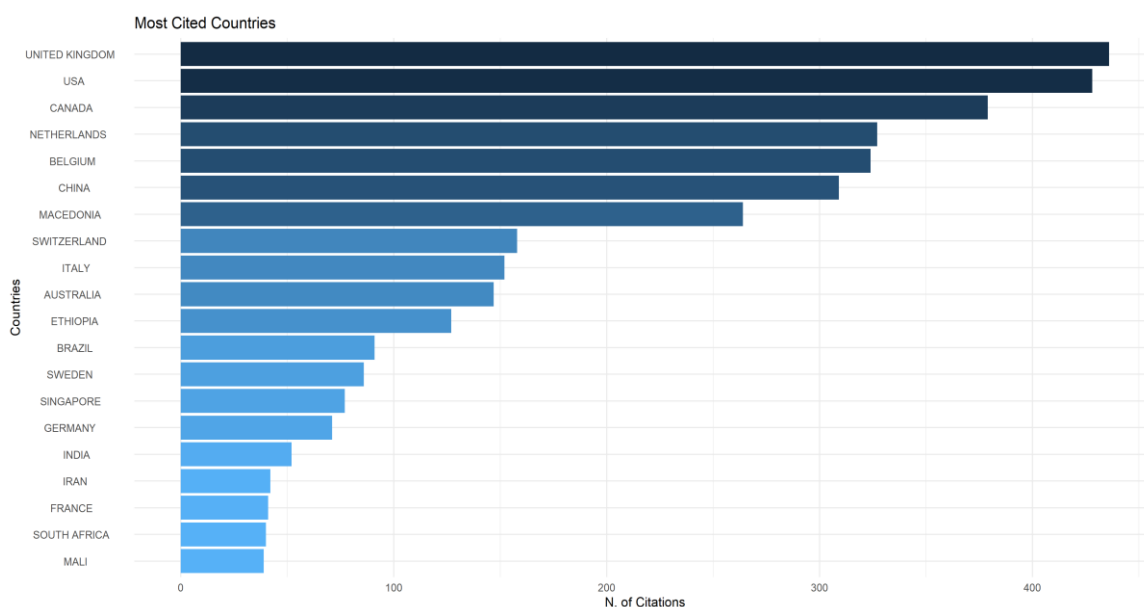
Como demonstrado pela Figura 3.4, os principais autores podem ser divididos em 3 grandes cluster. O primeiro, representado pela cor vermelha, são os autores que dedicaram suas pesquisas ao desenvolvimento de tendências na área agrícola, bem como digitalização e modernização da agricultura. O segundo, representado pela cor roxa, são os autores que focaram o desenvolvimento de sistemas agrícolas e melhoria desses sistemas de produção. Já o terceiro, representado pela cor verde, são os autores que buscaram estudar questões ligadas a inovação aplicada à agricultura, transferência de tecnologia para os produtores rurais e modelos de negócios aplicado ao agronegócio.

Em cada um desses cluster é apresentada uma estrutural social, com base nas redes de colaboração, onde a importância dos autores, para as referidas áreas, é dada de acordo com o tamanho da palavra que nomeia cada um deles (índice de citação) bem como sua rede de *network* (índice de cocitação). É importante destacar que a Figura 3.4, resultante da análise bibliométrica, apresenta um corte definido com base em estatística e devido a isso não apresenta todos os autores que se dedicam a essas áreas. Os autores mencionados, geralmente são os que publicaram seus trabalhos a mais tempo, o que reduz, consideravelmente, a presença de autores que publicaram nos últimos anos.

Para compreender como esses autores ajudam a transformar a agricultura mundial é importante saber “*como ocorreu a difusão dos novos conceitos empregados para o desenvolvimento da agricultura*”. Essa difusão ocorreu através de dois atores principais: (1) os países desenvolvedores das tecnologias e conseqüentemente (2) as universidades e centros de pesquisas atrelados a eles.

A Figura 3.5 apresenta os principais países onde são desenvolvidos os estudos que impactam na transformação da agricultura e dos modelos de negócios agrícolas.

**Figura 3.5** – Principais países onde são desenvolvidos os estudos sobre evolução dos sistemas agrícolas e de modelos de negócios agrícolas.



**Fonte:** Própria Autoria com auxílio do software Bibliometrix

O Reino Unido é o maior expoente de estudos sobre o desenvolvimento de tecnologia para agricultura (considerando o número de citações dos trabalhos) bem como para o desenvolvimento de modelos de negócios agrícolas. Embora seja um país com pouca diversificação de cultivo agrícolas (predomínio das culturas de trigo, beterraba, cevada, batata e aveia) (Stancu, 2021) apresenta uma grande produção de estudos sobre esse tema com quase 450 citações quando considerados todos os trabalhos publicados no período de 1973-2021.

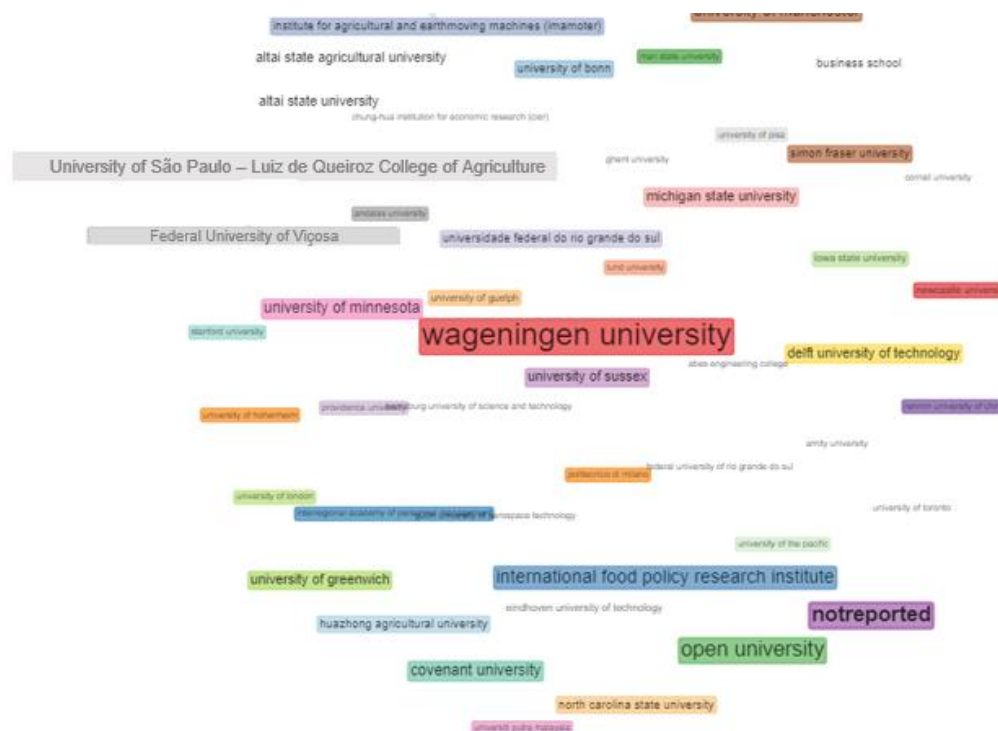
Os Estados Unidos ocupa o segundo posto de maior expoente de estudos sobre esse tema (pouco mais de 400 citações), tal fato é esperado uma vez, que o setor agrícola nos Estados Unidos é responsável por aproximadamente 0,9% do PIB americano, que representa aproximadamente 2 trilhões de dólares (Banco Mundial, 2019).

O terceiro posto é ocupado pela Holanda, com uma média de 320 citações totais. Tal situação também era esperada uma vez que a Holanda é a maior exportadora de produtos agrícola de toda a União Europeia, somente no ano de 2020 a Holanda exportou mais de 95,6 bilhões de euro (Banco Mundial, 2019).

O Brasil, embora seja o 3 maior produtor agrícola com um PIB setorial da ordem de quase 2 trilhões de reais, foi apenas o 13º maior expoente da amostra pesquisadas com quase 100 citações, tal fato é compreensivo, pois os trabalhos pesquisados foram selecionados de artigos escritos em língua inglesa. Há de considerar que o Brasil possui uma vasta produção sobre o tema, contudo limitada pela língua, uma vez que a maior parte da produção científica brasileira é realizada em português.

Quando consideramos as universidades e centros de pesquisas que desenvolvem os principais trabalhos na área, também temos predomínio daquelas instaladas nos países mencionados anteriormente. A Figura 3.6, apresenta as principais universidade e centros de pesquisas onde são desenvolvidos os estudos sobre a evolução dos sistemas agrícolas e de modelos de negócios agrícolas.

**Figura 3.6** – Principais universidades e centros de pesquisas onde são desenvolvidos os estudos sobre evolução dos sistemas agrícolas e de modelos de negócios agrícolas.



**Fonte:** Própria Autoria com auxílio do software Bibliometrix

A *Wageningen University*, ocupa destaque internacional nos principais ranking educacionais, sendo considerada constantemente a melhor universidade do mundo na área de agricultura e engenharia florestal (QS, 2021). No seu entorno além de constar grandes áreas de produção agrícola há presença de um complexo chamado *Food Valley*, uma espécie de *Silicon Valley* da agricultura. Esse complexo ajuda a desenvolver empresas nascentes de bases tecnológicas focadas no agronegócio. Além disso, a *Wageningen University* conta com incentivos governamentais para desenvolver programas de pesquisa e extensão (Hoenen, Kolympiris, Wubben & Omta, 2018).

O complexo universitário americano é conhecido pela sua excelência na produção científica. As suas universidades são referências nas mais variadas áreas, e a área agrícola não podia ser diferente. A *Michigan State University* ocupa a 10ª posição na área de avaliação de agricultura e engenharia florestal, a *Carolina State University* (33ª) e a *University of Minnesota* (36ª) (QS, 2021). As universidades americanas oferecem, aos seus alunos, além de conhecimento técnico de ponta, por meio de programas de pós-graduação de alto nível, o desenvolvimento da capacidade empreendedora. Elas investem em pesquisa científica ao mesmo tempo que desenvolvem as pessoas e o ambiente para serem responsáveis por revoluções tecnológicas (Solomon, 2007).

Assim como ocorreu quando comentamos sobre a importância do Brasil nas produções científicas, as universidades brasileiras, também apresentam um papel importante no desenvolvimento de pesquisas nessa área contudo as pesquisas poderiam ter muito mais impacto se houvesse um predomínio de publicações em língua inglesa. As principais representantes brasileiras são: a Universidade de São Paulo ocupa a 46ª posição na área de avaliação de agricultura e engenharia florestal, a Universidade Federal de Viçosa (94ª) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (200ª) (QS, 2021).

### **3.4 Considerações Finais**

O objetivo central desse artigo consistia em realizar um estudo bibliométrico para analisar a evolução dos sistemas agrícolas no que dizia respeito ao emprego de novas técnicas, serviços e modelos de negócio. Para tanto demonstramos a evolução da literatura nessa área no decorrer do período, trazendo os principais marcos temporais da literatura: (1º) pesquisas focadas na melhoria dos sistemas agrícolas mais rudimentares, (2º) emprego de biotecnologia, (3º) digitalização da agricultura e (4º) emprego de modelos de negócios diferenciados e criação de startups focadas no agronegócio. Também traçamos a estrutural intelectual da literatura

referente a evolução dos conceitos estudados, onde verificamos que as 6 grandes áreas de pesquisas iniciais: (1) tecnologia agrícola, (2) inovação, (3) agricultura, (4) modificações do clima, (5) biotecnologia e (6) tecnologia, foram desmembradas em 11 grandes áreas. Essas áreas explicam os principais assuntos abordados na atualidade e indicam as tendências para desenvolvimento de novas pesquisas.

Apresentamos os pesquisadores centrais e periféricos ou intermediários neste campo. Esses pesquisadores estão agrupados em 3 grandes clusters, os autores que: (1) dedicaram suas pesquisas ao desenvolvimento de tendências na área agrícola, bem como digitalização e modernização da agricultura; (2) focaram no desenvolvimento de sistemas agrícolas e melhoria desses sistemas de produção e (3) buscaram estudar questões ligadas a inovação aplicada à agricultura, transferência de tecnologia para os produtores rurais e modelos de negócios aplicado ao agronegócio. A difusão dos novos conceitos empregados nas literaturas foram desenvolvidas por 2 atores principais: (1) os países desenvolvedores das tecnologias e conseqüentemente (2) as universidades e centros de pesquisas atreladas a eles. Em relação aos países se destacam: Reino Unido, Estados Unidos e Holanda. Já em relação as universidades se destacam a *Wageningen University*, complexo universitário dos EUA (*Michigan State University*, *Carolina State University* e *University of Minnesota*). O Brasil e as universidades brasileiras, embora importantes no contexto agrícola, têm um menor impacto na produção de literatura, para essa área, devido ao emprego, majoritariamente, da língua portuguesa na confecção dos trabalhos.

A contribuição teórica central desse estudo foi aprofundar o conhecimento sobre a evolução das pesquisas literárias sobre agricultura e modelos de negócios agrícolas. Já a contribuição prática buscou agrupar os principais estudos, autores, estrutura intelectual e difusão dos conceitos.

Como limitações podemos destacar o emprego de artigos, capítulos, teses, livros somente em língua inglesa, o que limita principalmente a presença de estudos desenvolvidos no Brasil, um dos principais expoentes em pesquisa agrícola.

### 3.5 Referencias

Albort-Morant, G., & Ribeiro-Soriano, D. (2016). A bibliometric analysis of international impact of business incubators. *Journal of Business Research*, 69(5), 1775-1779. DOI: 10.1016/j.jbusres.2015.10.054

- Anshari, M., Almunawar, M. N., Masri, M., & Hamdan, M. (2019). Digital marketplace and fintech to support agriculture sustainability. *Energy Procedia*, 156, 234-238. DOI: 10.1016/j.egypro.2018.11.134
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017) Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. DOI: 10.1016/j.joi.2017.08.007
- Batalha, M. O. (2021). *Gestão Agroindustrial*. 4ed. São Paulo: Atlas.
- Banco Mundial (2019). Agricultura, valor agregado (% do PIB). Disponível em: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.ZS>. Acesso em: 18 de novembro de 2021.
- Bertucci Ramos, P.H., & Pedroso, M.C. (2021). Classification and categorization of Brazilian agricultural startups (Agtechs). *Innovation & Management Review*, 18(3), DOI:10.1108/INMR-12-2019-0160
- Bradshaw, A. D. (1965). Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics*, 13, 115-155. DOI: 10.1016/S0065-2660(08)60048-6
- Castro, C., & Ramos, P. H. B. (2020). As Agtechs e o Ecossistema de Inovação do Espírito Santo. *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, 10(1), e1767. DOI:10.14211/regepe.v10i1.1767
- Cavallo, A., Ghezzi, A., & Ruales Guzmán, B.V. (2020). Driving internationalization through business model innovation: Evidences from an AgTech company. *Multinational Business Review*, 28(2), 201-220. DOI:10.1108/MBR-11-2018-0087
- Chataway, J. & Tait, J. (1993). Management of agriculture-related biotechnology constraints on innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 5(4). 345-367. DOI: 10.1080/09537329308524142
- Chhetri, N., Chaudhary, P., Tiwari, P. R., & Yadaw, R. B. (2012). Institutional and technological innovation: Understanding agricultural adaptation to climate change in Nepal. *Applied Geography*, 33, 142-150. DOI:10.1016/j.apgeog.2011.10.006.
- Dayasindhu, N., & Chandrashekar, S. (2005). Indian remote sensing program: A national system of innovation? *Technological Forecasting and Social Change*, 72(3), 287-299. DOI: 10.1016/j.techfore.2004.08.012
- Derviş, H. (2019). Bibliometric Analysis using Bibliometrix an R Package. *Journal of Scientometric Research*, 8(3), 156-160. DOI: 10.5530/jscires.8.3.32
- Di Stefano, G., Peteraf, M., & Verona, G. (2010). Dynamic capabilities deconstructed: A bibliographic investigation into the origins, development, and future directions of the research domain. *Industrial and Corporate Change*, 19(4), 1187-1204. DOI:10.1093/icc/dtq027

- Dworak, V., Selbeck, J., Dammer, K. H., Hoffmann, M., Zarezadeh, A. A., & Bobda, C. (2013). Strategy for the development of a smart NDVI camera system for outdoor plant detection and agricultural embedded systems. *Sensors*, *13*(2), 1523-1538. DOI: 10.3390/s130201523
- Edwards, P. C. (2020). *The Beginnings of Agriculture*. In: Hollander, D., & Howe, T. A Companion to Ancient Agriculture. Hoboken: Wiley Online Library: DOI: 10.1002/9781118970959.ch7
- Fabregas, R., Kremer, M., Schilbach, F. (2019). Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice. *Science*, *366*(6471), eaay3038. DOI: 10.1126/science.aay3038.
- Figueiredo, S. S. S.; Jardim, F., & Sakuda, L. O. (2021). Relatório do Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília. Recuperado em 11 de julho 2021 em: [www.radaragtech.com.br](http://www.radaragtech.com.br). Acesso em 19 de julho de 2021
- Fishelson, G., & Rymon, D. (1989). Adoption of agricultural innovations: The case of drip irrigation of cotton in Israel. *Technological Forecasting and Social Change*, *35*(4), 375-382. DOI:10.1016/0040-1625(89)90073-5
- Hardeman, E., & Jochemsen, H. (2012). Are There Ideological Aspects to the Modernization of Agriculture? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, *25*, 657–674. DOI: 10.1007/s10806-011-9331-5
- Hoenen S., Kolympiris C., Wubben E., Omta O. (2018) Technology Transfer in Agriculture: The Case of Wageningen University. In: Kalaitzandonakes N., Carayannis E., Grigoroudis E., Rozakis S. (eds) From Agriscience to Agribusiness. Innovation, Technology, and Knowledge Management. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67958-7\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67958-7_13)
- Hota, P.K., Subramanian, B. & Narayanamurthy, G. (2020). Mapping the Intellectual Structure of Social Entrepreneurship Research: A Citation/Co-citation Analysis. *Journal of Business Ethics*, *166*, 89–114. DOI:10.1007/s10551-019-04129-4
- Kaloxylou, A., Eigenmann, R., Teye, F., Politopoulou, Z., Wolfert, S., Shrank, C., Dillinger, M., Lampropoulou, I., Antoniou, E., Pesonen, L., Nicole, H., Thomas, F., Alonistioti, N., & Kormentzas, G. (2012). Farm management systems and the Future Internet era. *Computers and Electronics in Agriculture*, *89*, 130-144. DOI:10.1016/j.compag.2012.09.002
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, *90–91*, 100315. DOI: 10.1016/j.njas.2019.100315
- Krishnan, A., Banga, K., & Mendez-Parra, M. (2020). Disruptive technologies in agricultural value chains: Insights from East Africa. Working Paper 576, *Enhanced Integrated Framework (EIF)*. Recuperado de [https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/disruptive\\_agritech\\_-\\_5\\_mar\\_2020\\_-\\_final\\_draft.pdf](https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/disruptive_agritech_-_5_mar_2020_-_final_draft.pdf)



- Levidow, L. (1998). Democratizing technology—or technologizing democracy? Regulating agricultural biotechnology in Europe. *Technology in Society*, 20(2), 211-226. DOI:10.1016/S0160-791X(98)00003-7.
- Lezoche, M., Hernandez, J. E., Díaz, M. M. E. A., Panetto, H., & Kacprzyk, J. (2020). Agri-food 4.0: A survey of the supply chains and technologies for the future agriculture. *Computers in Industry*, 117, 103187. DOI: doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187
- Liu, Y., Ma, X., Shu, L., Hancke, G. P., & Abu-Mahfouz, A. M. (2021). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(6), 4322-4334. DOI: 10.1109/TII.2020.3003910.
- Luo, J., Han, H., Jia, F., & Dong, H. (2020). Agricultural Co-operatives in the western world: A bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122945, DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122945
- Massruhá, S. M. F. S., & Leite, M. A. D A. (2016). Agricultura digital. *RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar*, 2(1), 72–88. Recuperado de <http://codaf.tupa.unesp.br:8082/index.php/recodaf/article/view/18/42>.
- Mazzali, L. (2001). O processo recente de reorganização agroindustrial: do complexo à organização “em redes”. São Paulo: Ed. Unesp.
- Mikhailov, A., Oliveira, C., Padula, A.D., & Reichert, F.M. (2021). Californian innovation ecosystem: emergence of agtechs and the new wave of agriculture. *Innovation & Management Review*, 18(2). DOI:10.1108/INMR-12-2018-0098
- Moraes, G.L., Behr, A., & Farias, E. S. (2016). Cost accounting in agribusiness: a bibliometric study of the articles published in the journal custos e @gronegocio online. 12 (Special Edition), 71-94. Recuperado de <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv12/OK%204%20estudo.pdf>
- Moschini, G. (2021). Biotech--Who Wins? Economic Benefits and Costs of Biotechnology Innovations in Agriculture. *Estey Journal of International Law and Trade Policy*, 2(1), 93-117. DOI: 10.22004/ag.econ.23862
- Pereira, R. S., Santos, I. C., Oliveira, K. D. S., & Leão, N. C. A. (2019). Meta-analysis as a research tool: a systematic review of bibliometric studies in administration. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 20(5), eRAMG190186. DOI:10.1590/1678-6971/eramg190186
- QS (2021). Top University – 2021. Disponível em: <https://www.qschina.cn/en/university-rankings/university-subject-rankings/2021/agriculture-forestry>. Acesso em 18 de novembro de 2021.
- Rao Mogili, U. M., & Deepak, B. B. V. L. (2018). Review on Application of Drone Systems in Precision Agriculture. *Procedia Computer Science*, 133, 502-509. DOI: 10.1016/j.procs.2018.07.063

- Reece, J. D. (1999). From simple crops to complex ecosystems: agricultural research and the environmental imperative. *Technovation*, 19(6-7), 423-432. DOI: 10.1016/S0166-4972(99)00027-9
- Ribeiro, M. C. H. (2017). Bibliometria: Quinze anos de análise da produção acadêmica em periódicos brasileiros. *Biblios*, 69, 1-20. DOI:10.5195/biblios.2017.393
- Rocha, G. S. R., Oliveira, L., & Talamini, E. (2021). Blockchain Applications in Agribusiness: A Systematic Review. *Future Interne*, 13(4), 95. DOI:10.3390/fi13040095
- Ruttan, V. W. (1975). Technical and institutional transfer in agricultural development. *Research Policy*, 4(4), 350-378. DOI:10.1016/0048-7333(75)90002-5
- Sawhney, M. and Saumya, (2017). Kheyti: Product and Business Development at an AgTech Social Enterprise. *Kellogg School of Management Cases*. <https://doi.org/10.1108/case.kellogg.2021.000033>
- Singh, S., Chana, I., & Buyya, R. (2020). Agri-Info: Cloud Based Autonomic System for Delivering Agriculture as a Service. *Internet of Things*, 9, 100131. DOI: 10.1016/j.iot.2019.100131
- Solemane, C., Kamsu-Foguem, B., Kamissoko, D., & Traore, D. (2019). Deep neural networks with transfer learning in millet crop images. *Computers in Industry*, 108, 115-120. DOI: 10.1016/j.compind.2019.02.003
- Smithers, J., & Blay-Palmer, A. (2001). Technology innovation as a strategy for climate adaptation in agriculture. *Applied Geography*, 21(2), 175-197. DOI:10.1016/S0143-6228(01)00004-2
- Solomon, G. (2007). An examination of entrepreneurship education in the United States. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 14(2), 168-182. DOI:10.1108/14626000710746637
- Spanaki, K., Sivarajah, U., Fakhimi, M., Despoudi, S., & Irani, Z. (2021). Disruptive technologies in agricultural operations: a systematic review of AI-driven AgriTech research. *Annals of Operations Research*. DOI:10.1007/s10479-020-03922-z
- Srbinovska, M., Gavrovski, C., Dimcev, V., Krkoleva, A., & Borozan, V. (2015). Environmental parameters monitoring in precision agriculture using wireless sensor networks. *Journal of Cleaner Production*, 88, 297-307. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.04.036.
- Stancu A. (2021). Impact of COVID-19 Pandemic on International Agricultural Trade in European Countries. In: Erokhin V., Tianming G., Andrei J.V. (eds) *Shifting Patterns of Agricultural Trade*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-3260-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-16-3260-0_11)
- Tavella, F., Giaretta, A., Dooley-Cullinane, T.M, Conti, M., Coffey, L., & Balasubramaniam, S. (2021). DNA Molecular Storage System: Transferring Digitally Encoded Information through Bacterial Nanonetworks. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 9(3), 1566-1580. DOI: 10.1109/TETC.2019.2932685.

- Umar, M., Ji, X., Mirza, N., & Naqvi, B. (2021). Carbon neutrality, bank lending, and credit risk: Evidence from the Eurozone. *Journal of Environmental Management*, 296(15), 113156. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.113156
- Vieira Filho, J. (2018). Brazilian agriculture Innovation and production distribution. *Revista De Política Agrícola*, 27(2), 18. Retrieved from <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1409>
- Xu, P.F., Wu, G. S., Guo, Y., J. Chen, X. Y., Yang, H. T., & Zhan, R. B. (2017). Automatic wheat leaf rust detection and grading diagnosis via embedded image processing system. *Procedia Computer Science*, 107, 836-841. DOI: doi.org/10.1016/j.procs.2017.03.177
- Xu, R. H., Cai, Y. P., Yang, Z. F., Tan, Q., Xu, W., & Rong, Q. Q. (2018). A simulation-optimization modeling approach for watershed-scale agricultural N<sub>2</sub>O emission mitigation under multi-level uncertainties. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 32(9), 2683-2697. DOI: 10.1007/s00477-018-1586-1
- Wagner, C. K. (1998). Biotechnology in Mexico: placing science in the service of business. *Technology in Society*, 20(1), 61-73. DOI:10.1016/S0160-791X(97)00028-6
- White, H. D., & McCain, K. W. (1998). Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science, 1972-1995. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(4), 327-355. doi:10.1002/(SICI)
- Wright, B. D. (2012). Grand missions of agricultural innovation. *Research Policy*, 41(10), 1716-1728. DOI: 10.1016/j.respol.2012.04.021
- Zupic, I., & Carter, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. DOI:10.1177/109442811456262

#### 4. CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS *STARTUPS* AGRÍCOLAS (*AGTECHS*) BRASILEIRAS.

Capítulo publicado no periódico *Innovation & Management Review*

Bertucci Ramos, P.H., & Pedroso, M.C. (2021). Classification and categorization of Brazilian agricultural startups (*Agtechs*). *Innovation & Management Review*, 18(3), 237-257. DOI: <https://doi.org/10.1108/INMR-12-2019-0160>

##### Resumo

**Originalidade/valor:** As *agtechs* são *startups* focadas em desenvolver soluções para agricultura e tem apresentado um expressivo aumento nos últimos anos. Contudo, há poucos estudos focados nesse tipo de empresa. Mais raros ainda são os estudos que buscam classificar e categorizar essas empresas. O presente estudo abre o horizonte para estudos futuros aplicados a essa nova realidade. **Objetivo:** Identificar e analisar os sistemas de classificação e categorização de *agtechs* no contexto brasileiro. **Método:** A revisão sistemática de literatura (RSL) foi realizada de acordo com o protocolo de Kitchenham & Charters (2007). Os sistemas de classificação encontrados na literatura foram avaliados por meio da técnica *thinking aloud*, conforme proposto por Ericsson & Simon (1993). As respostas obtidas foram analisadas por meio de análise lexicográfica, descrita por Bécue-Bertaut (2019) e análise de conteúdo, descrita por Bardin (2011). **Resultados:** A RSL identificou quatro sistemas de classificação de *agtechs*. O modelo proposto por Dias, Jardim & Sakuda (2019) foi o que apresentou maior aderência para classificar as *agtechs* brasileiras. A partir da análise dos sistemas encontrados na literatura, os autores propuseram um novo modelo de categorização de *startups* agrícolas (*agtechs*). **Limitações e implicações:** O estudo apresenta limitações em relação à validação teórica e empírica do modelo proposto pelos autores. Essa limitação pode ser objeto de pesquisas subsequentes. **Implicações práticas:** Este estudo de RSL leva em consideração a evolução dos sistemas de classificação de uma nova realidade do agronegócio, as *agtechs*. Além disso, há uma contribuição prática na proposição de um novo sistema de classificação que tentar minimizar aspectos negativos encontrados nos estudos anteriores.

**Palavras Chaves:** inovação; empreendedorismo; agronegócio; *startups*; *agtechs*

## 4.1 Introdução

O setor agrícola, representado pelo agronegócio, é um dos principais elementos de sustentação da economia brasileira. Enquanto outros setores da economia tendem a sofrer maiores impactos em períodos de recessão, o agronegócio geralmente é menos impactado. Entre 2000 e 2018, o Produto Interno Bruto gerado pelo agronegócio [PIB-Agro] cresceu 320%, chegando a 1,6 trilhões de reais (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [CEPEA], 2018), já o PIB brasileiro em 2018 foi de 6,8 trilhões de reais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2018). Segundo Barros (2017), entre 2014 e 2017, o PIB do setor industrial de transformação e de serviços reduziu em torno de 12,1% e 5%, respectivamente, em contrapartida, o do setor agrícola teve um incremento de 11,7%.

É inegável que grande parte do PIB-Agro é resultado de uma produção de larga escala advinda de grandes empresas agrícolas. Contudo, a cada década aumenta a participação das pequenas e médias empresas agrícolas no PIB-Agro. Segundo Guilhoto, Silveira, Ichihara & Azzoni, (2006), cerca de 10% do PIB-Agro é originário de pequenas e médias empresas rurais. Quando consideramos as médias e pequenas empresas, desde 2014 elas representam 27% de todo PIB (Costa e Leandro, 2016).

A utilização de novas tecnologias, principalmente as ferramentas advindas da Agricultura - 4.0, também chamada de Agricultura Digital, como drones, sensores, comunicação máquina a máquina (M2M) atrelada a internet das coisas (IoT), processamento de dados agrícolas e criação de aplicativos para a tomada de decisões de manejo, foi determinante para que a agricultura brasileira alcançasse altos níveis de produção e rentabilidade (Massruhá & Leite, 2016).

Parte da oferta de produtos e serviços inovadores (ou disruptivos) no agronegócio é realizada, primordialmente, por *startups*. Segundo Blank & Dorf (2012), *startup* é uma organização temporária em busca de um modelo de negócio escalável, recorrente e lucrativo. Além disso, uma *startup* pode ser entendida como uma instituição humana concebida para criar produtos e serviços em situações de incerteza (Ries, 2012).

Segundo Dutia (2014) e Manne & Stout (2017), as *startups* focadas na agricultura, denominadas *agtechs*, são empresas orientadas para avanços tecnológicos nos processos químicos, biológicos, administrativos e mecânicos. Esses avanços trazem mais rendimento às culturas agrícolas e reduzem os custos de produção e a complexidade da atividade agrícola.

Nos últimos anos, bilhões de dólares foram investidos em atividades abarcadas pelas *agtechs*. Estudos ditam que esse montante global varia de US\$ 3 bilhões (Graff, Silva & Zilberman, 2019) a US\$ 6,8 bilhões anuais (AgFunder, 2019).

A diversidade de serviços oferecidos pelas *agtechs*, embora seja um diferencial para o fomento ao investimento e possibilite ganhos satisfatórios para os empresários, causa dificuldades na classificação e no ordenamento do modelo de negócio dessas startups.

Diante do apresentado, o objetivo deste capítulo foi realizar uma revisão sistemática de literatura (RSL) para identificar e analisar os sistemas de classificação e categorização de *agtechs* no contexto brasileiro. Essa RSL buscou responder à pergunta de pesquisa: “*Como classificar e categorizar as agtechs brasileiras?*” Além disso, esse trabalho teve como objetivo secundário propor um novo sistema de classificação que levasse em consideração possíveis lacunas nos sistemas atuais.

## 4.2 Referencial teórico

*Startup* é um termo empregado para nomear empresas recém estabelecidas no mercado e que se encontram na validação do seu modelo de negócio. Geralmente são caracterizadas como inovadoras e disruptivas, apresentam riscos elevados no conceito de produtos e custo operacional relativamente baixo (Ries, 2012).

Uma *startup* se distancia de uma empresa tradicional pois, enquanto uma empresa tradicional almeja o crescimento e rentabilidade, a *startup* almeja verificar se seu modelo de negócio pode desenvolver para um negócio sustentável e lucrativo. Quando a incerteza em relação à validade do modelo de negócio desaparece, a *startup* passa para um novo estágio, uma vez que o objetivo da empresa passa a ser crescimento e lucratividade, semelhante a qualquer empresa convencional (Blank & Dorf, 2012).

As *startups* têm um papel importante no desenvolvimento das economias locais. Estudos apontam o impacto que elas têm no montante de riquezas geradas pelos países. Segundo Malik (2013), entre 2007 e 2011, a economia de Londres cresceu cerca de 12,5% a mais que a do restante do país com a instalação de uma incubadora de *startups*. Schneck & May-Strobl (2015) demonstraram que 6,5% das vendas da Alemanha são originárias de empresas nascentes. Sabella, Farraj, Burbar & Qaimary (2014) afirmam que a adoção de uma política de maior incentivo ao empreendedorismo e, conseqüentemente, de incentivo às *startups*, aumentou o Produto Interno Bruto (PIB) da Palestina em 7,33% quando comparado aos anos anteriores. Segundo a Associação Brasileira de *Startups* [ABStartups] (2017), no

Brasil, as *startups* apresentaram crescimento de 18% em relação aos anos de 2014 e 2015, resultando em um aporte de 2 bilhões de reais na economia e uma participação de 0,33% de todo o PIB brasileiro, com uma expectativa que esse valor perfaça 5% do PIB (R\$276 bilhões) até 2035.

Graff, Silva & Zilberman (2019) levantaram que, de uma amostra de 4.552 *agtechs*, com grande destaque no mercado internacional, os países emergentes (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) correspondem a 13% do total, sendo que a Índia possui 210 *agtechs*, China 172, Brasil 88, Rússia 58 e África do Sul 41.

Segundo a rede global de consultorias independentes criada por Klynveld, Peat, Marwick & Goerdeler [KPMG] (KPMG, 2018), as empresas dedicadas ao agronegócio correspondem a 3,3% de todas as empresas brasileiras ativas, sendo as *agtechs* responsáveis por aproximadamente 10% do PIB-Agro. Considerando o faturamento anual, 46,5% das *agtechs* possuem um faturamento presumido entre 60 e 360 mil reais, 18,2% entre 1,5 a 5 milhões reais e 15,6% entre 360 mil a 1,5 milhões reais.

A forma como as *agtechs* brasileiras alcançam esse faturamento são as mais variadas possíveis e refletem a maneira como a agricultura 4.0 está sendo desenvolvida no Brasil. Segundo Ozdogan, Gacar & Aktas (2017), a agricultura 4.0 significa o uso de tecnologias, tanto originárias da informática quanto da comunicação, para aumentar a rentabilidade e a sustentabilidade na agricultura. Com a adoção da agricultura 4.0, o produtor pode utilizar diversas ferramentas para otimizar sistemas, ter alta precisão na adoção da atividade e customizar informação (Es et al., 2016; Deichmann, Goyal & Mishra, 2016).

Massruhá & Leite (2016) afirmam que a utilização da agricultura 4.0, juntamente com as *agtechs*, modificaram a agricultura brasileira. A modificação ocorreu pela inserção de métodos informatizados, sensores, comunicação máquina a máquina (M2M), conectividade entre dispositivos móveis, computação em nuvem, métodos e soluções analíticas para processamento de grandes volumes de informação e construção de sistemas de suporte à tomada de decisões. A “Internet das Coisas (IoT) proporciona aos objetos do dia a dia, quaisquer que sejam, conectarem-se à Internet” (Santos et al., 2016, p.1). O *cloud computing* é considerado “qualquer tipo de serviço acessado via internet ou rede IP, que possa ser ampliado ou reduzido rapidamente de acordo com a demanda e cuja cobrança – quando houver – seja baseada no uso” (Torres & Alves, 2017, p.4). Drone é definido como “veículo ou dispositivo que se movimenta em determinado meio, geralmente no ar, através de controle remoto e frequentemente dotado de aparelho para registo ou transmissão de imagens” (Casteleiro, 2001, p.15). Já inteligência artificial (IA) é uma área da ciência da computação que procura reproduzir, por meios

computacionais, a capacidade de raciocinar, planejar, resolver problemas, realizar indução, dedução lógica e abdução e armazenar conhecimento (Bellman, 1978).

De acordo com Graff, Silva & Zilberman (2019), a prestação de serviços tecnológicos na agricultura 4.0 é a especialidade mais oferecida pelas *agtechs* criadas globalmente. Segundo esses autores, cerca de 54% das *agtechs* com destaque internacional são prestadoras de serviços tecnológicos para agricultura.

### 4.3 Método de Pesquisa

O método de pesquisa desse trabalho considerou três etapas: (1) Revisão sistemática de literatura (RSL), realizada de acordo com o protocolo de Kitchenham & Charters (2007); (2) Pesquisa de Campo, que utilizou três técnicas: *thinking aloud* (Apêndice 8.1), conforme proposto por Ericsson & Simon (1993); análise lexicográfica, descrita por Bécue-Bertaut (2019); e análise de conteúdo, descrita por Bardin (2011) e (3) Proposição de um modelo de categorização

#### 4.3.1 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

Examinaram-se artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais e livros referências, buscando identificar padrões e relações entre os autores acerca do construto *agtechs*. Considerando que o objetivo central desse capítulo foi elencar as formas que as *agtechs* são classificadas, recorreu-se a técnica de RSL para descobrir quais foram os principais tipos de classificação citados pelos estudos anteriores. Por meio de segmentação por afinidade conceitual foi possível reunir as categorias citadas e desenvolver uma análise descritiva do construto. Segundo Crossan & Apaydin (2010) e Pittaway & Cope (2007), a utilização da literatura de abordagem sistemática traz uma conjuntura propícia para maior compreensão das ideias e teorias sobre o assunto, bem como a investigação teórica e empírica, como uma maneira de construir a relação do atual estado da arte com foco em pesquisas futuras.

Para conduzir a revisão sistemática da literatura, utilizou-se o método indicado por Kitchenham & Charters (2007), que é composto por 7 etapas: 1) Seleção da questão de investigação que direcionará a pesquisa; 2) Seleção dos termos usados e bibliotecas digitais pesquisadas; 3) Identificação dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos; 4) Identificação dos procedimentos de avaliação da qualidade dos estudos selecionados; 5) Extração dos dados



e síntese dos dados extraídos; 6) Análise quantitativa ou qualitativa dos resultados e 7) Apresentação da síntese dos documentação e disponibilização.

A questão de investigação utilizada foi: “Como classificar e categorizar as *agtechs* brasileiras?”

A pesquisa documental (*desk research*) utilizou as seguintes bases científicas: *Web of Science*, Scopus, Portal Capes e Springer. O Google Acadêmico foi considerado como base suplementar de dados. A pesquisa foi conduzida em julho de 2019, cobrindo o período de busca de artigos publicados até 2019. Os termos de busca foram: *startups*, *agtechs*, agricultura 4.0, tecnologia agrícola, inovação agrícola e classificação e suas respectivas formas na língua inglesa. O termo classificação constou em todos os filtros utilizados e os outros termos foram utilizados em formato de análise combinatória, perfazendo um total de 15 conjunto de termos: 1) classificação + startup; 2) classificação + *agtechs*; 3) classificação + agricultura 4.0; 4) classificação + tecnologia agrícola; 5) classificação + inovação agrícola; 6) classificação + startup + *agtechs*; 7) classificação + startup + agricultura 4.0; 8) classificação + startup + tecnologia agrícola; 9) classificação + startup + inovação agrícola; 9) classificação + *agtechs* + agricultura 4.0; 10) classificação + *agtechs* + agricultura 4.0; 11) classificação + *agtechs* + tecnologia agrícola; 12) classificação + *agtechs* + inovação agrícola; 13) classificação + agricultura 4.0 + tecnologia agrícola; 14) classificação + agricultura 4.0 + inovação agrícola e 15) classificação + tecnologia agrícola + inovação agrícola. Os critérios de exclusão adotados nessa RSL foram referências cruzadas nas bases e aderência à área de estudo.

### 4.3.2 Pesquisa de Campo

Os modelos de classificação e categorização obtidos na RSL foram analisados segundo seus aspectos positivos e negativos. Essa verificação foi realizada com auxílio do protocolo verbal de *thinking aloud*, proposto por Ericsson & Simon (Ericsson & Simon, 1993). Foram realizadas 5 sessões de *thinking aloud* com pesquisadores da área de administração agroindustrial. Os pesquisadores atuam na Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Lagoa do Sino. Esses pesquisadores foram selecionados por apresentarem conhecimento na área, uma vez que desenvolvem pesquisas no curso de administração com linha de formação em sistemas agroindustriais.

Em cada sessão, os participantes, ouviram um áudio com uma breve introdução sobre *agtechs* e suas classificações, as regras para a sessão e um lembrete para que o participante falasse durante todo o processo. Após o áudio, os participantes receberam quatro folhas de papel

A4 com os diferentes tipos de classificação encontradas na RSL. Os participantes receberam também outra folha de papel A4 que trazia a tarefa que o participante desempenharia: apresentar os aspectos positivos e negativos de cada modelo.

As gravações foram ouvidas, transcritas e interpretadas buscando padrões de similaridades através do software livre ligado ao pacote estatístico R (IRAMUTEQ® - *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). As plataformas de análises seguiram as diretrizes criadas por Bécue-Bertaut (2019) no que se refere à análise lexicográfica e Bardin (2011) para análise de conteúdo.

A análise lexicográfica foi composta por dois passos: o primeiro ditou sobre o pré-processamento das sessões de *thinking aloud*. Nesse passo, foram eliminados aspectos relacionados às ironias e brincadeiras contidas nas falas dos participantes. Esse passo é importante, uma vez que esse tipo de análise considera aspectos literais do discurso. O segundo passo foi a análise propriamente dita e contou, inicialmente, com a confecção de uma tabela lexical contendo os aspectos positivos e negativos de cada classificação, segundo cada participante da sessão de *thinking aloud*. Após a criação dessa tabela foi realizada uma análise de correspondência dos léxicos, adotando o valor singular de cada decomposição da fala (Greenacre, 2010). Com base nessa decomposição foram criados gráficos de frequência para representar as dimensões das falas obtidas.

Para a análise de conteúdo, o material transcrito foi segmentado em unidades de análise. Essas unidades continham recortes das entrevistas, considerando os aspectos negativos e positivos de cada sistema de classificação. As unidades foram então submetidas às inferências e interpretações, com respaldo no referencial teórico estudado.

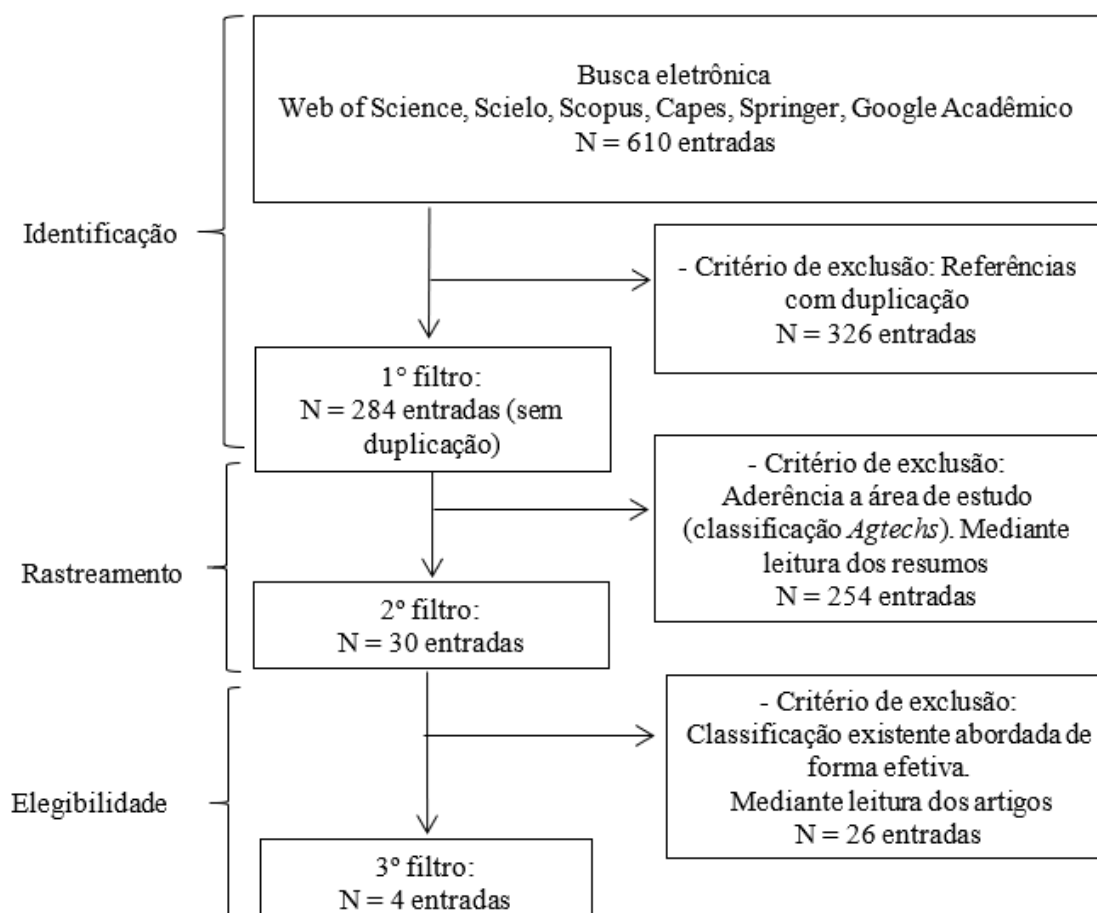
### **4.3.3 Proposição de Novo Modelo de Categorização**

A partir da análise dos modelos de classificação e categorização identificados na literatura e dos resultados da pesquisa de campo, os autores propuseram um novo modelo de categorização de *startups* agrícolas (*agtechs*). Para a construção desse novo modelo foram considerados os recortes, tanto positivos quanto negativos, resultantes da análise lexicográfica e de conteúdo dos modelos de classificação obtidos na RSL. Essas análises, por sua vez, foram provenientes dos apontamentos obtidos nas sessões do protocolo verbal de *thinking aloud*.

#### 4.4 Resultados da Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

A Figura 4.1 apresenta os passos e respectivos filtros utilizados na RSL.

**Figura 4.1** – Passos e filtros utilizados na RSL



**Fonte:** Própria Autoria.

Com a condução dessa RSL, foram obtidas, inicialmente, 610 entradas, cujos espectros de estudo estavam relacionados aos filtros empregados. Embora, muito eficientes no que se propõem, esse conjunto de banco de dados possibilita que uma mesma entrada esteja indexada em mais de um banco e, devido a isso, um critério de exclusão foi utilizado, eliminando 326 entradas. Os 284 artigos resultantes foram analisados através da leitura do *abstract* e, nessa etapa, 254 entradas foram eliminadas. Essa eliminação ocorreu, pois, embora as entradas tenham satisfeito os filtros empregados, não apresentavam modelo estruturado de classificação de *agtechs*. As 30 entradas restantes foram analisadas em relação ao conteúdo total e testadas se a classificação existente era abordada de forma tangencial ou efetiva. Ao realizar a leitura, apenas 4 entradas apresentavam estruturas completas de modelos de classificação das *agtechs*

que poderiam ser utilizados no contexto brasileiro. O quadro 4.1 apresenta a identificação dos trabalhos analisados.

**Quadro 4.1** – Identificação das entradas que apresentam modelos estruturados de classificação de *agtechs*.

<b>Autoria</b>	<b>Título</b>	<b>Ano de Publicação</b>
Graff, G. D.; Silva, F. F.; & Zilberman, D	<i>Venture Capital and the Transformation of Private R&amp;D for Agriculture and Food.</i>	2019
Dias, C. N.; Jardim, F.; & Sakuda, L. O.	Radar <i>AgTech</i> Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro.	2019
KPMG	<i>Agtech mining report: 1 semestre 2018.</i>	2018
Dutia, S. G.	<i>Challenges and Opportunities for Sustainable Growth.</i>	2014

**Fonte:** Própria Autoria

O primeiro modelo de classificação analisado foi proposto por Graff, Silva & Zilberman (2019) e leva em consideração para criação das categorias os tipos e ofertas de serviço que cada *agtech* pode oferecer. As categorias apresentadas foram: I) Negócios e Serviços Financeiros; II) Serviços e Conteúdo Online; III) Biotecnologia, Genética e Saúde; IV) Produtos Químicos; V) Software e Dados; VI) Dispositivos Eletrônicos e Sensores; VII) Máquinas e Equipamentos; VIII) Produção Agrícola; IX) Comercialização, Processamento e Distribuição; X) Produtos de consumo; XI) Distribuição e Vendas de Insumos Agrícolas e XII) Não Especificado. A Figura 4.2 ilustra esse modelo de classificação.

**Figura 4.2** – Modelo de classificação das *agtechs* proposto por Graff, Silva & Zilberman (2019).

<p><b><u>BUSINESS &amp; FINANCIAL SERVICES</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Real Estate; Land brokerage</li> <li>2. Human Resource; Labor Contracting, Training and Education Services</li> <li>3. Financial Services; investment</li> <li>4. Insurance; Risk Management</li> <li>5. Industry Associations and advocacy</li> <li>6. Economic development and regional development organizations</li> <li>7. "B2B" services or marketplaces</li> <li>8. Publishing, catalogues, information for industry clients</li> <li>9. Consulting, advisory services</li> <li>10. Contract research services</li> </ol>	<p><b><u>ONLINE SERVICES AND CONTENT</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Online", "Website", "Web" or "Portal"; often "Platform" but not always</li> <li>2. "B2B" or "B2C", but almost always in combination with another appropriate industry category</li> <li>3. "Apps" or "Mobile", often in combination with Software, Data and IT category</li> </ol>	<p><b><u>BIOTECH, GENETICS AND HEALTH</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Companies described as "biotech"</li> <li>2. Companies described as "genetics"</li> <li>3. Breeding</li> <li>4. Biological Control</li> <li>5. Biopesticides</li> <li>6. Biofertilizers, compost, biochar, other biological soil amendments</li> <li>7. Microbial/microbiome</li> <li>8. Animal health, including vaccines (but NOT feed additives)</li> <li>9. Animal reproduction, such as sexing, artificial insemination</li> </ol>	<p><b><u>CHEMICALS</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (Agro- or Ag-) chemical manufacturing</li> <li>2. Any of the "-icides", if not explicitly biological</li> <li>3. Mention of a specific class of chemical compounds that characterize products</li> <li>4. Inert materials with beneficial properties as soil additives</li> <li>5. Nanomaterials</li> </ol>
	<p><b><u>SOFTWARE, DATA, AND IT</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Software" or "App"</li> <li>2. "Data"</li> <li>3. "Analytics"</li> <li>4. "Artificial intelligence" or "Machine Learning"</li> <li>5. "Blockchain" or "Distributed Ledger"</li> </ol>		<p><b><u>ELECTRONIC DEVICES, SENSORS</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Smart or Automated "Systems"</li> <li>2. "Hardware"</li> <li>3. Lighting or LED Systems</li> <li>4. Control Systems</li> <li>5. Robots, drones, unmanned or autonomous vehicles</li> </ol>
	<p><b><u>UNSPECIFIED</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unable to determine: Combined industry/technology descriptions are too general or missing altogether</li> </ol>	<p><b><u>MACHINERY AND EQUIPMENT</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manufacture of farm machinery or equipment</li> <li>2. Develop or sales of vertical or indoor ag equipment</li> </ol>	
<p><b><u>AG PRODUCTION</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actual operation of a farm or other production operation</li> <li>2. Cultivation</li> <li>3. Production</li> <li>4. Often "provision of agricultural services"</li> <li>5. Often mentions actual commodity produced</li> <li>6. In combination with Marketing Processing category if vertical integrated business, such as livestock, oil palm</li> <li>7. In combination with Marketing Processing category if fresh market, such as fruit, vegetable, produce</li> <li>8. In combination with Marketing Processing category and CONSUMER category if "community supported agriculture (CSA)", "farm to table", "locally produced", etc.</li> </ol>			
<p><b><u>MARKETING, PROCESSING AND DISTRIBUTION</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Post-harvest marketing, distribution, export/import, brokering</li> <li>2. Transportation, logistics</li> <li>3. Processing, milling a) animal slaughter, meat processing, meat packing; b) grain milling, feed milling; c) oil pressing, processing; d) cotton ginning; e) sawmills; f) ethanol plants</li> <li>4. Other fermentation, extraction, separation, purification.</li> <li>5. Food manufacturing</li> </ol> <p>Farmers markets; "local" food marketing</p>		<p><b><u>CONSUMER PRODUCTS, SERVICES, AND RETAIL</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicit mention of "consumer", "home", "household"</li> <li>2. Retail</li> <li>3. Specific product</li> <li>4. Marketing or distribution to final consumer</li> <li>5. Consumer connect to production/distribution</li> <li>6. Mention of "garden", gardening supplies, garden equipment</li> </ol>	
<p><b><u>AG INPUTS DISTRIBUTION AND SALES</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Distributions", "sales", "retail", "wholesale", "supply", "provision of range" of ag inputs including:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Seeds, plant starts; b) Ag chemicals, pesticides, fertilizers; c) Biological amendments; d) Animal feed; e) Animal health; f) Young live animal; g) Farm supplies and Aquaculture supplies; h) machinery and equipment; i) Parts and services</li> </ol> </li> <li>2. Small minority include "agricultural services" such as contract harvesting, piecework, agronomic consulting services, management</li> </ol>			

**Fonte:** Graff, G. D.; Silva, F. F.; & Zilberman, D (2019). *Venture Capital and the Transformation of Private R&D for Agriculture and Food*.

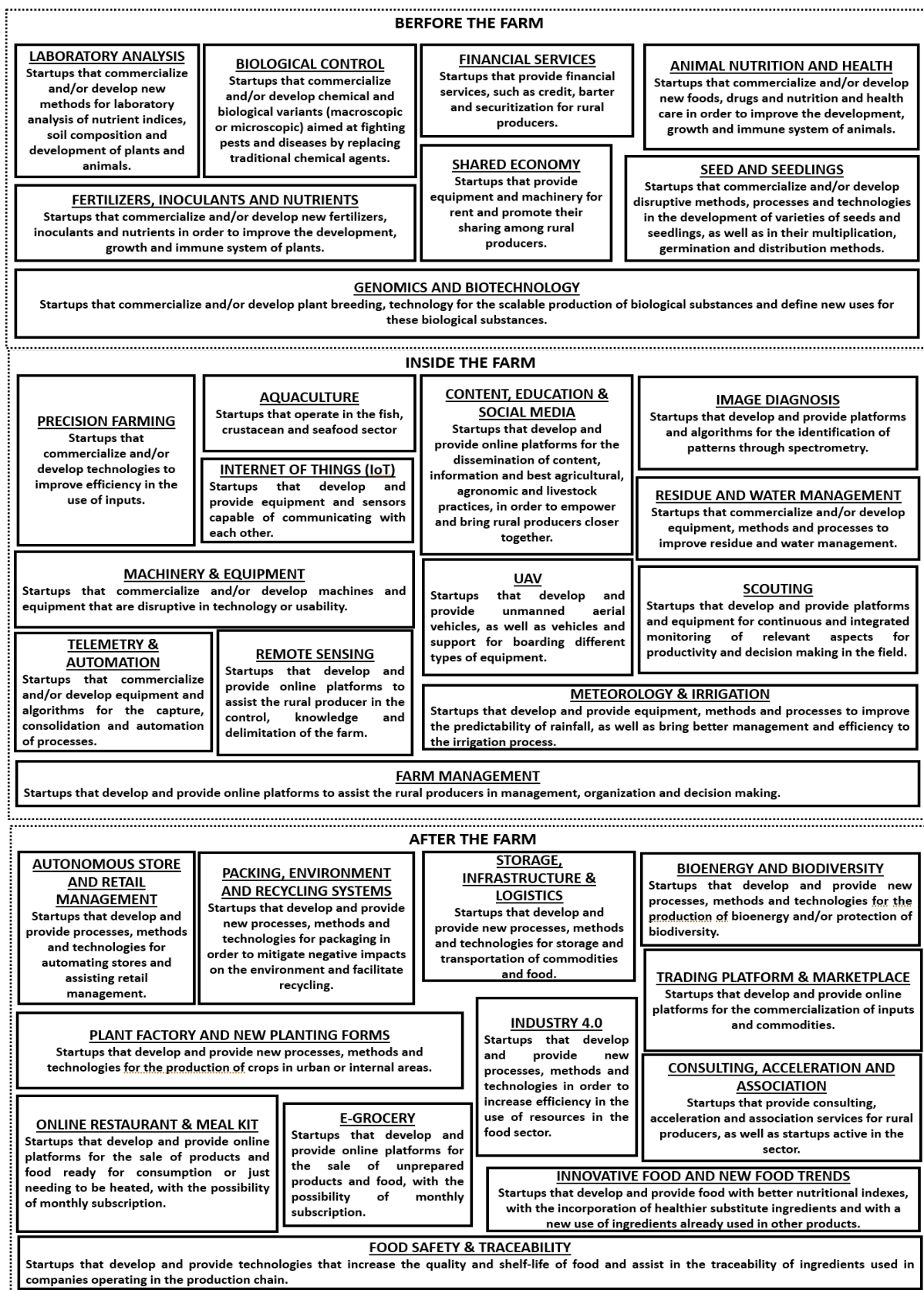
O segundo modelo de classificação, proposto por Dias, Jardim & Sakuda (2019), considera a separação das *agtechs* com base em duas dimensões. A primeira atrelada a uma

abordagem clássica do agronegócio, desenvolvida na Universidade de Harvard em 1957, que correlaciona a atividade produtiva a uma etapa a montante (antes) e a jusante (depois) dessas atividades na fazenda. A segunda dimensão leva em consideração o mercado de atuação e o campo tecnológico dessas empresas. Ao final, esse modelo de classificação ofereceu 33 categorias, divididas da seguinte forma:

- Antes da Porteira (a montante): Análise laboratorial; Controle biológico; Economia compartilhada; Fertilizantes, inoculantes e nutrientes; Genômica e biotecnologia; Nutrição e saúde animal; Sementes e mudas e Serviços financeiros.
- Dentro da Fazenda: Agropecuária de precisão; Aquicultura; Conteúdo, educação e rede social; diagnóstico de imagem; Gestão de resíduos e água; Internet das coisas; Meteorologia e irrigação; Máquinas e Equipamentos; Monitoramento; Sensoriamento remoto; Sistema de gestão agropecuária; Telemetria e automação e Vant.
- Depois da Fazenda (a jusante): Alimentos inovadores e novas tendências alimentares; Armazenamento, infraestrutura e logística; Bioenergia e biodiversidade; Consultoria, aceleração e associação; Fábrica de plantas e novas formas de plantio; Indústria 4.0; Loja autônoma e gestão de varejo; Mercearia online; Plataforma de negociação e *marketplace* de vendas; Restaurante online e kit de refeição; Segurança alimentar e rastreabilidade e Sistema de embalagem, meio ambiente e reciclagem.

A Figura 4.3 apresenta o modelo proposto por Dias, Jardim & Sakuda (2019), com suas categorias de classificação.

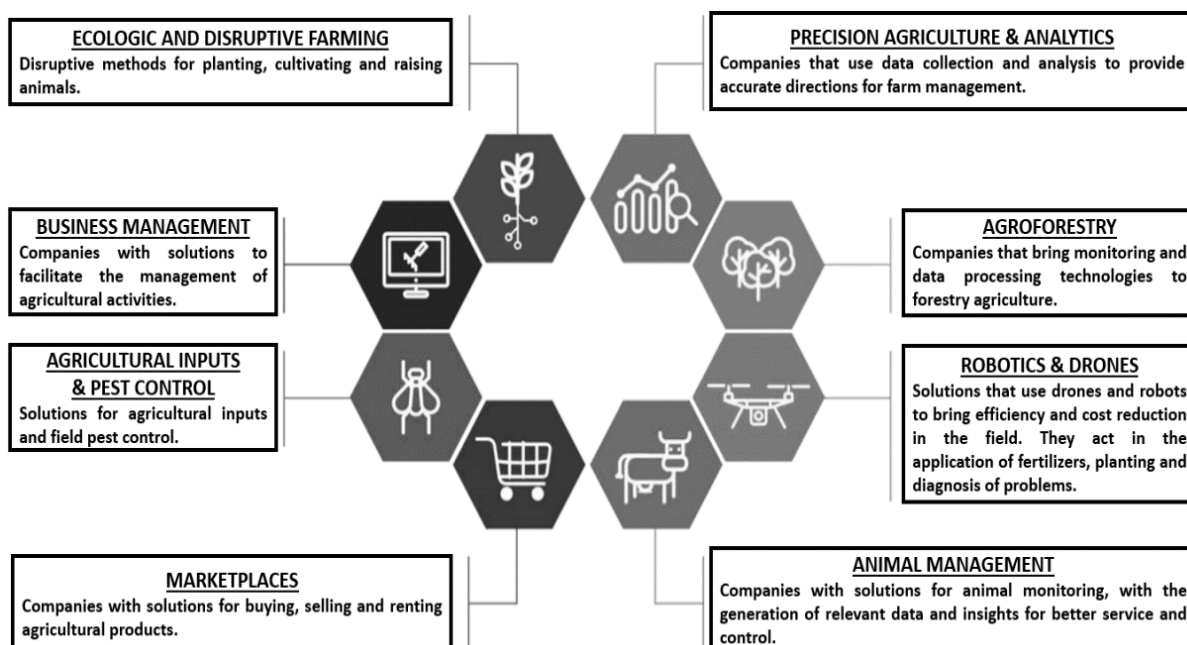
Figura 4.3 – Modelo de classificação das *agtechs* proposto por Dias, Jardim & Sakuda (2019).



Fonte: Dias, C. N.; Jardim, F.; & Sakuda, L. O. (2019). Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro.

O terceiro o modelo de classificação das *agtechs*, proposto pela KPMG (2018), é atrelado aos trabalhos desenvolvidos em cada setores agroindustriais e apresenta as seguintes categorias: I) Gerenciamento Agrícola; II) Agricultura de Precisão; III) Gerenciamento Animal, IV) Sistemas Agroflorestais; V) Robótica e Drones; VI) Controle de Pragas Agrícolas e VII) Tecnologias Disruptivas e Ecologia. A Figura 4.4 apresenta as características e descrições de cada categoria.

**Figura 4.4** – Modelo de classificação das *agtechs* proposto por KPMG (2018).



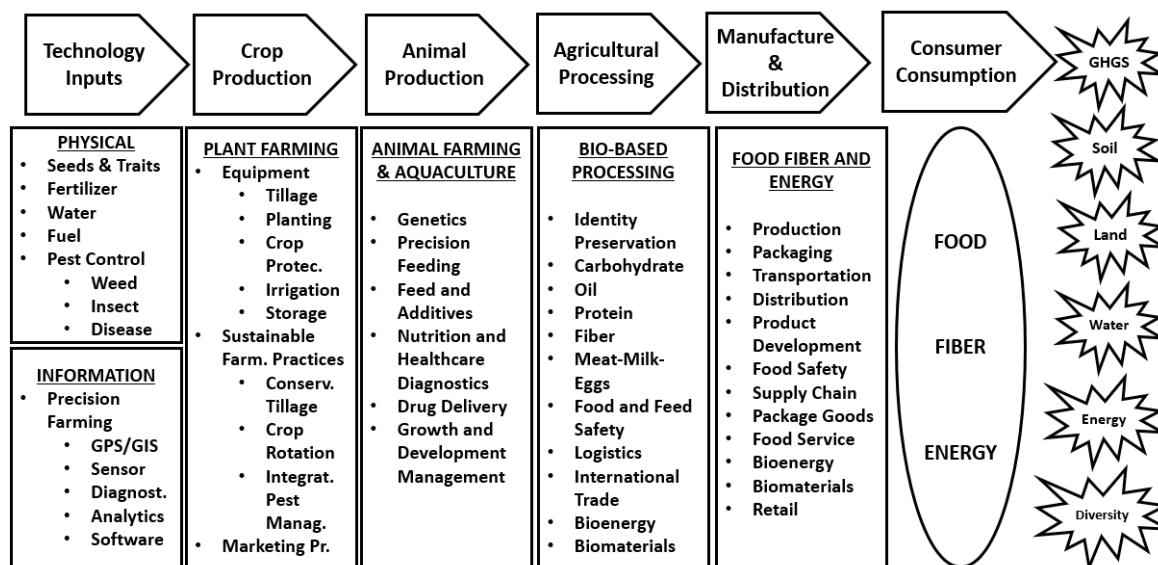
**Fonte:** KPMG. (2018). *Agtechs mining report*.

O último modelo de classificação foi o proposto por Dutia (2014). Esse modelo, tomando por base essa pesquisa, foi o precursor dos sistemas de classificação das *agtechs*. Foca basicamente na categorização da cadeia de valor do agronegócio, mais especificamente na cadeia de produção.

As categorias criadas pelo autor para classificar as *startups* agrícolas, abarcam: I) Inputs Tecnológicos com uma subdivisão de inputs físicos e inputs informacionais; II) Produção animal; III) Produção Vegetal; IV) Processamento de Produtos Agrícolas e V) Manufatura e Distribuição. A Figura 4.5, apresenta esse modelo.



**Figura 4.5** – Modelo de classificação das *agtechs* proposto por Dutia (2014).



**Fonte:** Dutia, S. G. (2014). Challenges and Opportunities for Sustainable Growth.

Embora apresentem diferenças, os modelos de classificação apresentados foram criados a partir de esforços e reflexões. Segundo Piedade (1977), um sistema/modelo de classificação consiste na divisão em grupos ou classes, de acordo com as diferenças ou semelhanças. Essa divisão traz os elementos que identificam um procedimento classificatório: a formação organizada e sistematizada de grupos, a ordenação de determinados conjuntos de dados a partir de características partilhadas (Araújo, 2006). Além desse esforço oriundo do entendimento da cadeia do agronegócio, é importante que as categorias criadas apresentem densidade e profundidade. Segundo Gardner (1996), a classificação com base em categorização depende do grau de compartilhamento das características cruciais dos protótipos periféricos com o protótipo central. Quanto maior o grau de compartilhamento, maior será a densidade das categorias geradas e mais adaptada será à realidade a ser classificada.

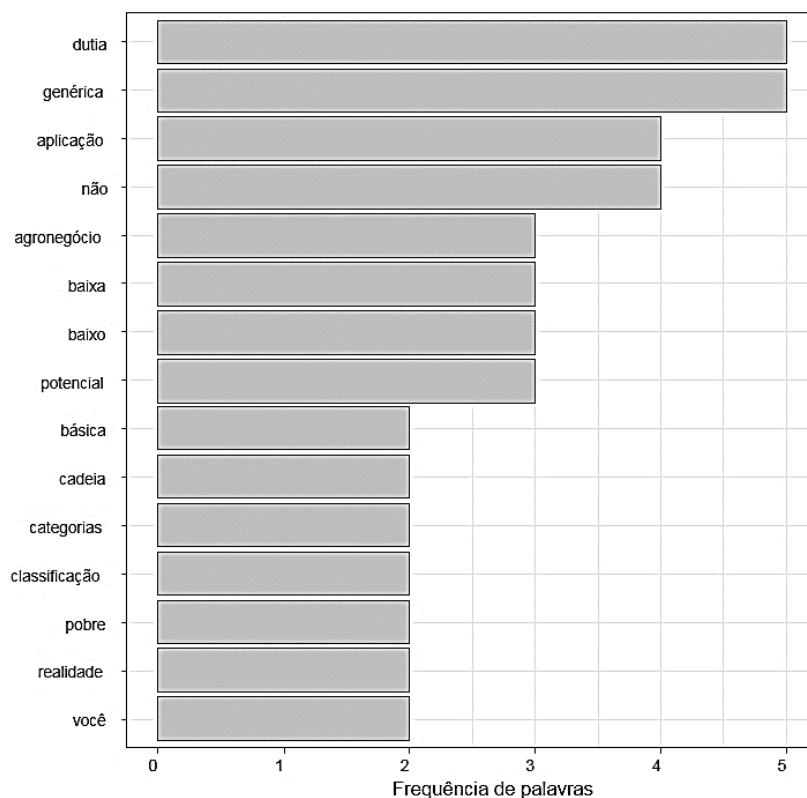
#### 4.5 Resultados da Pesquisa de Campo

Em cada sessão de *thinking aloud* foi proposta uma tarefa adicional a cada participante. A tarefa consistia em elaborar uma lista de frases e palavras que adjetivasse o sistema de classificação mais aderente e o menos aderente à realidade brasileira. As sentenças foram submetidas a uma análise lexicográfica, com o auxílio do IRAMUTEQ®.

A Figura 4.6 apresenta as 15 palavras mais citadas na classificação menos aderente à realidade brasileira. Essas palavras foram: “Dutia”, “genérica”, “não”, “aplicação”, “baixa”;

“baixo”, “potencial”, “agronegócio”, “básica”, “cadeia”, “categorias”, “classificação”, “pobre”, “realidade”, “você”.

**Figura 4.6** – Frequência das 15 palavras mais citadas na classificação menos aderente à realidade brasileira.



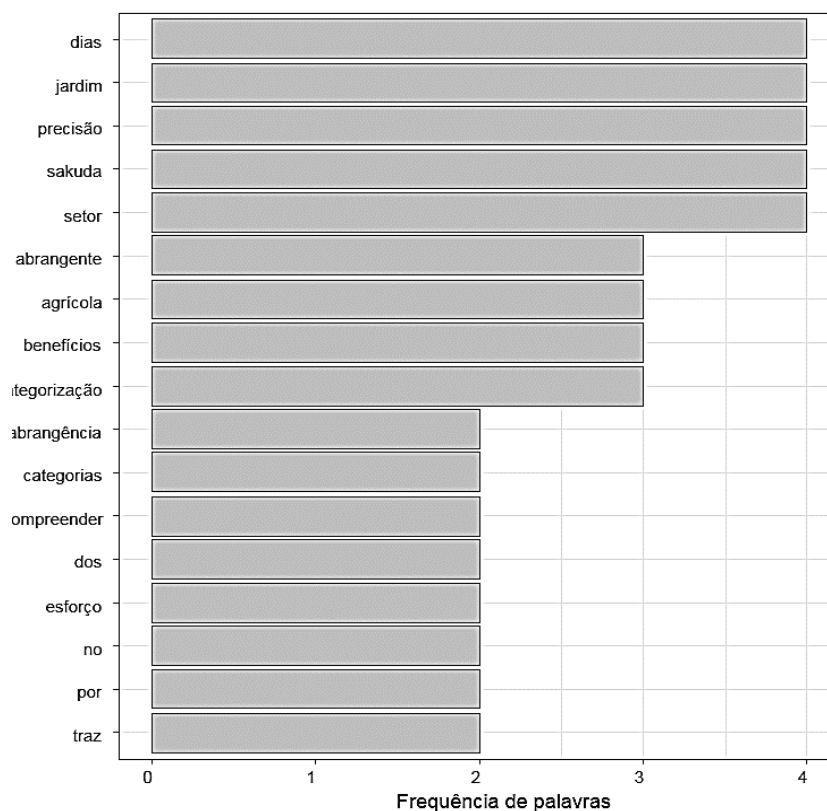
**Fonte:** Própria Autoria.

Quando questionados sobre qual classificação seria menos aderente à realidade brasileira, todos os participantes mencionaram a de Dutia (2014). A palavra genérica foi mencionada por 100% dos participantes; baixo/baixa e aplicação foram citadas por 60% e pobre e básica por 40%.

Segundo Santos, Ferreira, Barros & Prates (2013), em sistema de classificação os problemas da generalidade podem afetar a usabilidade do sistema pelo usuário. Um sistema genérico causa falhas no entendimento e na decodificação da mensagem passada por cada categoria, além de trazer pouca aplicação prática.

Já a Figura 4.7 apresenta as 17 palavras mais citadas na classificação mais aderente à realidade brasileira. Essas palavras foram: “Dias”, “Jardim”, “Sakuda”, “precisão”, “setor”, “abrangente”, “agrícola”, “benefícios”, “categorização”; “abrangência”, “categorias”, “compreender”, “esforços”, “dos”, “traz”, “no”, “por”.

**Figura 4.7** – Frequência das 17 palavras mais citadas na classificação mais aderente à realidade brasileira.



**Fonte:** Própria Autoria.

Ao serem questionados sobre qual classificação seria mais aderente à realidade brasileira, 80% dos participantes mencionaram a classificação proposta por Dias, Jardim & Sakuda (2019). A palavra precisão foi mencionada por 100% dos participantes, enquanto abrangentes/abrangência foram citadas por 75%, e esforço por 50%.

Segundo Apostel (1963), para se ter abrangência nas categorias, um sistema de classificação deve possuir um número finito de divisões e classes dentro de cada divisão. Esse número finito deve abarcar todas as possibilidades de entradas do sistema ao qual quer referenciar.

Todos os modelos de classificação obtidos na RSL: Graff, Silva & Zilberman (2019); Dias; Jardim & Sakuda (2019); KPMG (2018) e Dutia (2014) foram confrontados quanto aos fundamentos teóricos da classificação, ou seja, verificou-se se esses modelos de classificação se pautavam na separação dos grupos de acordo com diferenças ou semelhanças e se as categorias apresentavam densidade e profundidade. Essa verificação tomou como base a análise de conteúdo dos participantes envolvidos nas sessões de *thinking aloud*.

O quadro 4.2 apresenta os aspectos positivos e negativos de cada modelo de classificação segundo os participantes envolvidos nas sessões de *thinking aloud*.

**Quadro 4.2** – Aspectos Positivos e Negativos de cada modelo de classificação das *agtechs*.

Modelo	Positivos	Negativos
Graff, Silva & Zilberman (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Racionalidade das categorias;</li> <li>• Profundidade das categorias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreposição de categorias.</li> </ul>
Dias; Jardim & Sakuda (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrangência do modelo;</li> <li>• Densidade das categorias.</li> <li>• Profundidade das categorias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentação das categorias.</li> </ul>
KPMG (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Racionalidade das categorias;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreposição das categorias;</li> <li>• Densidade das categorias;</li> <li>• Profundidade das categorias.</li> </ul>
Dutia (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Racionalidade das categorias;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreposição das categorias;</li> <li>• Densidade das categorias;</li> <li>• Profundidade das categorias;</li> <li>• Abrangência do modelo.</li> </ul>

Fonte: Própria Autoria

A seguir, os pontos positivos e negativos são discutidos de acordo com os seguintes critérios: racionalidade das categorias; profundidade das categorias; densidade das categorias; abrangência do modelo; sobreposição das categorias; e segmentação das categorias.

- **Racionalidade das categorias**

Segundo Manhein (1942) e Simon (1997), a racionalidade é considerada como várias medidas organizadas que levam a um objetivo anteriormente definido, utilizando os mais variados componentes dessas medidas. Tais medidas terão as melhores condições quando, para atingir o objetivo inicial, coordenam os meios mais eficientemente.

Em sistemas de classificação, a racionalidade é importante pois auxilia na formação organizada e sistematizada de grupos. Ela faz com que as categorias criadas respeitem uma

consciência, em que os ajustes de meios e fins, de cada descrição, sejam deliberadamente direcionados pelos indivíduos.

O modelo de Graff, Silva & Zilberman (2019) apresenta aspecto positivo quanto à racionalidade das categorias. Para o participante dessa pesquisa [E2], a racionalidade positiva foi encontrada quando houve a preocupação em criar categorias baseadas em aspectos tecnológicos. A tecnologia, hoje é responsável por aumentar os índices de produtividade da agricultura brasileira:

“...nesse sistema de classificação há a racionalização das categorias através de um viés tecnológico diferenciado. Não foi considerado apenas uma categorização de entrada, processamento e saída de dados, mas sim um pensamento no entendimento das motivações e razões dessas.” [E2]

[E3] e [E5], por sua vez, acreditam que esse modelo age racionalmente quando, ao criar categorias, apresenta um esforço de reflexão e pensamento:

“na criação de uma categoria, não é só porque algo é [...] diferente que eu crio uma categoria. É preciso, sim, buscar um esforço arrazoado e motivacional que traga a necessidade de separação.” [E3]

“na reflexão da construção desse modelo de classificação, fica evidente que os autores tentaram seguir uma linha condutora que permeou toda a sistematização. [...] esse sistema é uma construção robusta, [...] racional e preditiva.” [E5]

O modelo proposto pela consultoria KMPG (2018), por sua vez, traz a racionalidade das categorias como aspecto positivo quando, na sua construção, se vale das características estruturantes do pensamento agrícola. Segundo [E1] e [E2], essa racionalidade é obtida por esse modelo:

“ponto positivo nessa classificação é a entrada analítica. Não se prendeu à questão dos elos da cadeia agroindustrial. Embora eles estejam presentes não é esse o grande norte.” [E1]

“embora não seja tão completa, ao apresentar a classificação considerando o antes, o dentro e o depois da porteira, ela cria categorias com racionalidade, ou seja, ela pensa nos principais pontos do agronegócio.” [E2]

Já o modelo de Dutia (2014), de acordo com [E5], possui aspecto positivo em relação a racionalidade quando busca desenvolver as categorias com base no sinergismo entre cadeia de valor do agronegócio e aplicação tecnológica:

“eu entendo [...], que todas as categorias são relacionadas à aplicação tecnológica. Eu acho que isso é essencial, se você está falando de *startup*, então tem coerência com o conceito chave.” [E5]

Segundos os participantes das sessões de *thinking aloud*, nenhum dos modelos apresentou falta de racionalidade. Isto demonstra que, embora possuam algumas deficiências, as categorias foram criadas a partir de uma consciência das atividades produtivas e das necessidades dos agricultores.

- **Profundidade das categorias**

Segundo Houaiss (2001), profundidade é um atributo de profundo. Profundo diz respeito a algo de grande alcance; muito importante. Para Pozzebon, Freitas & Petrini (1999) a profundidade das categorias compreende a riqueza e a magnitude do detalhamento dos conteúdos descritos por essas categorias. Quanto maior a profundidade e o volume de informações das categorias, mais facilmente elas são compreendidas e mais benéfico e vantajoso é seu uso (Pipino, Lee & Yang, 2002).

A profundidade tem um aspecto positivo nos modelos de classificação elaborado por Dias; Jardim & Sakuda (2019) e Graff, Silva & Zilberman (2019). Para [E2] a profundidade ocorre no modelo de Dias; Jardim & Sakuda (2019), pois, na criação das categorias, houve uma preocupação em parametrizar as atividades agrícola em toda cadeia do agronegócio. Já [E1] acredita que o modelo de Graff, Silva & Zilberman (2019) apresenta profundidade, pois as categorias foram construídas com detalhamento. Os discursos abaixo demonstram essas opiniões:

“essa classificação apresenta um bom espectro, eles tiveram essa preocupação de parametrizar as atividades.” [E2]

“os pontos positivos dessa classificação são a profundidade e o número de categorias [...]. Achei a profundidade das informações muito importante [...]. Acho que esse é um ponto forte pois torna mais fácil saber onde inserir cada startup.” [E1]

Aspectos negativos em relação à profundidade foram encontrados nos modelos de classificação propostos por KPMG (2018) e Dutia (2014). Para [E2] e [E4], o modelo da KPMG apresenta pouca profundidade, o que pode ser resultado de uma visão superficial sobre a cadeia do agronegócio. Já [E1], em seu discurso, ressalta pouca profundidade no modelo elaborado por Dutia (2014), resultante, possivelmente, de uma visão simplificada sobre a atividade agrícola. Abaixo são apresentadas as respectivas falas:

“a classificação está interessante, só que poderia estar um pouco mais precisa e mais profunda, falta entender a cadeia completa do agronegócio.” [E2]

“essa classificação macro tem bem cara de classificação feita por quem não é da área. Parece ser criado por um administrador, externo a área [...] do agronegócio, e que tenta, [...], sem conhecer as especificidades, fazer uma classificação.” [E4]

“é arbitrária a definição das categorias, cada pesquisador pode inserir a *startup* em qual categoria desejar, uma vez que as categorias estão simplistas.” [E1].

- **Densidade das categorias**

Segundo Houaiss (2001), a palavra denso é definida como algo que tem grande massa em relação ao volume delimitado. Já densidade diz respeito ao nível e à quantidade de informações em relação ao espaço de decisão.

Em um modelo, a categoria criada deve apresentar densidade nas informações, a fim de permitir ao usuário ler e compreender facilmente os conteúdos e orientar, adequadamente, a busca de informações ou a resolução de problemas em questão (Gamez, 1998).

A densidade apresenta aspecto positivo no modelo de classificação elaborado por Dias; Jardim & Sakuda (2019). Segundo [E4], ao elaborarem as categorias, Dias; Jardim & Sakuda buscaram aglutinar características similares do ambiente classificatório, deixando o modelo bem delimitado e mais usual:

“Eu acho que [...] houve, um grande avanço na questão de criar categorias mais densas, que agreguem similaridades. Fica mais suave, facilitando a classificação da *startup* [...]” [E4]

Já os modelos desenvolvidos pela KPMG (2018) e Dutia (2014) apresentaram aspectos negativos quanto à densidade. De acordo com o participante [E4], o modelo da KPMG (2018), embora seja racional, apresenta uma reflexão incompleta sobre a densidade das informações presentes em cada categoria. Esse mesmo participante evidencia que o modelo de Dutia (2014) peca na densidade pois foca nas atividades das fazendas e não no agronegócio como um todo. Os seguintes segmentos exemplificam a opinião de [E4] sobre os respectivos modelos:

“para criar exige uma reflexão para dar densidade, [...], não é apenas excluir os diferentes e sim de buscar unir as singularidades. Me parece que essa classificação não trouxe isso.” [E4]

“Se nós pensarmos numa categorização de *startups* para fazendas ou para sistemas de produção, talvez ela contemple [...]. Então nós não estamos falando de *startups* para o agronegócio ou para cadeia de valor.” [E4]

- **Abrangência do modelo**

De acordo com Tristão, Fachin & Alarcon (2004), a determinação e a escolha das classes que compõem um modelo de classificação estão relacionadas com a abrangência e as necessidades de utilização de cada modelo.

Em modelos de classificação há a formação de grupos cujas informações caminham entre conceitos mais abrangentes (classes básicas) até mais específicos (focos) (Ranganathan, 1967).

A abrangência, em modelos de classificação, pode ser entendida como a amplitude que determinada categoria ou classe têm em relação aos elos totais constituintes. Quanto mais abrangente um modelo de classificação, maior a sua importância para representar o meio analisado e maior sua capacidade de usabilidade.

De acordo com o participante [E1], o modelo desenvolvido por Dias; Jardim & Sakuda (2019) apresenta aspecto positivo quanto à abrangência, pois pode ser utilizado por vários atores, que podem apresentar domínios diferentes sobre o tema do agronegócio:

“...você consegue fornecer uma tipologia que pode ter amplo uso desde o estudante [...] até doutores. Além disso, pode ser um grande referencial para o investidor fazer pesquisa de mercado, para decidir se investe ou não.” [E1]

[E3] e [E4] abordaram aspecto negativo em relação a abrangência no modelo de Dutia (2014). Segundo esses participantes o modelo, ao tentar ser abrangente, acaba empobrecendo a descrição das categorias, o que pode causar falhas na classificação:

“...a categorização está muito ampla, [...] precisaria detalhar mais [...]. Dependendo da *startup* ela pode ser classificada em 3 categorias distintas, e olha que a classificação como um todo apresenta 5 categorias. Falta foco.” [E3]

“...comparativamente, foi a mais pobre quanto à delimitação da abrangência. Talvez a gente tenha mais dificuldades em utilizá-la.” [E2]

- **Sobreposição das categorias**

A sobreposição, em modelos de classificação, é a interseção entre duas informações conceituais. Ocorre quando uma informação substancial, que caracteriza determinada categoria, também aparece em outra categoria diferente. Há uma relação de inclusão conceitual entre essas categorias (Carlan & Medeiros, 2011).

Segundo Apostel (1963), as categorias devem ser exaustivas, isto é, cobrir toda a extensão do domínio a classificar. Elas nunca devem ser vazias, nem sobreponíveis.



O recorte de sobreposição das categorias apresentou aspecto negativo nos modelos propostos por Graff, Silva & Zilberman (2019); KPMG (2018) e Dutia (2014).

Para [E4], o modelo de Graff, Silva & Zilberman (2019), apresenta 12 grandes grupos classificatórios, e, na maior parte deles, a informação substancial que determinaria a categoria é a mesmas:

“...a minha crítica seria no sentido de que [...], nós temos ainda uma grande sobreposição de coisas, que me parecem ser as mesmas coisas quando leio.” [E4]

[E3], ao se deparar com o modelo desenvolvido pela KPMG (2018), encontra poucas categorias e, mesmo assim, essas categorias apresentam a mesma informação substancial:

“...o que me incomoda nessa classificação é a quantidade de categorias criadas. Esse número tão pequeno causa um sombreamento das categorias. Fica confuso e dá margem para erros classificatórios.” [E3]

Para [E3] e [E1], o modelo de Dutia (2014) apresenta categorias sobreponíveis, o que dificultaria a correta classificação. Os seguintes fragmentos dos discursos apontam essa característica:

“...nesse sentido, me parece que na hora que você for enquadrar as *agtechs*, talvez você tenha uma grande dificuldade de classificação, porque uma mesma pode, [...], recair em todas as categorias.” [E1]

“...essa eu acho que tem uma larga sobreposição.” [E5]

- **Segmentação das categorias**

Segundo Spiteri (1998), a segmentação utiliza-se dos recursos informacionais globais para obter especificidade dos assuntos e, assim, criar classes ou categorias aderentes à realidade estudada. O processo de segmentação do conteúdo informacional afeta o usuário, seja na interpretação da informação ou na utilização dos sistemas de classificação (Azevedo, 2008).

Embora seja importante segmentar para trazer especificidade, classificações com muitas categorias, demasiadamente segmentadas, podem ser representações imprecisas das informações do meio (Furgeri, 2006).

O modelo proposto por Dias; Jardim & Sakuda (2019) apresentou aspecto negativo em relação a esse componente, uma vez que se valeu de muitas categorias na confecção do modelo. Os participantes [E2], [E3], [E4] e [E5] evidenciaram o desconforto em utilizar um modelo de classificação com excesso de categorias.

“...segmentou demais, esse é meu ponto principal. Segmentou demais e ao mesmo tempo não o segmento certo.” [E2]

“...essa classificação, pelo amor de deus, quanta coisa.” [E3]

“...eu nem vou ter paciência para ler tudo. Você cria categorias exatamente para facilitar a compreensão, mas quando você tem uma classificação com mais de 30 categorias, não me parece uma classificação adequada.” [E4]

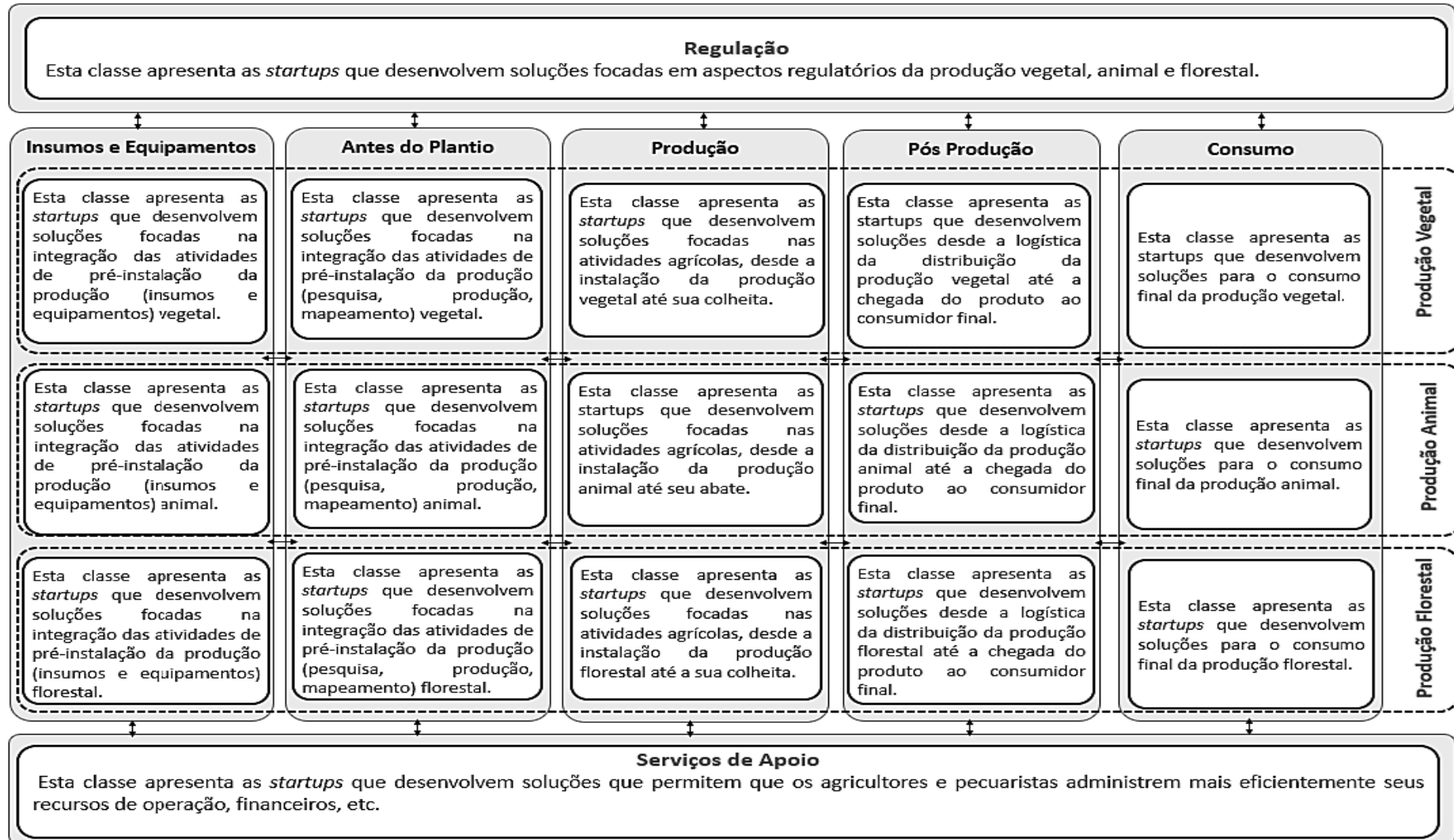
“...eu acredito que o volume de categorias tem uma tendência de cobrir, mas ao mesmo tempo, esse grande volume pode gerar especificidades acima do ideal.” [E5]

Assim, como no tópico de sobreposição de categoria, para esse recorte não houve aspectos positivos delimitados pelos participantes das sessões de *thinking aloud*.

#### **4.6 Proposição de um modelo de categorização de startups agrícolas (*agtechs*)**

A partir dos recortes positivos e negativos apontados na seção de *thinking aloud*, foi proposto um novo modelo de classificação das *agtechs* brasileiras, apresentado na Figura 4.8.

Figura 4.8 – Novo Modelo de classificação das Agtechs



Fonte: Própria Autoria

O modelo apresentado tem sua centralidade baseada nos elos da cadeia produtiva do agronegócio (insumos e equipamento, antes do plantio, produção, pós-produção e consumo), nos processos operacionais de produção (vegetal, animal e florestal) e nos serviços periféricos da produção (serviços de apoio e regulação). Essa centralidade propicia ao modelo absorver recortes positivos de racionalidade.

A racionalidade no modelo proposto faz com que os serviços oferecidos por cada *agtech* sejam atrelados a uma rotina de atividade agrícola específica, considerando que cada etapa tem um serviço de maior demanda e/ou maior impacto.

Da mesma forma, a racionalidade é empregada nesse novo modelo ao propor classificadores de acordo com os processos operacionais de produção e serviços periféricos de produção. Ao criar essas categorias, o modelo busca um maior direcionamento do serviço proposto pelas *agtechs* com seus clientes específicos, encurtando o tempo de busca pela melhor prestadora do serviço.

Considerando a profundidade das categorias, o modelo proposto baseou-se no binômio “elo da cadeia produtiva” e “processos operacionais de produção”. Esse binômio possibilitou que a descrição elaborada em cada categoria criada tivesse a profundidade necessária para as *agtechs* (inserção na categoria que representasse a maioria dos serviços oferecidos ou aqueles de maior impacto para a sua rotina) e para os consumidores (entendimento do serviço oferecido).

Em relação à abrangência, o modelo proposto nesse capítulo apresenta amplitude que abarca toda a cadeia produtiva agrícola. Sua configuração possibilita a separação de *agtechs* que prestam serviço desde a etapa inicial do processo operacional de produção, com a categoria insumos e equipamentos, até o consumidor final (com a categoria de consumo).

O último recorte positivo utilizado para compor o modelo proposto foi a densidade. A densidade se refere ao volume de informações em relação ao espaço de decisão. No modelo desenvolvido nesse capítulo, buscou-se criar categorias que possibilitassem, tanto às *agtechs* quanto aos utilizadores do modelo, um volume de informação satisfatório para o processo de decisão.

Em relação aos recortes negativos, o modelo proposto buscou reduzir a sobreposição de categorias e a segmentação exagerada. Essa redução, em ambos os casos, foi possível, pois, ao criar um modelo cuja centralidade fosse obtida pelo trinômio “elos da cadeia produtiva”, “processos operacionais de produção” e “serviços periféricos de produção”, há o real dimensionamento das categorias necessárias para cobrir todo o sistema agrícola.

#### 4.7 Considerações Finais

A motivação desse capítulo esteve centrada na realização de uma revisão sistemática de literatura, que procurou levantar os principais sistemas de classificação das *agtechs* brasileiras, bem como propor um novo sistema de classificação. Todavia, não houve a pretensão de esgotar todos os debates sobre o modelo de classificação dessas *agtechs*.

A contribuição desse estudo foi apontar o que de mais novo está sendo desenvolvido em relação à modelo de classificação, aderência dos mesmos à realidade brasileira e os pontos positivos e negativos na confecção de modelos aplicados ao agronegócio. Ao findar essa contribuição pudemos apresentar um modelo que, após validado, pode ser mais uma alternativa para nortear os classificadores que estão inseridos nos sistemas agrícolas.

Os quatro modelos de classificação resultantes da RSL passaram pelo escrutínio de pesquisadores com expertise na área de administração de sistemas agroindustriais, o que possibilitou uma visão crítica dos seus aspectos negativos e positivos.

Os principais aspectos/recortes levantados pelos pesquisadores participantes das sessões de *thinking aloud* foram racionalidade, densidade, profundidade, sobreposição e segmentação das categorias empregadas nos modelos, bem como sua abrangência.

Baseado nas análises lexicográfica e de conteúdo das sessões de *thinking aloud*, foi verificado que o modelo elaborado por Dutia (2014) foi considerado o menos aderente à realidade brasileira, pois apresentou sobreposição de categorias, baixa densidade e profundidade das mesmas e baixa abrangência do modelo. Já o elaborado por Dias; Jardim & Sakuda (2019) se mostrou o mais efetivo para classificar as *agtechs* brasileiras. As principais características positivas desse sistema foram a grande abrangência do modelo e a alta densidade e profundidade das categorias obtidas.

No que tange à aplicação, esse capítulo pode auxiliar pesquisadores na busca por maior conhecimento nessa temática, uma vez ele agrupa uma parte do conhecimento atual sobre modelos de classificação de *agtechs*.

#### 4.8 Pesquisas Futuras

Com a finalização desse trabalho de RSL e diante dos achados desse capítulo, podemos sugerir alguns direcionadores para trabalhos futuros. O primeiro diz respeito à continuidade deste estudo, submetendo os modelos de Dutia (2014), KPMG (2018), Graff, Silva & Zilberman (2019) e Dias; Jardim & Sakuda (2019) ao escrutínio de outros atores envolvidos no ambiente

de inovação do setor agrícola, como investidores anjos, estudantes e empreendedores que vivenciam o agronegócio sobre outro prisma. As novas visões são importantes pois podem trazer novos aspectos que contribuirão para o aprimoramento, aplicação e usabilidade desses modelos. Como método de campo, sugere-se aplicação do protocolo verbal de *thinking aloud*.

O segundo direcionador seria a proposição de uma investigação acadêmica para verificar qual aspecto, dentre os apresentados nesse capítulo (racionalidade das categorias, abrangência das categorias, densidade e profundidades das informações categóricas, sobreposição e segmentação das categorias), possui o maior peso, tanto no processo de criação do modelo, quanto no sucesso e/ou fracasso da adoção do modelo de classificação criado. Esse tipo de investigação é importante, pois, em algumas situações, os autores podem eleger um aspecto que não seja o mais impactante na realidade que se quer classificar. Como método de campo, sugere-se realizar uma pesquisa quantitativa tipo *survey*, onde haja atribuição de peso a cada aspecto estudado através de escalas do tipo (1) pouco importante e (5) extremamente importante.

Um terceiro direcionador para trabalhos futuros seria a realização de uma pesquisa de validação do modelo proposto nesse capítulo. Um modelo é uma representação simplificada de um sistema real e, devido a isso, necessita ser “aprovado” pelos componentes desse sistema para que não haja dúvida da sua representação e aplicabilidade. Inicialmente sugere-se aplicar essa validação aos mesmos participantes que participaram deste capítulo. Em um segundo momento, há necessidade de buscar a opinião de outros autores do agronegócio. Como método de campo, indica-se novamente o protocolo de *thinking aloud*.

#### 4.9 Referências

- AgFunder (2019). *AgriFood Tech Investing Report – 2018 (San Francisco)*. Recuperado em 16 de julho de 2019 em <https://research.agfunder.com/2018/AgFunder-Agrifood-Tech-Investing-Report-2018.pdf>.
- Araújo, C. A. A. (2006). Fundamentos teóricos da classificação. *Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 2,1 117-140. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2006v11n2p117>.
- Associação Brasileira de Startups (ABStartups). *Radiologia das startups brasileiras*. Recuperado em 17 de julho de 2019 em <https://abstartups.com.br/PDF/radiografia-startups-brasileiras.pdf>.
- Apostel, L. (1963). *Le Problème Formel des Classifications Empiriques*. Bruxelles: Éditions J. Duculot S.A. Gembloux.

- Azevedo, C. X. (2008). A abordagem do conceito como uma estrutura semiótica. *TransInformação*, 20(1), 47-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-37862008000100004>.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edição 70.
- Barros, J. R. M. (2017). *A indústria e o agronegócio brasileiro*. Recuperado 15 de julho de 2019 em [https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180703-a\\_industria\\_e\\_o\\_agronegocio\\_brasileiro.pdf](https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180703-a_industria_e_o_agronegocio_brasileiro.pdf).
- Bécue-Bertaut, M. (2019). *Textual Statistics with R* (1<sup>st</sup> Editio). Doi: <https://doi.org/10.1201/9781315212661>.
- Casteleiro, J. M. (2001). *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea*. Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa e Editorial Verbo.
- Bellman, R. E. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?* San Francisco: Boyd & Fraser Publishing Company.
- Blank, S. & Dorf, B. (2012). *The startup owner's manual: The step-by-step guides for building a great company*. vol 1. Pescadero, CA, USA: K&S Ranch Publishing Division.
- Carlan, E.; & Medeiros, M. B. B. (2011). Sistemas de Organização do Conhecimento na visão da Ciência da Informação. *Revista Ibero-Americana de Ciência Da Informação*, 4(2), 53-73. DOI: <https://doi.org/10.26512/rici.v4.n2.2011.1675>
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2018). *Relatório PIBagro - Brasil 2018*. Recuperado 15 de julho de 2019 em <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>.
- Costa, A. P. N. & Leandro, L. A. L. (2016 - outubro). O atual cenário das micros e pequenas empresas no Brasil. *Anais do XIII Simpósio de excelência em Gestão Tecnológica*, Resende, Rio de Janeiro, Brasil. Recuperado em 15 de julho de 2019 em <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/14924134.pdf>.
- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154–1191. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x>
- Deichmann, U.; Goyal, A.; & Mishra, D. (2016). Will Digital Technologies Transform Agriculture in Developing Countries? *Agricultural Economics*, 47(S1), 21-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/agec.12300>.
- Dias, C. N.; Jardim, F.; Sakuda, L. O. (2019). *Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro*. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo. Recuperado em 30 de setembro de 2019 em: <[www.radaragtech.com.br](http://www.radaragtech.com.br)>.
- Dutia, S. G. (2014). Agtech: Challenges and opportunities for sustainable growth. *Innovations*, 9(1-2), 161–193. DOI: [https://doi.org/10.1162/inov\\_a\\_00208](https://doi.org/10.1162/inov_a_00208).

- Ericsson, K. A.; & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (Rev. ed.). Cambridge: MIT Press.
- Es, H.M.; Woodard, J.D.; Glos, M.; Chiu, L.V.; Dutta, T.; & Ristow, A. (2016). *Digital Agriculture in New York State: Report and Recommendations*. New York: Cornell University.
- Furgeri, S. (2006). *Representação de informação e conhecimento: estudo das diferentes abordagens entre a ciência da informação e a ciência da computação*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- Gamez, L. (1998). *Manual do Avaliador: Técnica de inspeção de conformidade ergonômica de software educacional*. Braga: Universidade do Minho.
- Gardner, H. (1996). *A nova ciência da mente: uma história da revolução cognitiva*. São Paulo: EDUSP.
- Graff, G. D.; Silva, F. F.; & Zilberman, D. (2019). *Venture Capital and the Transformation of Private R&D for Agriculture and Food*. In: *Economics of Research and Innovation in Agriculture*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Greenacre, M. J. (2010). Correspondence analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(5), 613-619. DOI: <https://doi.org/10.1002/wics.114>.
- Guilhoto, J. J. M.; Silveira, F.G.; Ichihara, S.M. & Azzoni, C.R. (2006). A importância do agronegócio familiar no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 44(3), 355-382. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032006000300002>.
- Houaiss, A. (2001). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Editora. Objetiva.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). *Contas Nacionais Trimestrais – 4T 2018*. Recuperado 15 de julho de 2019 em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2072#resultado>.
- KPMG. (2018). *Agtech mining report – 1 semestre 2018*. Recuperado 17 de julho de 2019 em <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2018/06/br-agtech-mining-report-2018.pdf>.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. School of Computer Science and Mathematics. Keele University.
- Massruhá, S. M. F. S.; Leite, M. A. de A. (2016). Agricultura Digital. *RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar*, 2(1), 72-88. DOI: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/18/42>
- Manhein, K. (1942). *Libertad y planificación social*. México:Fondo de cultura econômica.



- Malik, K. (2013). London is special, but not that special. *New York Times*, 29 September, SR5 (New York Edition).
- Manne, G.; & Stout, K. (2017). A Brief Assessment of the Procompetitive Effects of Organizational Restructuring in the Ag-Biotech Industry. *ICLE Antitrust & Consumer Protection Research Program*, 1-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3405711>.
- Ozdogan, B.; Gacar, A.; & Aktas, H. (2017). Digital agriculture practices in the context of agriculture 4.0. *Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA)*, 4(2), 184-191. DOI: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.448>.
- Piedade, M. A. (1977). *Introdução à teoria da classificação*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Pipino, L.L.; Yang, W. L.; & WANG, R. Y. (2002). Data Quality Assessment. *Communications of the ACM*. 45(4), 211-218. DOI: <http://doi.org/10.1145/505248.506010>.
- Pittaway, L.; & Cope, J. (2007). Entrepreneurship Education: a Systematic Review of the Evidence. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 25(5), 479– 510.
- Pozzebon, M.; Freitas, H. M. R.; & Petrini, M. (1999). A definição de categorias para o estudo de comportamentos proativos na recuperação de informações. *Revista de Administração Contemporânea*, 3(2), 97-118. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65551999000200006>.
- Ranganathan, S. R. (1967). *Prolegomena to library classification*. 3. ed. London: Asia Publishing House.
- Ries, E. (2012). *A Startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas*. São Paulo: Lua de Papel.
- Sabella, A.; Farraj, W.; Burbar, M.; & Qaimary, D. (2014). Entrepreneurship and economic growth in West Bank, Palestine. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 19(1), 1-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/S1084946714500034>.
- Santos, B. P.; Silva, L. A.; Celes, C. S.; Borges, J. B.; Peres, B. S.; Vieira, M. M.; & Loureiro, A. A. (maio de 2016). *Internet das Coisas: da Teoria à Prática*. Livro Texto Minicursos - SBRC 2016.
- Santos, N. S.; Ferreira, L. S.; Barros, E. F. M.; & Prates, R. O. (2013). *Uma análise comparativa dos métodos de avaliação de sistemas colaborativos fundamentados na engenharia semiótica*. IHC '13 Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 218-227. Recuperado em 22 de novembro 2019 em <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2577146>.
- Schneck, S.; & May-Strobl, E. (2015). The Economic Contribution of Start-Up Firms in Germany. *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*, 17,231–263. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/s1074-754020150000017014>.
- Simon, H. A. (1997). *Administrative behavior*. 4 ed. New York: The Free Press.

- Spiteri, L. A (1998) Simplified model for facet analysis: Ranganathan 101. *Canadian Journal of Information and Library Science*, 23, 1-30. Recuperado em 18 de novembro de 2019 em [http://iainstitute.org/en/learn/research/a\\_simplified\\_model\\_for\\_facet\\_analysis.php](http://iainstitute.org/en/learn/research/a_simplified_model_for_facet_analysis.php).
- Torres, P.; & Alves, C. (2017). *Cloud computing: as oportunidades estão nas nuvens*. São Paulo: Logicalis.
- Tristão, A. M. D.; Fachin, G. R. B.; & Alarcon, O. E. (2004). Sistema de classificação facetada e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento. *Revista Ciência da Informação*, 33(2), 161-171. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652004000200017>.

## 5. PRINCIPAIS ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ESCALABILIDADE DE *STARTUPS*: UM ESTUDO SOBRE *AGTECHS* BRASILEIRAS

Capítulo publicado no periódico *REGE – Revista de Gestão*

Bertucci Ramos, P.H., & Pedroso, M.C. (2022). Main elements involved in the startup scalability process: a study on Brazilian agtechs. *REGE- Revista de Gestão*, 29(3). DOI: <https://doi.org/10.1108/REGE-04-2021-0070>

### Resumo

**Objetivo:** analisar os principais elementos associados à evolução de *agtechs* brasileiras, da concepção inicial do modelo de negócio até se transformarem em empresas no estágio de *scale-up*. **Método:** a pesquisa exploratória foi realizada a partir de dados coletados por meio de entrevistas em profundidade. As respostas foram analisadas quantitativamente por meio de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e Análise Fatorial de Correspondência (AFC), propostas por Reinert (1990), e qualitativamente pela análise de conteúdo, descrita por Bardin (2011). **Originalidade/Relevância:** este estudo contribuiu para o avanço do conhecimento sobre o ciclo de vida organizacional de *startups* agrícolas, principalmente no que se refere aos fatores responsáveis por sua escalabilidade. **Resultados:** foram identificados cinco principais elementos responsáveis pela evolução das empresas até se transformarem em *scale-ups*: (1) governança, (2) decisões inerentes à alocação de recursos, (3) acompanhamento de atividades estratégicas, táticas e operacionais; (4) fomento do desenvolvimento do capital humano e (5) maturidade do modelo de negócio. Cada elemento apresenta um conjunto de indicadores de desempenho que demonstram a escalabilidade dessas empresas. **Contribuições teóricas:** proposta de um modelo que apresenta os principais elementos e respectivos indicadores que contribuíram para o processo de escalabilidade de *agtechs* brasileiras. **Contribuições para a gestão:** o modelo desenvolvido pode auxiliar as empresas que ainda não avançaram da concepção do modelo de negócio para a escalabilidade de diferentes setores, além do agronegócio.

**Palavras-chave:** Inovação de modelo de negócio; Empreendedorismo; Escalabilidade; Startups; Agronegócio.

### 5.1 Introdução

As organizações, independentemente de suas áreas de atuação, estão envolvidas em uma série de fases de desenvolvimento durante sua trajetória, que recebem o nome de ciclo de vida organizacional (CVO) ou ciclo de desenvolvimento (Silva, Jesus & Melo, 2010).

Para uma empresa nascente (ou *startup*), a importância de conhecer as fases desse ciclo, bem como as métricas que iniciam e finalizam cada etapa, se dá pela necessidade de ganho de eficiência nas operações (Hoffman & Yeh, 2018). Nessas empresas, a primeira fase do CVO é

marcada por um processo de ideação, onde os empreendedores buscam gerar ideias inovadoras para a resolução de problemas dos potenciais clientes (Vianna, Adler, Lucena & Russo, 2012) e a última fase é caracterizada pela geração de receitas recorrentes e amadurecimento da empresa (Croll & Yoskovitz, 2013). As etapas contidas entre a ideação e o amadurecimento da empresa variam de autor para autor. Croll e Yoskovitz (2013), por exemplo, reportam os estágios intermediários de *stickiness*, *virality* e *revenue*. Blank e Dorf (2012) consideram os estágios de *customer validation* e *customer creation*. Para Hoffman e Yeh (2018), o estágio intermediário é denominado *tribe*. Contudo, há um consenso entre os autores de que a transformação de uma *startup* em uma empresa madura é marcada pela escalabilidade de seus negócios.

Organizações que estão em escalabilidade são conhecidas como empresas em *scale-up* (Blank & Dorf, 2012; Hoffman & Yeh, 2018). Estas apresentam como características determinantes o crescimento anual de 20% ao ano, por pelo menos três anos ininterruptos, e, no mínimo, 10 funcionários (OECD, 2017).

O processo de escalabilidade ocorre em *startups* de todas as áreas do conhecimento, inclusive no agronegócio, as quais recebem o nome de *agtechs*. Elas têm como proposta de valor resolver os problemas do produtor rural, desde a implantação das culturas, até a interface com o consumidor final (Ramos & Pedroso 2021).

As recentes pesquisas indicam um mercado global de US\$ 6,8 bilhões para as *agtechs* em 2018 (Agriculture Founder [AgFunder], 2019). Com relação aos investimentos, em 2018 foram investidos US\$ 80 milhões nas *agtechs* brasileiras, em todos os estágios de desenvolvimento (Vasconcelos, 2019).

Embora as *agtechs* possam contribuir para o aumento da tecnificação e adoção de estratégias de tecnologia da informação no agronegócio, pouquíssimos estudos foram desenvolvidos com foco nesse novo tipo de empresa agrícola (Dutia, 2014). Ademais, escassas são as pesquisas sobre os elementos que impactam diretamente no ciclo de vida organizacional dessas empresas e contribuem para que elas alcancem a fase de *scale-up* (escalabilidade) (Monteiro, 2009; Brown & Mawson, 2013; Love, 2016). Diante disso, este capítulo objetivou analisar como as *agtechs* brasileiras evoluíram da concepção inicial do modelo de negócio até se tornarem empresas em *scale-up*.

## 5.2 Referencial Teórico

### 5.2.1 Conceitos de *Startups*

As *Startups* podem ser referenciadas como um agrupamento de organizações concebidas para desenvolver novos produtos ou serviços diante de situações de incertezas (Ries, 2011). Considerando a abordagem organizacional, Blank e Dorf (2012) conceituam *startup* como uma organização temporária, empenhada em encontrar um modelo de negócio que tenha escalabilidade e recorrência.

Para Kon, Cukier, Melo, Hazzan e Yuklea (2014), uma *startup* é um aglomerado de pessoas que possibilita a concepção, implantação e desenvolvimento de ideias inovadoras ou disruptivas de uma maneira mais ágil e rápida quando comparada às empresas tradicionais.

Segundo Bacher e Guild (1996), *startups* almejam comercializar tecnologias, geralmente disruptivas, vislumbrando alcançar vantagem competitiva. Roure e Keely (1990), por sua vez, consideram *startup* uma empresa que apresenta vantagens tecnológicas como pilar sustentador de suas estratégias iniciais. Já Nardes e Miranda (2014) definem *startup* como um empreendimento novo, com um modelo de negócio ainda a ser plenamente validado e que se situa em um mercado com muitas variáveis ocultas.

Quando se considera o ciclo de vida de uma empresa, *startup* é a fase inicial desse ciclo. Se essa empresa encontrar condições internas e externas favoráveis, ela pode avançar para a fase de escalabilidade (*scale-up*) (Zajko, 2017). Essa fase é o momento em que as empresas nascentes criam e refinam a concepção da ideia até a primeira venda (Paternoster, Giardino, Unterkalmsteiner, Gorschek & Abrahamsson, 2014).

Segundo Kohler (2016), na atualidade as *startups* são fontes inesgotáveis de inovação, uma vez que se utilizam de tecnologias emergentes para criar produtos e reinventar negócios tradicionais. Sua capacidade de inovação, velocidade e flexibilidade faz com que essas empresas sejam excelentes parceiras no ambiente empresarial (Moschner, Fink, Kurpjuwet, Wagner & Herstatt, 2019).

### **5.2.2 Ciclo de vida de uma empresa e a fase de *scale-up***

Segundo Croll e Yoskovitz (2013), o ciclo de desenvolvimento de uma *startup* passa por 5 fases: a primeira, denominada *empathy*, objetiva identificar o problema do cliente; a segunda, denominada *stickiness*, prima pela construção de um protótipo-solução do problema; a terceira, *virality*, busca validar o protótipo criado; a quarta, *revenue*, visa monetizar a solução e conquistar os primeiros clientes; e a quinta, *scale*, objetiva o crescimento no mercado e aquisição de novos consumidores.

De acordo com Blank e Dorf (2012), as *startups* passam por 4 momentos: a descoberta do cliente, caracterizada pela identificação das oportunidades do mercado; a validação do cliente, que busca identificar o componente primordial de um modelo de negócio; a obtenção de clientes, que objetiva estabelecer a firma e validar sua proposta de valor; e o desenvolvimento da empresa, que representa a fase seguinte ao lançamento bem-sucedido do produto ou serviço.

Hoffman e Yeh (2018), por sua vez, indicam que uma empresa nascente percorre 5 marcos. Em *family*, os empreendedores devem realizar esforços para idealizar o produto. Na fase *tribe*, devem pensar na criação e lançamento do produto. Já na fase *village*, há a necessidade de escalar as vendas com a criação de um plano de crescimento. Em *city*, é necessário ganhar eficiência, mantendo a velocidade. Por fim, em *nation*, deve-se buscar a criação de estratégias globais com alinhamento local.

Embora com várias denominações, a fase de *scale-up* é caracterizada como a fase em que o empreendedor necessita adicionar recursos significativos e alavancar processos e parcerias para expandir os negócios dentro da estrutura do conceito de negócio validado e de um modelo de negócio sustentável (Picken, 2017a).

Podemos considerar que uma empresa em *scale-up* busca o desenvolvimento de processos de vendas e marketing em escala, bem como a construção de uma organização pautada no gerenciamento de diversos grupos de pessoas. O objetivo de uma firma em *scale-up* é o crescimento rápido, visando adquirir uma escala competitiva e estabelecer uma liderança de mercado sustentável (Zajko, 2017). A escalabilidade requer uma organização com estrutura, processo e disciplina. À medida que a empresa cresce, o ambiente fluido e flexível da organização inicial torna-se pesado e mais estático (Picken, 2017a).

O escopo e a maior complexidade das organizações em *scale-up* obrigam os empreendedores a ajustarem o seu estilo de liderança e os comportamentos de gerenciamento (Picken, 2017b). Na fase de *scale-up*, a maturidade das ações gerenciais, a exigência na execução das atividades e as competências exigidas pela equipe gestora e executora das atividades crescem dramaticamente (Wasserman, 2003).

Em termos monetários, uma organização em *scale-up* possui receitas financeiras recorrentes, que vão de 50 até 100 mil euros para empresas focadas em *business-to-business* (B2B), ou de 500 mil até 1 milhão de visitantes únicos mensais para empresas on-line de *business-to-customer* (B2C) (Hoffman & Yeh, 2018).

Considerando o número de empregados, uma firma em *scale-up* apresenta, no mínimo, 10 funcionários (OECD, 2017); esse número deve aumentar rapidamente para atender o

crescente número de vendas. Segundo a Endeavor (2015), uma empresa em *scale-up*, absorve em torno de 31,3 novos funcionários por ano. Em relação ao crescimento anual, empresas em *scale-up* apresentam crescimento de 20%, por pelo menos três anos ininterruptos (OECD, 2017).

Usando o recorte de recursos, tanto financeiros quanto de pessoas, pode-se concluir que organizações em *scale-up* objetivam aumentar sua participação no mercado, receitas e número de funcionários. E, dessa forma, agregar valor, além de identificar e realizar oportunidades de colaboração com empresas estabelecidas (Thiel, 2014).

### **5.2.3 Elementos envolvidos no processo de escalabilidade de *startups***

Avançar no ciclo de vida organizacional é uma tarefa com elevada incerteza para as *startups*. Poucos estudos exploram os elementos associados à evolução de *startups*, desde a concepção inicial do modelo de negócio até a fase de *scale-up*. Não obstante, algumas hipóteses podem ser levantadas a partir dos trabalhos já publicados.

De acordo com Monteiro (2019) e Brown e Mawson (2013), *startups* em escalabilidade, durante o seu ciclo de desenvolvimento, tiveram apoio de programas de incubação, aceleração e mentorias. Participaram ativamente do ecossistema empreendedor, compartilhando informações e treinamentos. Mikhailov, Oliveira, Padula e Reichert (2021), estudando especificamente o ambiente empreendedor ligado às *agtechs* da região da Califórnia, destacam que o ambiente empreendedor ajuda a promover a criação, comercialização e difusão em larga escala de novos conjuntos de soluções e tecnologias, as quais são muito importantes para a terceira revolução agrícola. De acordo com Ferasso, Takahashi e Gimenez (2018) e Kwak, Kim e Park (2018), integrar um ambiente que fomenta a inovação traz vantagens, como a obtenção de acesso a recursos e capacidades complementares, elementos necessários para o crescimento escalável. Auxiliadas pela presença no ambiente empreendedor, as *startups* em escalabilidade adquirem mais facilmente aporte de capital por meio de rodadas de investimentos. Duruflé, Hellmann e Wilson (2017), estudando o financiamento de *startups* dos Estados Unidos, Europa e Canadá, reportam um aumento constante dos aportes financeiros para empresas em escalabilidade intermediados por agentes organizadores dos ambientes empreendedores. Tais características nos levam à primeira hipótese: H1 “*Startups* em *scale-up* são partícipes do ambiente empreendedor e se beneficiam dele”.

Para Cavallo, Ghezzi, Dell'Era e Pellizzoni (2019), provar uma demanda crescente constante ou um maior interesse na proposta de valor pelos clientes é comumente percebido

pelos organizadores dos ambientes empreendedores e investidores como um sinal de tração e, mais importante, como um sinal de validação do seu modelo de negócio. De acordo com Monteiro (2019) e Love (2016), esse modelo de negócio validado caracteriza as *startups* em *scale-up*, pois essa validação possibilita uma expansão na base de clientes (Reuber, Tippmann, & Monaghan, 2021), gerando receitas recorrentes e a busca pelo equilíbrio financeiro (Sullivan, 2016). Um modelo de negócio validado também possibilita a essas *startups* a competitividade necessária para um crescimento sustentável (Piaskowska, Tippmann & Monaghan, 2021). Suas estratégias de ganho de mercado e escala são distintas de outras empresas, pois o foco é principalmente o aumento da capacidade para explorar o modelo de negócio que se mostrou viável (Zhao, von Delft, Morgan-Thomas & Buck, 2020). Esses apontamentos levaram à hipótese: H2 “*Startups* em *scale-up* apresentam um modelo de negócio validado específico para tração e ganho de mercado”.

Um negócio de modelo validado e a participação no ambiente empreendedor aprimora o estabelecimento de uma governança estruturada e de procedimentos formais, elementos que geralmente não se encontram nas *startups* em estágios iniciais (Cavallo et al., 2019). Segundo Pollman (2019) e o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa [IBGC] (IBGC, 2019a e IBGC, 2019b), *startups* que tendem a ter sucesso nos processos de escalabilidade adotam uma estrutura formal de decisão; possuem etapas claras no processo decisório; contam com o auxílio de pessoas experientes nessa tomada de decisão; e praticam reuniões constantes visando alinhar os objetivos estratégicos, táticos e operacionais. Essas características, resultantes da estrutura de governança, são representações das atividades chaves de: (1) acordos e regras, (2) seletividade das ações, (3) resolução conjunta de problemas e (4) socialização das tomadas de decisão. Os acordos e regras, bem como a seletividade das ações impactam diretamente no desenvolvimento e promoção das estratégias para ganho de escala. A socialização fomenta o compartilhamento de valores, metas e objetivos estratégicos para a escalabilidade. Já a resolução conjunta de problemas mantém a vitalidade das decisões perante o crescimento sustentável (Jingyao, Gang & Ling, 2021). A necessidade de adoção dessas práticas propiciou o desenvolvimento da terceira hipótese: H3 “*Startups* em *scale-up* possuem uma estrutura de governança corporativa”.

A presença de estruturas formais de tomadas de decisão e o aumento da capacidade de requerer um compromisso cada vez maior de agrupar recursos em atividades formalizadas é uma das características das estratégias de escalabilidade de *startups* em *scale-up* (Piaskowska, Tippmann & Monaghan, 2021). Para Demir, Wennberg e McKelvie (2017) e Lee (2004), empresas nascentes que apresentam estruturação no processo de alocação de recursos



estratégicos, financeiros, operacionais e humanos, têm facilidade na escalabilidade, uma vez que possuem estruturas organizacionais que suportam o desenvolvimento acelerado e as readequações dos modelos de negócios. Essas empresas ajustam seus recursos de uma maneira que eles possibilitem um aumento na velocidade do ganho de escala, por meio da adoção de padrões no agrupamento e distribuição das atividades (Sirmon, Hitt, Ireland, & Gilbert, 2011). Conforme buscam ganho de escala, as empresas agrupam seus recursos de uma forma deliberada, não mais experimental (Piaskowska, Tippmann & Monaghan, 2021). Essas características fomentaram a definição da hipótese: H4 “*Startups* em *scale-up* gerenciam de forma não experimental a alocação de seus recursos”.

É importante viabilizar o uso de recursos que fomentem as atividades que geram o crescimento escalável, seja melhorando-as diretamente ou indiretamente por meio de uma maior interação entre a alocação de recursos e o controle de atividades (Piaskowska, Tippmann & Monaghan, 2021). Empresas em *scale-up* apresentam uma estruturação dos indicadores de desempenho para acompanhamento das atividades. De acordo com IBGC (2019b), Lee (2014) e Barbero, Casillas e Feldman (2011), empresas em *scale-up* apresentam processos internos e externos de acompanhamento do progresso das atividades, os quais são dotados de uma formalização, seja por meio da criação de métricas ou pela elaboração de códigos de conduta para realizar a atividade. Além desses pontos, os autores discorrem sobre a importância da adoção de práticas de propriedade intelectual durante a escalabilidade. Engelhard e Möller (2021) apontam que os indicadores de monitoramento que visam principalmente o aumento de escala precisam ser gerenciados de forma contínua e rigorosa. De acordo com esses autores, esse monitoramento se inicia com a construção e adoção de indicadores simples. Por exemplo, pode considerar o monitoramento do tempo necessário para condução de uma atividade de rotina os quais, com o aumento da complexidade das atividades, são transformados em indicadores de metas operacionais estratégicas (ex.: monitoramento de mercado resultantes do aumento de vendas). A necessidade da utilização de indicadores em empresas nascentes escaláveis originaram a hipótese: H5 “*Startups* em *scale-up* possuem um conjunto de indicadores internos e externos relacionados ao negócio”.

A aquisição e o desenvolvimento de recursos humanos são essenciais para o desenvolvimento de empresas em escalabilidade (Piaskowska, Tippmann & Monaghan, 2021). De acordo com Hinton e Hamilton (2013) e Barringer, Jones e Neubaum (2005) o capital humano é responsável por implantar, validar e, por vezes, modificar o modelo de negócio das *startups*. Características como a formação técnica dos colaboradores, a experiência dos fundadores e a presença de uma política de treinamentos impulsionam as empresas nascentes e

fazem com que elas cheguem ao objetivo de escala mais rapidamente. Dadas essas características, a sexta hipótese avaliada foi: H6 “*Startups em scale-up* valorizam o capital humano e a gestão desse capital”.

#### 5.2.4 *Agtechs*

Uma empresa nascente voltada para a agropecuária é denominada *agtech*, *agritech* ou *agrotech*. Para Marvin (2018), essas empresas ligadas ao agronegócio (pecuária, agricultura, horticultura, aquicultura e sistema florestal) são concebidas para alavancar a utilização de tecnologias na agropecuária. Seu sucesso depende, em grande parte, da rapidez com que os produtores absorvem essas tecnologias (Knierim, Kernecker, Erdle, Kraus, Borges & Wurbs, 2021).

De acordo com Dutia (2014) e Pham e Stack (2018), as *agtechs* tem como principal objetivo modificar o setor agrícola por meio do aumento de produtividade, em consonância com a redução de custos socioambientais. Corroborando com esse entendimento, O’Malley (2019) destaca que essas empresas buscam tornar a agricultura mais eficiente e eficaz para lidar com as demandas de uma população em rápido crescimento. Esse objetivo tem como principal agente fomentador as megatendências no setor agrícola.

Dentre os objetivos específicos das *agtechs*, podemos citar: minimizar o desperdício de alimentos; reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>; otimizar a quantidade produzida de resíduos químicos; manejar a quantidade de água utilizada na produção agrícola; sanar a escassez de mão de obra qualificada; otimizar a distribuição e logística agrícola; e aumentar a segurança alimentar e rastreabilidade (Blanco, 2019). Para alcançar esses objetivos essas empresas oferecem serviços baseados em tecnologias tais como: a Internet das Coisas (*IoT*), sensores e dispositivos inteligentes, *Big Data Analytics*, bem como *Machine Learning* e uma vasta gama de técnicas de Inteligência Artificial (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi & Irani, 2021).

Tais serviços estão inseridos em todos os estágios da cadeia de valor do agronegócio. De acordo com Figueiredo, Jardim e Sakuda (2021), podem ser oferecidos antes, dentro e depois da fazenda, ou seja podem auxiliar na implantação da produção agropecuária (ex.: oferecimento de créditos e análises fiduciárias, marketplaces de insumos para agronegócio), na condução dessa produção (ex.: prestação de serviços de gestão da propriedade rural e resíduos agrícolas, sistemas de sensoriamento remoto, telemetria, automação, conectividade e telecomunicações) e na comercialização do produto (ex.: serviços baseados em armazenamento, infraestrutura e logística, marketplaces e plataformas de negociação e vendas

de produtos agropecuários e sistema autônomo de gerenciamento, segurança e rastreabilidade de alimentos).

Segundo Bambini e Bonacelli (2019) e Tingey-Holyoak, Pisaniello, Buss e Mayer (2021), ao falar em *agtech* é importante considerar que esse termo, além de nomear a empresa nascente aplicada ao agronegócio, também pode ser utilizado para denominar: (1) o amplo conjunto de novas tecnologias que podem ser empregadas para solucionar os desafios impostos ao setor agropecuário; e (2) os ecossistemas de inovação agrícola.

### 5.3 Método de Pesquisa

Considerando o referencial teórico apresentado, seis hipóteses foram levantadas para responder à questão de pesquisa: “Como as *agtechs* brasileiras evoluíram da concepção inicial do modelo de negócio até se transformarem em empresas em *scale-up*?”

Para tanto, foi realizada uma pesquisa de campo, de natureza exploratória, com *agtechs* brasileiras em *scale-up*. A amostra utilizada foi não probabilística, do tipo *snowball*, por meio do banco de dados da ABStartups. Os filtros utilizados na identificação das empresas foram: 1) segmento: agronegócio e 2) fase: *scale-up*. Posteriormente foram adicionados à amostra os dados provenientes do programa *Scale-Up Agrotech* da Endeavor (Anos 2019 e 2020).

As empresas foram categorizadas de acordo com o modelo proposto por Ramos e Pedroso (2021). Essa categorização visou identificar em qual elo da cadeia produtiva estavam inseridas as *agtechs* brasileiras em *scale-up*.

Após a seleção dessas *startups*, foram realizadas doze entrevistas em profundidade com os fundadores dessas empresas, no período de julho a setembro de 2020 (Quadro 5.1). As entrevistas foram baseadas em um roteiro semiestruturado e realizadas com o auxílio do Google Meet®. Tal ferramenta foi adotada devido às determinações sanitárias de isolamento decorrente da pandemia da covid-19.

**Quadro 5.1** – Perfil dos entrevistados, das *agtechs* e tempo de duração da entrevista.

Entrevistado					Agtechs				
Id	Idade	Gênero	Formação	Função na Empresa	Id	Início da Operação	Estado	Duração da Entrevista	Data da Entrevista
E1	37	M	Graduado em Agronomia.	CEO e Cofundador	A1	2016	TO	30 min	09/09/2020
E2	38	M	Graduado em Administração; Mestre em Administração.	CEO e Cofundador	A2	2016	MG	35 min	23/07/2020
E3	32	M	Graduado em Administração	CEO e Cofundador	A3	2018	SP	45 min	10/09/2020
E4	29	M	Graduado em Engenharia Mecatrônica.	CEO e Cofundador	A4	2015	MG	30 min	14/08/2020
E5	40	M	Graduado em Engenharia de Controle; Mestre em Administração.	CEO e Cofundador	A5	2018	SP	37 min	15/09/2020
E6	30	M	Graduado em Agronomia; Especialista em Agronegócios.	CEO e Cofundador	A6	2016	MG	38 min	14/09/2020
E7	28	M	Graduado em Engenharia Aeronáutica	CBO e Cofundador	A7	2017	SP	32 min	21/08/2020
E8	45	M	Graduado em Agronomia; Mestre em Economia.	CEO e Cofundador	A8	2015	MG	32 min	22/09/2020
E9	35	M	Graduado Biologia; Especialista em Gestão de Negócios.	CBO e Cofundador	A9	2013	SP	34 min	01/09/2020
E10	32	M	Graduado em Engenharia Ambiental; Especialista em Gestão de Negócios.	CEO e Cofundador	A10	2016	MG	55 min	16/09/2020
E11	32	M	Graduado em Ciência da Computação; Mestre em Ciência da Computação.	CEO e Cofundador	A11	2014	RS	30 min	18/09/2020
E12	38	M	Graduado em Ciência da Computação; Mestre em Ciência da Computação.	CEO e Cofundador	A12	2015	ES	43 min	07/08/2020

**Fonte:** Própria Autoria.

Para assegurar que todas as empresas entrevistadas estivessem no CVO adequado, foi utilizado o parâmetro caracterizador de empresas em *scale-up*, na sua vertente de crescimento anual em receita e em números de pessoas, proposto pela OCDE (2017).

Todos os entrevistados, ao serem questionados sobre esse parâmetro, apontaram a sua presença. O entrevistado [E1], por exemplo, indicou esse crescimento com a seguinte menção: “Só para ter uma ideia, no último ano fechamos com 39 pessoas e hoje estamos com 86 pessoas. Nós estamos renunciando ao EBITDA para realmente investir em pessoas”. [E7] também apresentou esse parâmetro quando mencionou as modificações ocorridas em seu modelo de negócio para o ganho de escalabilidade: “Sim, nosso modelo mudou completamente porque no início tínhamos 7 pessoas ... hoje o nosso time tem 36 pessoas, isso em poucos anos”. Considerando o prisma receita, na vertente crescimento anual [E4] indicou que: “desde 2017 nós triplicamos o tamanho da empresa, ano passado batemos a marca de 1 milhão de reais de faturamento e esse ano nós estamos pelo menos dobrando.” [E6] e [E9] também trouxeram a vertente de aumento de vendas, respectivamente: “Em relação à receita, a gente começou em agosto de 2017, estamos dobrando receita ano a ano” e “...de 2016 até 2019, nós crescemos dez vezes em operações e receitas”.

As questões levantadas nas entrevistas foram elaboradas com base nos elementos envolvidos no processo de escalabilidade. O quadro 5.2 apresenta as temáticas levantadas, os autores referências, o número da questão-chave e o número de questões de intervenção para aprofundamento das temáticas.

**Quadro 5.2** – Questões presentes no roteiro direcionador, com suas temáticas e literatura balizadoras.

<b>Temática</b>	<b>Autores</b>	<b>Questão-chave</b>	<b>Questões de Intervenções</b>
Aspectos relacionados ao ambiente empreendedor.	Monteiro (2019) e Brown & Mawson (2013).	1	3
Aspectos relacionados ao modelo de negócio.	Monteiro (2019) e Love (2016).	1	4
Aspectos relacionados à estrutura de governança corporativa.	Pollman (2019) e IBGC (2019a) e IBGC (2019b)	1	4
Aspectos relacionados à alocação de recursos.	Demir, Wennberg e McKelvie (2017) e Lee (2014)	1	9
Aspectos relacionados à utilização de indicadores internos e externos de acompanhamento de atividades.	IBGC (2019b), Lee (2014) e Barbero, Casillas e Feldman (2011).	1	5
Aspectos relacionados ao capital humano.	Hinton & Hamilton (2013) e Barringer, Jones e Neubaum (2005)	1	5

**Fonte:** Própria Autoria

**Nota:** Protocolo de Entrevista inserido no Apêndice 8.2

As entrevistas foram transcritas utilizando o software Sonix® e analisadas qualitativamente e quantitativamente. Qualitativamente, as transcrições resultantes (156 laudas, Arial 12, espaçamento entre linhas de 1,5 cm, margens 3 cm superior e esquerda e 2 cm inferior e direita) foram analisadas com base na técnica de análise de conteúdo, proposto por Bardin (2011). Já quantitativamente, os textos foram submetidos aos protocolos descritos por Reinert (1990), para a análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e Análise fatorial de correspondência (AFC). Em todas as análises quantitativas foi empregado o software IRAMUTEQ®.

A partir da análise das entrevistas, foi proposto um modelo que apresenta os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de *agtechs* brasileiras.

## **5.4 Resultados e Discussão**

### **5.4.1 Categorização e Classificação das *agtechs* em *scale-up***

É importante reconhecer em qual elo da cadeia do agronegócio está inserida uma *agtech*, pois isto possibilita uma adequada triangulação das informações obtidas nas entrevistas em profundidade com os fatores que impactam na escalabilidade.

O modelo adotado para essa classificação foi proposto por Bertucci Ramos e Pedroso (2021). De acordo com esse modelo, cinco *agtechs* (A5, A6, A7, A10 e A11) têm como proposta levar serviços de apoio à atividade agrícola para tornar mais eficiente a utilização dos recursos operacionais e financeiros pelos produtores. Segundo Saiz-Rubio e Rovira-Más (2020), os avanços no gerenciamento das informações, tanto internas à propriedade agrícola, quanto externas, estão se tornando elementos-chave na agricultura moderna, pois auxiliam os produtores agrícolas na tomada de decisões críticas.

Dois *agtechs* (A1 e A12) impactam no elo de produção da cadeia do agronegócio, pois buscam criar soluções tecnológicas para a atividade agrícola ou pecuária, desde a instalação da produção vegetal ou animal, até a colheita ou abate. De acordo com Miranda, Ponce, Molina e Wright (2019), o desenvolvimento de produtos ou serviços para a agricultura 4.0 trazem contribuições para a economia, relações sociais e meio ambiente.

Outras duas *agtechs* (A2 e A3) auxiliam os produtores com ênfase na produção vegetal a encontrar mais facilmente seus consumidores finais, criando soluções para o elo de consumo da cadeia do agronegócio. De acordo com Nedumaran et al., (2020), plataformas de integração de mercado garantem a conexão produtor-consumidor, aumentam a transparência de preços e reduzem o papel do intermediário e o manuseio de produtos em diferentes pontos.

Ainda outras duas *agtechs* (A4 e A9) têm como missão auxiliar o produtor rural na integração das atividades de pré-instalação da produção vegetal (ferramentas para implantação da cultura). Essas empresas são relevantes pois, quanto maiores os cuidados com a instalação da cultura, maiores são as chances de o produtor rural maximizar seus ganhos (Fastellini & Schillaci, 2020).

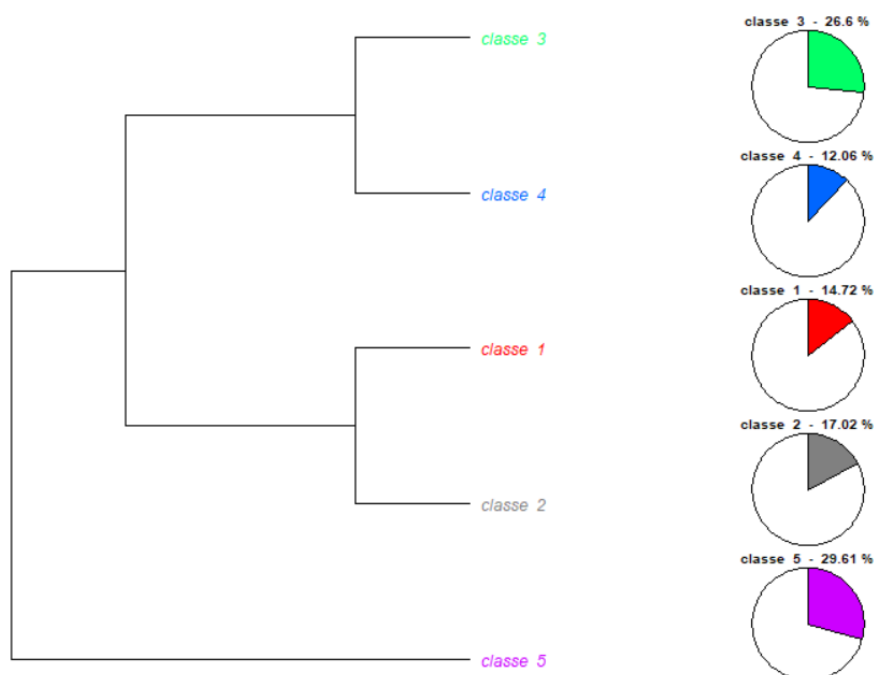
Por fim, uma *agtech* (A8) tem sua proposta de valor desenvolvida para o primeiro elo da cadeia do agronegócio (insumos e equipamentos). O oferecimento de serviços ou produtos que melhorem a eficiência de compra de insumos ou que possibilitem uma melhor utilização de equipamentos durante a implantação da safra, permitem a redução de custos por hectare e, conseqüentemente, o aumento de rentabilidade para o produtor.

### 5.4.2 Análises Quantitativas: Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e Análise Fatorial de Correspondência (AFC)

A Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e a Análise Fatorial de Correspondência (AFC) são importantes, pois organizam a distribuição do vocabulário de forma compreensível e visual, simplificando o processo de organização e dedução da importância de cada segmento encontrado no corpus analisado (Camargo & Justo, 2013; Chaves, dos Santos, dos Santos & Larocca, 2017).

Os componentes presentes no corpus estudado foram classificados em 5 classes (Figura 5.1), contendo 654 segmentos que explicam a importância de cada conjunto de palavras para o conteúdo, contexto de aplicação e objetivo central do estudo.

**Figura 5.1** – Dendrograma dos segmentos de classificação das entrevistas com base nos dados da pesquisa de campo



**Fonte:** Própria Autoria

A classe 1 é composta por palavras que remetem a aspectos genéricos da entrevista e tem como principais representantes as palavras: exemplo, iniciativa e aplicação. A classe 2 é formada por palavras que validam aspectos relacionados ao capital humano e escalabilidade, apresentando como representantes majoritários as palavras: técnica, formação, cultura, agro e ensinar. A classe 3, por sua vez, é composta por palavras inseridas no contexto de modelos de negócios e validação desses modelos, tendo como integrantes as palavras: clientes, validar,



modelo e base. A classe 4 agrupa as palavras que indicam a importância do ambiente para o processo de escalabilidade e apresenta como representantes as palavras: aceleração, investimento, participar, programa e apoio. Já a classe 5 é formada por palavras que demonstram a importância de processos de tomada de decisão e utilização de aspectos de governança para o crescimento escalável, sendo exteriorizada pelas palavras: decisão, reunião, conselho, estratégico, acompanhamento e KPIs. De acordo com Ramos, Rosário-Lima e Amaral-Rosa (2019), as classes de palavras são importantes pois possibilitam ao pesquisador compreender e recuperar o conteúdo, criando associações estatisticamente significativas entre as palavras encontradas no corpus e contexto de aplicação.

Considerando a Classificação Hierárquica Descendente (CDH), é possível observar por meio do dendrograma (Figura 5.1) que as classes 1 e 2 estão interligadas. Isso pode ser verificado uma vez que os entrevistados, ao serem questionados sobre a importância do capital humano para a escalabilidade, apresentavam exemplos, iniciativas e aplicações de como é o processo de desenvolvimento dos colaboradores. Já a ligação entre as classes 3 e 4 é originária de uma relação de causa-efeito, uma vez que houve menções da importância do ambiente empreendedor, tanto para validação do modelo de negócio, quanto para a sua escalabilidade. A classe 5 apresentou ligação com o nó resultante das classes 1, 2, 3 e 4. Tal fato é compreensível, uma vez que o processo decisório e a utilização de estrutura de governança impactam em aspectos relacionados ao capital humano (classe 2), modelo de negócios (classe 3) e ambiente empreendedor (classe 4). Para Freitas, Pardim, Pinochet e Azevedo (2021), a CHD é um método que classifica os segmentos textuais mais importantes de acordo com seus respectivos vocabulários, nos quais o corpus é dividido com base na frequência das palavras radicais (formas reduzidas), resultando na aglutinação e ligação de vocabulário semelhante entre si e que explica o contexto analisado.

Em relação à AFC, as duas principais dimensões (classe 5 e classe 3) apresentam 56,21% dos segmentos/palavras que mais explicam os fatores para alcançar o processo de escalabilidade das *agtechs* estudadas.

### **5.4.3 Análise Qualitativa: Análise de Conteúdo**

A interpretação dos dados por meio da análise de conteúdo foi direcionada considerando as hipóteses levantadas no referencial teórico. Os resultados a seguir indicam as considerações dos entrevistados sobre cada uma dessas hipóteses.

*H1: Agtechs em scale-up são partícipes do ambiente empreendedor e se beneficiam dele.*

Segundo 80 % dos entrevistados, o ambiente empreendedor e a participação em programas de aceleração e mentoria contribuíram para escalabilidade. Quanto ao componente investimento financeiro, do pilar ambiente empreendedor, todos os entrevistados indicaram que o recebimento de aportes financeiros contribuiu para a escalabilidade.

Segundo [E2], “a participação em programas foi boa para nos inserir nesse mundo do empreendedorismo... passamos a conhecer melhor o ecossistema, as pessoas relevantes, os players e como acioná-los”. Para [E4], “o ambiente empreendedor ajudou a estabelecer metodologia, aprender sobre inovação e, principalmente, sobre captação de investimento.” [E11] trouxe a importância dos programas em todas as etapas, inclusive na escalabilidade:

“Participamos de programas em diferentes fases.... cada vez nos trazia um pouco mais de amadurecimento. Então eu diria que os programas foram fundamentais para conseguirmos entender a diferença de ser empreendedor e ser empresário”. [E11]

[E5] elencou razões que justificam a importância da participação em um ambiente que fomenta a inovação:

“O ambiente empreendedor é muito importante, por vários motivos... primeiro porque tem um blend envolvido quando você faz um bom processo de aceleração... você carimba a sua empresa ...os investidores e clientes vão olhar de uma forma diferente.... segundo, em geral, isso vem acompanhado de aporte de recursos financeiros ... e terceiro, quando você está nessas grandes aceleradoras, você tem um networking gigantesco”. [E5]

As contraposições sobre a importância do ambiente empreendedor para a escalabilidade foram oriundas de situações que podem ser resolvidas com adequações das informações do ambiente. Para [E10], o volume de informação repassado por esse ambiente é demasiado, o que causa problemas:

“...na verdade, no início eu participei muito dos ambientes de inovação..., mas, para mim, desviou mais meu tempo do que me trouxe ganho. Você começa a ouvir um monte de gente e você esquece qual é o problema que você tem que resolver”. [E10]

Tais características encontradas no corpus analisado demonstram a importância de ser partícipe no ecossistema empreendedor, seja para aprender novas técnicas, ou para conseguir investimentos financeiros. Mikhailov, Oliveira, Padula e Reichert (2021) encontraram perspectivas semelhantes quando analisaram a importância do ambiente empreendedor para

fomentar o desenvolvimento acelerado de *agtechs* inseridas no ecossistema de inovação da Califórnia. Para eles, a disponibilidade de investimento e a presença de agentes que se dedicam à promoção de inovações na agricultura possibilitam testar rapidamente novos produtos, desenvolvidos tanto para a entrada, quanto para o aumento de participação de mercado.

*H2: Agtechs em scale-up apresentam modelo de negócio validado específico para tração e ganho de mercado.*

Segundo todos os entrevistados, a presença de um modelo de negócio validado impulsionou a escalabilidade. Com a validação do modelo de negócios houve aumento no volume de vendas, expansão na base de clientes, retenção de clientes e geração de vendas recorrentes.

De acordo com [E8], a validação do modelo de negócio foi importante para a escalabilidade, pois possibilitou ganho em clientes-chave:

“o nosso modelo de negócios está validado, compreendemos isso pois nós já temos grandes contas...essas grandes contas nos geram tickets mais altos. ... já estamos numa segunda onda de renovação dos clientes, o que possibilitou nossa decolagem no mercado”. [E8]

Já [E7] apresenta a ideia de que a escalabilidade proveniente de um modelo de negócio validado origina maior visibilidade de produto: “O modelo está validado pois as pessoas se apoiam no que a gente publica nas mídias sociais, nós nos tornamos formadores de opinião no mercado e isso trouxe ganhos e crescimento estrutural”.

[E1] faz uma síntese de como a validação do modelo é importante para a escalabilidade:

“Entender o nosso produto, para nós, foi muito importante, com certeza. Quando entendemos realmente nosso produto, começamos a escalar em vendas, aumentamos nosso faturamento e nossa base de clientes... O produtor não compra duas vezes o mesmo produto se não está satisfeito”. [E1]

Para Reuber, Tippmann e Monaghan (2021) e Piaskowska, Tippmann e Monaghan (2021), o modelo de negócio validado para tração traz vantagens competitivas para empresas em escalabilidade. Essas vantagens estão relacionadas à redução das restrições para a sustentação da competitividade e ao aumento da proeminência da empresa, tanto nos mercados internos, quanto externos.

Assim como no estudo de Love (2016) e Monteiro (2019), os ganhos oriundos do aumento de base dos clientes, da retenção de clientes e do faturamento recorrente demonstram ser importantes para a escalabilidade das empresas estudadas nesse corpus.

Um ponto a se destacar nos componentes que estruturam a segunda hipótese e que foi refutado pelos entrevistados, foi a necessidade de atingir o ponto de equilíbrio financeiro para o ganho escalabilidade. Segundo a totalidade dos entrevistados, a busca pelo equilíbrio financeiro pode limitar o crescimento, uma vez pode pesar nas decisões de busca por novos mercados, de lançamento de produtos e de testes de conceitos.

Para [E2], “não faz sentido parar de crescer para ter o equilíbrio financeiro”. Essa ideia é compartilhada por [E3], ao afirmar que “eu posso chegar no *breakeven*, mas eu não quero chegar tão cedo”. E também por [E12], ao citar que “...a empresa poderia estar em *breakeven*. Hoje, se eu quiser que ela seja lucrativa, ela será...o que acontece é que nós queremos investir mais do que gerar caixa. Isso é uma decisão de crescimento”. Para Picken (2017a), deixar em segundo plano o equilíbrio financeiro pode até ser compreensivo. Não obstante, os empreendedores devem gerenciar os recursos financeiros de forma criteriosa, concentrando esforços e recursos da forma mais adequada possível, e demonstrando um comportamento responsável na administração do capital dos investidores.

### *H3 “Agtechs em scale-up possuem uma estrutura de governança corporativa”.*

A presença de práticas de governança, representadas pela estruturação de tomada de decisão e de suporte a essa tomada, foi citada pela totalidade dos entrevistados como um fator que contribuiu para a escalabilidade. Já a constituição de conselhos de administração foi importante para 75% dos entrevistados.

[E6] atribuiu o sucesso da escalabilidade à presença de reuniões periódicas e à participação de conselheiros no suporte às decisões estratégicas: “Costumamos consultar bastante nossos investidores nas reuniões do conselho consultivo. Eles não tomam a decisão, mas eles nos apoiam com pontos estratégicos”. [E11] cita a relação entre práticas de governança, decisões estratégicas e impacto na escala: “Nós temos um conselho administrativo formal. Nesse ambiente do *board* é onde discutimos governança, discutimos estratégias para crescimento no mercado e discutimos a criação de novos produtos”. [E9] indica como as modificações na tomada de decisão e na estruturação de práticas de governança possibilitaram uma escalabilidade:

“No início era uma coisa muito prática... todo mundo falava, a gente viu que isso deixaria nosso processo lento. Instituímos, assim, um conselho consultivo e práticas de governança para dar agilidade. O resultado não poderia ter sido melhor” [E9]

Li, Zhou, Zhou e Chen (2021), estudando o impacto das características do conselho para a escalabilidade de *startups* chinesas, concluíram que há uma relação positiva documentada entre a frequência das reuniões do conselho e o desempenho da escalabilidade das *startups*. As reuniões são importantes para salvaguardar os interesses dos acionistas, além de tornar a tomada de decisão mais formal e documentada (Freeman & Engel, 2007).

O auxílio na tomada de decisão, principalmente visando escala, é importante também para empresas que ainda não apresentam uma estrutura formal de conselho. De acordo com [E10], clientes ajudam dimensionando a escalabilidade por meio de indicações estratégicas: “Nós não temos conselho, mas temos o hábito de, mensalmente, ter agendas estratégicas com clientes... Nós tomamos muitas decisões que impactam nos nossos objetivos escutando o que esses clientes esperam”.

Contrariando a importância de ter um grupo de apoio na tomada de decisão, mas indicando a necessidade de outros indicadores de governança, [E3] menciona:

“Nós temos investidores, recebemos aportes de fundos de investimento também, só que não adotamos conselho..., no futuro você vai ter a necessidade de ter um, mas se puder postergar, postergue, porque realmente vai te travar como nos travou. Práticas de governanças não estão atreladas, necessariamente, a ter conselhos”. [E3]

Segundo Khanin e Turel (2013), há inúmeras pesquisas que relatam as mesmas dificuldades elencadas por E3, particularmente os seguintes conflitos: (1) de interesses e atribuições desfavoráveis, (2) de colaboração ineficiente, e (3) de incompatibilidade entre integrantes do conselho e CEO da empresa.

*H4 “Agtechs em scale-up gerenciam de forma não experimental a alocação de seus recursos”.*

*Agtechs em scale-up* possuem uma estrutura organizada que facilita a alocação de recursos, apresentam responsabilidade efetiva em cada componente da estrutura organizacional e possuem processos claros que buscam interligar o planejamento estratégico, tático e operacional. [E1] corrobora com essa ideia ao mencionar que:

“Nós temos uma estrutura departamental onde os gerentes de áreas são responsáveis por alocar as atividades. Os gerentes têm bem clara a função deles, dos seus colaboradores... nós fazemos um planejamento anual e todas as alocações de pessoas e recursos são previstas nesse planejamento, isso certamente contribuiu para chegarmos à fase de escalabilidade”. [E1]

A estrutura organizacional também possibilita rapidez no cumprimento das metas e, conseqüentemente, ganho em escala. Segundo [E5]:

“Hoje nós estruturamos em blocos de trabalho. Em cada um desses blocos têm diretores...as decisões de alocação de recursos dentro dos blocos deles são tomadas por eles...o time está andando bem rápido principalmente por causa disso. [E5]

A importância da estruturação para a escalabilidade é pontuada também por [E2] e [E12]. Contudo, diferentemente do encontrado nas entrevistas anteriores, esses dois entrevistados acreditam que se faz necessário um certo controle das alocações dos recursos.

De acordo com [E2]:

“A gente tem uma estrutura definida, somos meio *startup “old school”*, não acreditamos em horizontalidade para o processo de escalabilidade. Óbvio que não é uma estrutura burocrática, mas é importante você ter hierarquia e alçadas de decisão. Trabalhamos com muita autonomia nas alçadas. ... se alguém quer fazer na alçada dela, ela tem 100% de autonomia, mas claramente tem uma estrutura de decisão”. [E2]

E, segundo [E12]:

“No processo de escalada a empresa viu a importância de ter departamentos bem definidos, então decidimos operar dessa forma muito vertical. Existe uma hierarquia”. [E12]

De acordo com Demir, Wennberg e McKelvie (2017), Lee (2004) e Sirmon, Hitt, Ireland e Gilbert (2011), aspectos de estrutura organizacional possibilitam às *startups* ganho de escala, uma vez que para crescer é importante uma estruturação e organização. Ao analisarmos as entrevistas, esses aspectos também foram ressaltados pelos entrevistados.

*H5 “Agtechs em scale-up possuem um conjunto de indicadores internos e externos relacionados ao negócio”.*

A utilização de indicadores para o monitoramento das atividades, a formalização de processos internos e externos e a criação de códigos de condutas e confidencialidade são fatores que impactaram no processo de escalabilidade. Esses elementos foram identificados em 100% dos entrevistados.

Para [E2], um sistema de acompanhamento e métrica é importante pois contribui para estimar a capacidade de produção de cada time e, com isso, gerenciar melhor as equipes em busca da escalabilidade:

“A gente tem acompanhamento de métrica através de um sistema de pontos. A gente gerencia os pontos de cada time semanalmente. Respeitamos os pontos para que a capacidade seja plena e alcancemos o crescimento escalável sustentável”. [E2]

Considerando a importância da criação de códigos de conduta e confidencialidade para a escalabilidade, [E3] argumenta que:

“...o mais importante para nós, no processo de acompanhamento da atividade, é a garantia de que nossas rotinas estão protegidas pois os nossos contratos de trabalho têm cláusulas de confidencialidade. Isso dá segurança para podermos compartilhar as atividades táticas responsáveis pela escalabilidade com as equipes”. [E3]

Considerando a formalização de processos, [E10] argumenta que adotar essas práticas pode não ser importante para *startups* em início do desenvolvimento. Não obstante, para empresas em *scale-up*, é quase uma obrigação:

“Nós temos vários processos que, mesmo em aceleração, tivemos que antecipar, como por exemplo, o código de conduta, o uso de informações, confidencialidade... Isso pode não ser comum em *startups*, mas nós tivemos que fazer pelo nosso momento. [E10]

[E5] apresenta uma visão importante sobre a formalização de processos e acompanhamento das atividades:

“...talvez essa seja a dificuldade mais óbvia, que toda *startup* sabe que vai passar... Porque você sabe que vai ter um problema para poder crescer se você não tiver processos... e quando você começa a criar processos, todo mundo que gostava muito da liberdade que tinha, começa a perceber que não vai ser assim... então essa transição de *startup* para *scale-up* precisa ser bastante sutil”. [E5]

Uma premissa importante no desenvolvimento dessa hipótese é que as práticas de propriedade intelectual eram importantes para o processo de acompanhamento das atividades e, conseqüentemente, para chegar à fase de *scale-up*. Contudo, foi observado que essas práticas não foram importantes para as empresas estudadas. Todos os entrevistados indicaram que não buscaram esse caminho. [E2], por exemplo, indicou que: “... A gente é muito descrente dessa questão de ter que fazer uma patente .... no Brasil é muito pouco efetiva, você gasta uma energia nisso que, depois, não vai significar nada para você”. [E6] corroborou dizendo: “Para o nosso negócio, eu acho que não é importante esse tipo de proteção...o nosso diferencial não está no código e sim em como estruturamos as informações e os resultados que extraímos”.

A utilização de indicadores para o monitoramento das atividades, a formalização de processos internos e externos e a criação de códigos de condutas se mostraram importantes para a escalabilidade. Tais evidências também foram encontradas por Lee (2014), Barbero et al. (2011), Engelhard e Möller (2021) e Piaskowska, Tippmann e Monaghan (2021). Em relação à adoção de práticas de propriedade intelectual, os achados nesse capítulo se contrapõem às indicações propostas pelo IBGC (2019b).

*H6 “Agtechs em scale-up valorizam o capital humano e a gestão desse capital”.*

Em todas as entrevistas foi constatada a importância do capital humano para o processo de escalabilidade. Nas entrevistas ficou claro que a escalabilidade só é alcançada quando as pessoas se envolvem com esse processo.

Segundo [E4]: “Até hoje, o principal responsável pelo nosso crescimento foram as pessoas. Pessoas muito motivadas para fazer tudo”. [E5] também indica essa importância: “Tudo na empresa foi realizado baseado na importância do capital humano.... Nós fizemos questão de construí-la com pessoas que tivessem *skills* para fazer a empresa escalar”.

Considerando aspectos estruturais do capital humano, a maior parte dos entrevistados acredita que a experiência, principalmente dos sócios, ajuda o processo de escala. De acordo com [E3] “É importante ter sócios com experiência, principalmente quando é um mercado muito complexo, sem isso você não cresce”. [E6] indica, nessa mesma temática, a importância da busca da complementariedade das experiências para os sócios fundadores: “Eu e meu sócio não tínhamos experiência em tecnologia, mas tínhamos experiências técnicas na área. No início sentimos na pele esse problema e buscamos outra pessoa para aportar a parte de tecnologia”. De acordo com Zang (2011), a experiência prévia dos fundadores ajuda a atrair conexões que possuem habilidades para ganhar escala, receber investimentos e tracionar os produtos. Além disso, geralmente os fundadores possuem relações estreitas entre si, enraizadas no ambiente empreendedor ou em trabalhos anteriores (Lee, 2005).

Quando analisamos as outras posições da empresa, essa obrigatoriedade de experiência se torna menos impactante. [E8] indica que “no final, o grande segredo de uma *scale-up* é você ter um grupo multidisciplinar, que traga diferentes graus de experiências”.

Para manter esse capital humano, quase 50% dos entrevistados mencionaram o oferecimento de pacotes de retenção de talentos. [E8], por exemplo, menciona: “Nós temos uma política de *‘stock options’* para atração de novos executivos”. Segundo [E5], “todos os executivos, funcionários e *‘boards members’* têm participação acionária na empresa. Isso é um diferencial muito grande para você conseguir alinhar interesses”. Para Li, Zhou, Zhou e Chen



(2021), a retribuição pautada em participações acionárias pode ser relevante para as empresas em *scale-up*, uma vez que elas geralmente não são capazes de oferecer uma compensação competitiva com firmas estabelecidas.

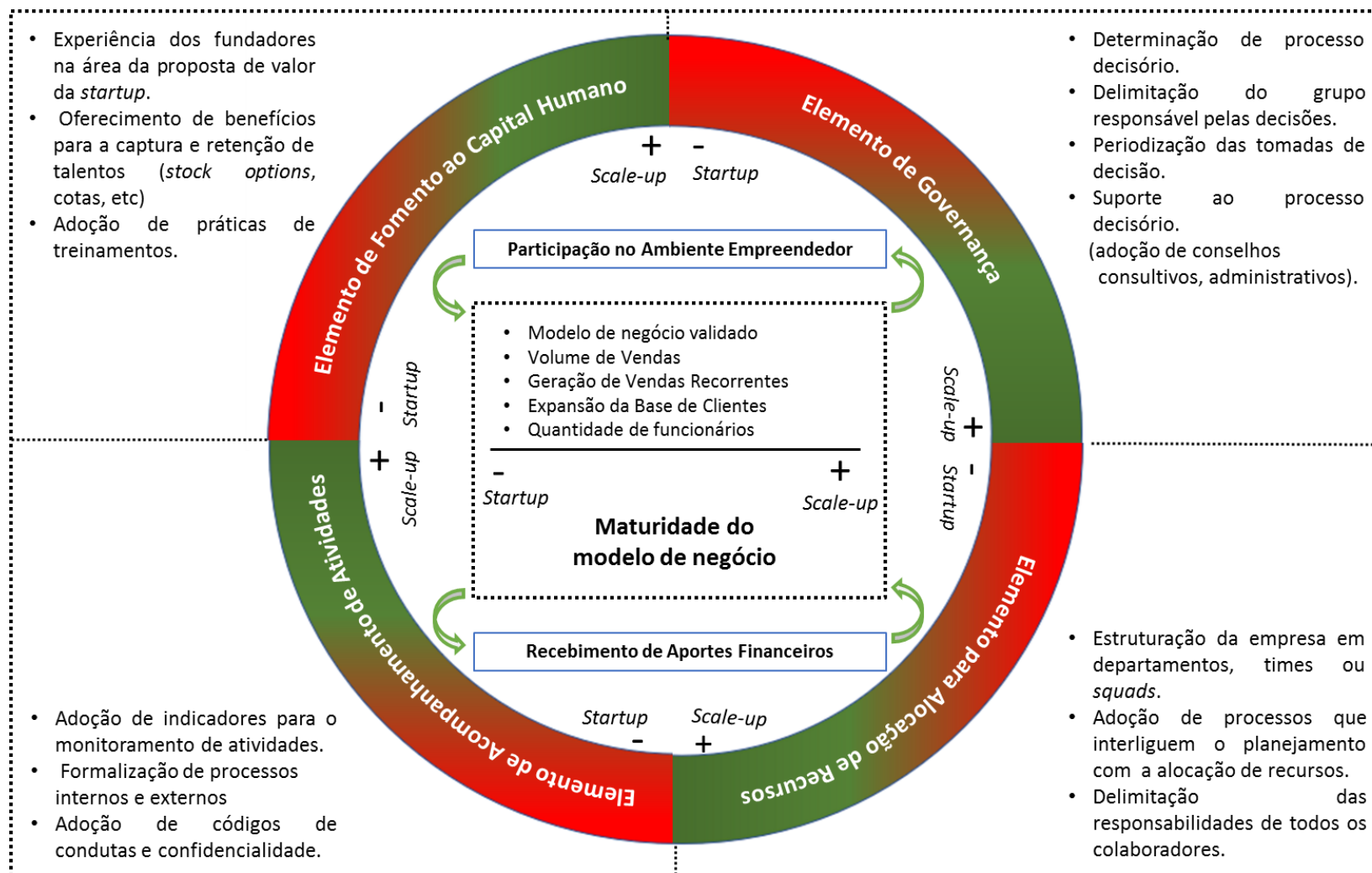
A prática de treinamentos é outra característica encontrada nessas empresas que pode impactar no ganho de escala. Nas empresas pesquisadas, há o predomínio de treinamentos internos para o desenvolvimento do capital humano. Em todas as entrevistas esse tipo de prática foi destacado. De acordo com [E11]: “Nós investimos bastante em treinamento interno, fazemos um *‘super onboard’* para o colaborador compreender onde queremos chegar e como ele pode contribuir com isso”. Contudo, é importante destacar que o treinamento externo também ocorre, sendo indicado em algumas situações. De acordo com [E9]: “Os treinamentos são importantes nas áreas transversais às áreas de atuação das pessoas, porque na área que a pessoa é técnica, ela se desenvolve sozinha”. Marques (2016), estudando sobre os programas de treinamento para *startups* na fase de aumento de escala em Portugal, encontrou os mesmos resultados no que diz respeito à importância dos treinamentos internos e externos.

Os achados dessas entrevistas demonstram que o capital humano contribui para ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio, impulsionando empresas para a fase de *scale-up*. Tal situação também foi observada por Hinton e Hamilton (2013) e Barringer, Jones e Neubaum (2005).

## 5.5 Construção do Modelo

Diante dos achados obtidos na pesquisa de campo, foi proposto um modelo (Figura 5.2) que apresenta os principais elementos associados à evolução de *agtechs* brasileiras.

**Figura 5.2** – Modelo indicando os principais elementos que auxiliaram na ruptura da barreira inicial do modelo de negócio



Fonte: Própria Autoria

O modelo foi desenvolvido considerando 5 elementos: (1) Governança; (2) Alocação de Recursos; (3) Acompanhamento de Atividades, (4) Fomento ao Capital Humano e (5) Maturidade do Modelo de Negócio. Todos esses elementos apresentam indicadores que possibilitaram a escalabilidade pelas empresas estudadas. Infere-se que, durante o desenvolvimento das *startups*, quanto maior o grau de adoção desses indicadores, mais elas se aproximavam da fase de *scale-up*.

No elemento Governança estão contidos os indicadores que reforçam a importância de se ter processos estruturados na tomada de decisão, com delimitação dos responsáveis, dos momentos e da necessidade de suporte para decisões mais impactantes.

O elemento Alocação de Recursos apresenta os indicadores que evidenciam a importância da estruturação organizacional para a evolução dos modelos de negócios. Esses indicadores apresentam temáticas como: adoção de processos que interliguem o planejamento estratégico com a alocação de recursos; criação de departamentos, times ou *squads* para o desenvolvimento das atividades alocadas; e delimitação das responsabilidades de todos os colaboradores frente às suas atividades e ações.

O terceiro elemento, denominado Acompanhamento de Atividades, apresenta as seguintes questões: indicadores relacionados às métricas de mensuração das atividades; formalização de processos internos e externos ligados ao acompanhamento das atividades; e criação de códigos de condutas e confiabilidade relacionados ao desempenho das atividades alocadas para cada colaborador.

O quarto elemento, denominado Fomento ao Capital Humano, fixa seus indicadores na importância do capital humano para a escalabilidade das *agtechs*. Esse elemento apresenta as seguintes questões: indicadores ligados à experiência dos sócios e relacionados à proposta de valor da empresa; oferecimento de benefícios aos colaboradores, visando sua captação e retenção; e adoção de práticas de treinamento.

O quinto elemento está ligado à necessidade de um modelo de negócio validado. Esse elemento é denominado Maturidade do Modelo de Negócio, sendo importante no sentido de que uma empresa em *scale-up* necessita que a produção e comercialização dos produtos seja simples, rápida, e gere um grande volume para vendas em escala. Os principais indicadores desse componente são o volume de vendas e geração de vendas recorrentes e a base de clientes sempre em expansão.

Dois indicadores que impactam na evolução das *agtechs* estão inseridos nos cinco elementos: (1) Participação no ambiente empreendedor; e (2) Aporte de recursos financeiros.

Essa consideração foi feita pois esses elementos impactam diretamente em todas as estruturas do modelo.

Assim, a construção do modelo buscou considerar as principais características que impactaram na evolução das *agtechs* e, conseqüentemente, na chegada dessas empresas à fase de *scale-up*.

## 5.6 Considerações Finais

Na busca pelos elementos que mais contribuíram para que as *agtechs* evoluíssem da barreira da concepção do modelo de negócio e chegassem à fase de *scale-up*, foram entrevistados diversos empreendedores que apontaram a importância dos elementos de governança, de alocação de recursos, de acompanhamento de atividades, de fomento ao capital humano e de validação do modelo negócio para a escalabilidade.

Os elementos apresentaram indicadores, que vão desde a determinação de processos decisórios até a adoção de treinamentos, passando por estruturação da empresa em departamentos, times, *squads* e adoção de códigos de condutas.

A contribuição teórica central desse estudo foi aprofundar o conhecimento sobre os fatores que impactam no ciclo de vida organizacional das empresas de base tecnológica focadas no agronegócio, agrupando esses conhecimentos e verificando a aderência à situação das *agtechs* brasileiras. Assim, o produto resultante é um modelo que apresenta as principais estruturas e indicadores que contribuíram para o avanço dessas empresas.

Para a contribuição prática e de gestão, o modelo desenvolvido pode auxiliar as empresas que ainda não avançaram da concepção do modelo de negócio para o estágio de escalabilidade através da indicação de elementos e indicadores envolvidos no processo de escala.

Como limitação, pode-se descrever o espaço amostral utilizado, focado no contexto brasileiro e o viés agrícola adotado.

Por fim, após este capítulo podemos sugerir pesquisas futuras com o objetivo de avaliar o modelo proposto. Isso pode ser realizado tanto no contexto das *agtechs* nacionais e internacionais, como em *startups* de outros setores.

## 5.7 Referências

- Agriculture Founder [Agfunder]. (2019). *AgriFood Tech Investing Report – 2018* (San Francisco). Recuperado: <https://research.agfunder.com/2018/AgFunder-Agrifood-Tech-Investing-Report-2018.pdf>.
- Associação Brasileira de Startups [ABStartups]. (2020). *Estatísticas das startups brasileiras*. Recuperado: <https://startupbase.com.br/home/startups>.
- Bacher, J. S., Guild, P. D. (1996). *Financing early-stage technology-based companies: investment criteria used by investors*. Frontiers of Entrepreneurship Research, Wellesle: Babson College.
- Bambini, M. D., & Bonacelli, M. B. M. (2019). Ecosistemas Agtechs no Brasil: localização, caracterização e atores envolvidos. In: Workshop Anprotec; Innovation Summit Brasil. Florianopolis, Brasil.
- Barbero, J. L., Casillas, J. C., & Feldman, H. D. (2011). Managerial capabilities and paths to growth as determinants of high-growth small and medium-sized enterprises. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 29(6), 671-694.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edição 70.
- Barringer, B. R., Jones, F. F., & Neubaum, D. O. (2005). A quantitative content analysis of the characteristics of rapid-growth firms and their founders. *Journal of Business Venturing*, 20(5), 663-687.
- Bertucci Ramos, P. H., & Pedroso, M. C. (2021). Classification and categorization of Brazilian agricultural startups (Agtechs). *Innovation & Management Review*, 18(3), 237-257. DOI: <https://doi.org/10.1108/INMR-12-2019-0160>
- Blanco, T. H. M. (2019). *Agtechs: Uma análise do ambiente de negócio paranaense*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil.
- Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The startup owner's manual: The step-by-step guides for building a great company*. vol 1. Pescadeiro: K&S Ranch Publishing Division.
- Brown, R. & Mawson, S. (2013). Trigger points and high-growth firms: A conceptualisation and review of public policy implications. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(2), 279-295.
- Cavallo, A., Ghezzi, A., Dell'Era, C., & Pellizzoni, E. (2019). Fostering digital entrepreneurship from startup to scaleup: The role of venture capital funds and angel groups. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 24-35.

- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, 21, 513-518.
- Chaves, M.M.N., dos Santos, A.P.R., dos Santos, A. N.P., & Larocca, L.M. (2017) Use of the Software IRAMUTEQ in Qualitative Research: An Experience Report. In: Costa A., Reis L., Neri de Sousa F., Moreira A., Lamas D. (eds) Computer Supported Qualitative Research. *Studies in Systems, Decision and Control*, 71. Springer
- Croll, A., & Yoskovitz, B. (2013). *Lean analytics: Use data to build a better startup faster*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Demir, R., Wennberg, K., & McKelvie, A. (2017). The Strategic Management of High-Growth Firms: A Review and Theoretical Conceptualization. *Long Range Planning*, 50(4), 431-456.
- Durufié, G., Hellmann, T., and Wilson, K. (2017). From Start-up to Scale-up: Examining Public Policies for the Financing of High-growth Ventures. In: C. Mayer, M. Pagano, and A. Polo (eds), *Restarting European Long Term Investment Finance, forthcoming*. Oxônia: Oxford University Press
- Dutia, S. G. (2014). *Agtech: Challenges and opportunities for sustainable growth*. Kansas City: Ewing Marion Kauffman Foundation.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. (2018). *Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira*. Brasília: Embrapa.
- Endeavor (2015). *Scale-Ups no Brasil*. Recuperado em [https://rdstationstatic.s3.amazonaws.com/cms%2Ffiles%2F6588%2F1441384825RelatorioScaleUps\\_DigitalFinal103.pdf](https://rdstationstatic.s3.amazonaws.com/cms%2Ffiles%2F6588%2F1441384825RelatorioScaleUps_DigitalFinal103.pdf)
- Engelhardt P., Möller K. (2021). *Groupon: Managing a Rapidly Growing Platform with Scale-Up Metrics*. In: Gassmann O., Ferrandina F. (eds) *Connected Business*. Springer, Cham.
- Fastellini, G., & Schillaci, C. (2020). Precision farming and IoT case studies across the world – Chapter 7. In: A. Castrignano, G. Buttafuoco, R. Khosla, A.M. Mouazen, & O. Naud (Eds.), *Agricultural Internet of Things and Decision Support for Precision Smart Farming*, Academic Press.
- Ferasso, M., Takahashi, A. R. W., & Gimenez, F. A. P. (2018). Innovation ecosystems: A meta-synthesis. *International Journal of Innovation Science*, 10(4), 495-518.
- Figueiredo, S. S. S.; Jardim, F., & Sakuda, L. O. (2021). *Relatório do Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro*. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília. Recuperado em: [www.radaragtech.com.br](http://www.radaragtech.com.br)

- Freitas, H. B., Pardim, V. I., Pinochet, L. H. C., & Azevedo, M. C. (2021). The rise of social applications and sustainable development: The Ribon Case. *CONF-IRM 2021 Proceedings*. 5. Recuperado em: <https://aisel.aisnet.org/confirm2021/5>
- Freeman, J., & Engel, J.S. (2007). Models of Innovation: Startups and Mature Corporations. *California Management Review*, 50(1). 94-119.
- Graff, G. D., Silva, F. F., & Zilberman, D. (2019). Venture Capital and the Transformation of Private R&D for Agriculture and Food.
- Hinton, M., & Hamilton, R. T (2013). Characterizing High-Growth Firms in New Zealand. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 14(1), 39-48.
- Hoffman, R., & Yeh, C. (2018). *Blitzscaling: The lightning-fast path to building billion-dollar companies*. London: Harper Collins Publishers.
- Instituto Brasileiro de Governança Corporativa [IBGC] (2019a). *Governança corporativa para startup & scale-ups*. São Paulo: IBGC.
- Instituto Brasileiro de Governança Corporativa [IBGC] (2019b). *Governança Corporativa em Startups e Scale-ups: Práticas e Percepções*. São Paulo: IBGC.
- Jingyao, M., Gang, Z., & Ling, Z. (2021). Governance mechanisms implementation in the evolution of digital platforms: a case study of the Internet of Things platform. *R&D Management*, 12494.
- Khanin, D., & Turel, O. (2013). Conflicts between venture capitalists and CEOs of their Portfolio companies. *Journal of Small Business Strategy*, 23(1), 31–54
- Knierim, A., Kernecker, M., Erdle, K., Kraus, T., Borges, F., & Wurbs, A. (2019). Smart farming technology innovations-insights and reflections from the German smart-AKIS hub. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100314.
- Kohler, T. (2016). Corporate accelerators: Building bridges between corporations and startups. *Business Horizons*, 59(3), 347-357.
- Kon, F., Cukier, D., Melo, C., Hazzan, O., & Yuklea, H. (2014). A panorama of the Israeli software startup ecosystem.1-28. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2441157>.
- Kwak, K., Kim, W., & Park, K. (2018). Complementary multiplatforms in the growing innovation ecosystem: Evidence from 3D printing technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 192–207.
- Lee, B. J (2005). Starting a Biotech Company in a Dot. Com World, *Biotechnology Healthcare*, 2(3), 44-50.

- Lee, N. (2014). What holds back high-growth firms? Evidence from UK SMEs. *Small Business Economics*, 43, 183-195.
- Li, Q.; Zhou, W.; Zhou, H.; Chen, J. (2021). Do Board Characteristics Matter for Growth Firms? Evidence from China. *Journal of Risk Financial Management*, 14, 380.
- Love, H. (2016). *The start-up J Curve*. Austin: Greenleaf Book Group.
- Nardes, F. B. S., & Miranda, R. C. R. (2014). Lean Startup e Canvas: uma proposta de metodologia para startups. *Revista Brasileira de Administração Científica*, 5(3), 252-272.
- Nedumaran, S., Selvaraj, A., Nandi, R., Suchiradipta, B., Jyosthanna, P., & Bose, D. (2020). Digital integration to enhance market efficiency and inclusion of smallholder farmers: a proposed model for fresh fruit and vegetable supply chain. *International Food and Agribusiness Management Review*, 23(3), 319-337.
- Marques, J. P. G. (2016). *A Training Program Proposal for Start-ups in Scale-up Phase*. Master Thesis, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Marvin, D. R. (2018). The Second Green Revolution Will Bring Agri-Tech Breakthroughs to Growers. *Industrial Biotechnology*, 14(3), 120-122.
- Miranda, J., Ponce, P., Molina, A., & Wright, P. (2019). Sensing, smart and sustainable technologies for Agri-Food 4.0. *Computers in Industry*, 108, 21-36.
- Moschner, S. L., Fink, A. A., Kurpjuweit, Wagner, S. M., & Herstatt, C. (2019). Toward a better understanding of corporate accelerator models. *Business Horizons*, 62(5), 637-647.
- Monteiro, G.F.A. (2019) High-growth firms and scale-ups: a review and research agenda. *RAUSP Management Journal*, 54(1), 96-111.
- O'Malley, M. (2019). Securing the future of AgTech. *Network Security*, 2019(8), 12-14.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OCDE]. (2017). *Entrepreneurship at a Glance 2017*, Paris: OECD Publishing.
- Paternoster, N., Giardino, C., Unterkalmsteiner, M., Gorschek, T., & Abrahamsson, P. (2014). Software development in startup companies: a systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 56(10), 1200-1218.
- Pham, Xuan, and Martin Stack. 2018. "How Data Analytics is Transforming Agriculture." *Business Horizons*, 61(1), 125-133
- Picken, J. C. (2017a). From startup to scalable enterprise: Laying the foundation. *Business Horizons*, 60(5), 587-595.



- Picken, J. C. (2017b). From founder to CEO: An entrepreneur's roadmap. *Business Horizons*, 60(1), 7-14.
- Piaskowska, D., Tippmann, E., & Monaghan, S. (2021). Scale-up modes: Profiling activity configurations in scaling strategies. *Long Range Planning*, 102101.
- Pollman, E. (2019). Startup Governance. *University of Pennsylvania Law Review*, 168, 155-220.
- Ramos M.G., do Rosário Lima V.M., Amaral-Rosa M.P. (2019) IRAMUTEQ Software and Discursive Textual Analysis: Interpretive Possibilities. In: Costa A., Reis L., Moreira A. (eds) Computer Supported Qualitative Research. WCQR 2018. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 861. Springer
- Reinert, M. (1990). Alceste une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application. *Bulletin de méthodologie sociologique*, 26(1), 24-54.
- Reuber, A. R., Tippmann, E., & Monaghan, S. (2021). Global scaling as a logic of multinationalization. *Journal of International Business Studies*, 52, 1031–1046.
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. New York: Crown Publishing Group.
- Roure, J. B., & Keely, R. H. (1990). Predictor of success in new technology-based ventures. *Journal of Business Venturing*, 5(4), 201-220.
- Saiz-Rubio, V., & Rovira-Más, F. (2020). From Smart Farming towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management. *Agronomy*, 10(2), 207.
- Shankarnarayan, V., K., & Ramakrishna, H. (2020). Paradigms change in Indian agricultural practices using Big Data: Challenges and opportunities from field to plate. *Information Processing in Agriculture*, 7(3), 355-368.
- Spanaki, K., Sivarajah, U., Fakhimi, M., Despoudi, S., & Irani, Z. (2021). Disruptive technologies in agricultural operations: a systematic review of AI-driven AgriTech research. *Annals of Operations Research*. DOI:10.1007/s10479-020-03922-z
- Silva, W. A. C., Jesus, D. K. A., & Melo, A. A. O. (2010). O ciclo de vida das organizações: sinais de longevidade e mortalidade de micro e pequena indústria na região de contagem – MG. *Revista de Gestão*, 17(3), 245-263.
- Sirmon, D. G., Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Gilbert, B. A. (2011). Resource orchestration to create competitive advantage: breadth, depth, and life cycle effects. *Journal of Management*, 37(5), 1390-1412.
- Sullivan, T. (2016). Blitzscaling: the chaotic, sometimes grueling path to high-growth, high-impact entrepreneurship *Harvard Business Review*, 94(4), 44-50

- Thiel, P. (2014). *Zero to one: notes on startups or how to build the future*. New York: Crown Business.
- Tingey-Holyoak, J., Pisaniello, J., Buss, P., & Mayer, W. (2021). The importance of accounting-integrated information systems for realising productivity and sustainability in the agricultural sector. *International Journal of Accounting Information Systems*, 41, 100512.
- Vasconcelos, Y. (2019). A força das agtechs. *Revista Pesquisa Fapesp*, (21)287, 21-23.
- Vianna, M., Adler, I., Lucena, B.; Russo, B. (2012). *Design Thinking: Inovação em negócios*. Rio de Janeiro: MJV Press.
- Zajko, M. (2017). Challenges of scaling-up process for start-ups. In: *10th International Conference on Engineering and Business Education*. Sibiu, Romania.
- Zhao, Y., von Deft, S., Morgan-Thomas, A., & Buck, T. (2020). The evolution of platform business models: exploring competitive battles in the world of platforms. *Long Range Planning*, 53(4), 101892.
- Zhang, J. (2011). The advantage of experienced start-up founders in venture capital acquisition. *Small Business Economics*, 36, 187-208.
- Wasserman, N. (2003). Founder-CEO succession and the paradox of entrepreneurial success. *Organization Science*, 14(2). 149-172.

## 6 ESCALABILIDADE DE AGTECHS BRASILEIRAS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DE UM MODELO MULTIDIMENSIONAL

### Resumo

**Objetivo:** propor e avaliar um modelo com os principais elementos influenciadores da escalabilidade de *agtechs* brasileiras e que contribua para o processo de escalabilidade daquelas que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio. **Método:** pesquisa foi realizada por meio do *Design Science Research* (DSR). Os dados foram coletados por meio de entrevistas em profundidade. As respostas foram analisadas quantitativamente por meio de Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise Fatorial de Correspondência (AFC), ambas propostas por Reinert (1990), e Grau de Concordância segundo escala proposta por Likert (1932) e qualitativamente pela análise de conteúdo, descrita por Bardin (2011). **Originalidade/Relevância:** este estudo contribui para aprofundar o conhecimento sobre os elementos que impactam na escalabilidade de *agtechs* brasileiras, além de resultar na criação de um artefato que pode contribuir para apoiar as *agtechs* que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio. **Resultados:** As dimensões objetiva, ambiental, estrutural e avaliativa apresentaram características positivas para os principais critérios analisados (Viabilidade Operacional, Generalidade, Clareza, Adequação à Realidade Estudada, Completude, Consistência, Compreensibilidade e Simplicidade Estrutural). Melhorias pontuais foram propostas em todos os critérios analisados. **Principais Contribuições Práticas, Teóricas e Gerenciais:** o artefato pode ser considerado como um direcionador estratégico para que *agtechs* que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio. O modelo possibilita a visualização dos principais problemas que as *agtechs* poderão encontrar no seu ciclo de vida, bem como buscar soluções prévias a eles.

**Palavras Chaves:** empreendedorismo, agronegócio, *startup*, crescimento em escala

### 6.2 Introdução

Diante de situações de incertezas, o mercado necessita de empresas idealizadas para desenvolver novos produtos ou serviços com propostas de valores inovadoras e disruptivas. Essas empresas recebem o nome de *startups* e buscam resolver problemas dos mais variados setores produtivos e econômicos, transformando ideias em soluções satisfatórias (Ries, 2012).

Durante o desenvolvimento desses produtos ou serviços, essas empresas buscam validar seus modelos de negócios (Trimi & Berbegal-Mirabent, 2012; Blank & Dorf, 2012), gerar vendas recorrentes (Love, 2016; Kesting & Günzel-Jensen, 2015; Croll & Yoskovitz, 2013) e ganhar escala (Picken, 2017). A *startup* que está focada principalmente no ganho de escala recebe o nome de *scale-up*. Essas empresas com alto crescimento estão em um estágio intermediário de desenvolvimento organizacional, situado entre o estágio inicial e o estágio de empresa madura no ciclo de vida organizacional (Piaskowska, Tippmann & Monaghan, 2021).

No agronegócio, assim como nos demais setores produtivos e econômicos, são encontradas empresas em *scale-up* (Castro & Ramos, 2020). Essas empresas são denominadas *agtechs* (Bertucci-Ramos & Pedroso, 2021) e auxiliam os participantes da cadeia do agronegócio a resolverem os mais variados problemas (Mikhailov, Oliveira, Padula & Reichert, 2021), contribuindo com soluções desde a melhoria no plantio até a entrega do produto ao consumidor final, passando por soluções para a captação de crédito, gerenciamento da propriedade agrícola e rastreabilidade e garantia de qualidade dos produtos (Figueiredo, Jardim e Sakuda, 2021).

Independentemente do setor em que estão inseridas, as *scale-up* enfrentam alguns obstáculos durante o seu processo de ganho de escala (Picken, 2017). Esses obstáculos possibilitam a identificação e o agrupamento dos seguintes elementos influenciadores da escalabilidade: estruturas de (a) governança; (b) alocação de recursos; (c) acompanhamento de atividades, (d) fomento ao capital humano e (e) maturidade do modelo de negócio (Bertucci-Ramos & Pedroso, 2022).

A materialização e organização desses elementos pode ser representada por um artefato modelo, que é definido como um grupo de proposições ou declarações que manifestam as relações entre os construtos (March & Smith, 1995). A elaboração de um artefato modelo é uma tarefa complexa, que demanda compreensão da realidade pesquisada e precisão nas determinações dos construtos (Dresch, Lacerda, & Antunes Jr, 2015). Devido a essas dificuldades, raras são as pesquisas se debruçam em criar e avaliar artefatos modelos que expliquem os elementos influenciadores do processo de escalabilidade em *startups* (Piaskowska, Tippmann & Monaghan, 2021).

Mais escassas são as chances de se encontrar pesquisas sobre criação e avaliação de *startups* em processos de escalas voltadas para o agronegócio (*agtechs*). Essa escassez originou a questão: “*Como um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar agtechs no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?*”. Diante disso, o objetivo foi mapear, propor e avaliar um artefato modelo que explique os elementos influenciadores da

escalabilidade em *agtechs* brasileiras, e que contribua para o processo de escalabilidade daquelas que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio.

## 6.3 Método de Pesquisa

### 6.3.1 Descrição Geral do Método

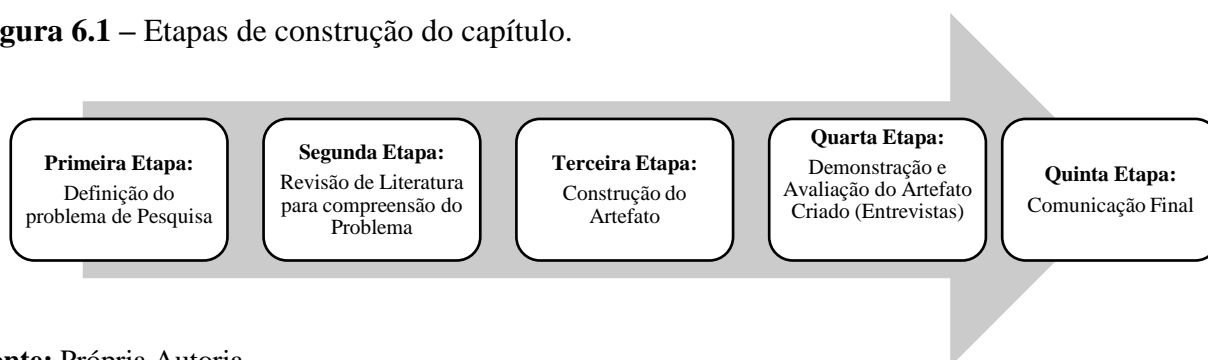
O método de pesquisa desse capítulo foi o *Design Science Research* (DSR) que consiste em uma ciência de base epistemológica, que tem como objetivo solucionar problemas por meio da inserção no ambiente a ser pesquisado, de artefatos que serão utilizados pelos atores envolvidos nesse ambiente de maneira espontânea, levando esses atores a abandonar seus comportamentos antigos e dispositivos anteriores, que produziram o problema (Simon, 1996). Nesse tipo de método é importante encontrar uma solução satisfatória para os problemas, não sendo obrigatório que essa solução seja caracterizada com solução ótima (Dresch, Lacerda & Antunes (2015).

Sua rotina de atividades é composta por 6 passos e foi proposta por Peffers, Tuunanen, Rothenberger & Chatterjee (2007) e adaptada por Pedroso (2016). A primeira etapa é a compreensão do problema, em que se deve definir a questão de pesquisa e justificar o valor da solução. A segunda consiste em determinar os resultados esperados e especificar os critérios para a avaliação da solução proposta. A terceira dita sobre o projeto e desenvolvimento, onde há a projeção e o desenvolvimento dos artefatos (construtos, modelos, métodos e instanciações). A quarta, denominada demonstração, busca mostrar que os modelos funcionam por meio da realização de uma ou mais instâncias. A quinta é a avaliação, em que se deve observar as instanciações e mensurar seus resultados, comparando-os com os objetivos esperados. A sexta, denominada comunicação, buscar comunicar os resultados da pesquisa (Pedroso, 2016).

Nesse capítulo, a rotina de atividades foi agrupada em 5 etapas. A primeira etapa buscou responder a seguinte questão de pesquisa: “*Como um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar agtechs no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?*” O valor encontrado nessa resposta pode facilitar a escalabilidade de *agtechs* brasileiras. Para a segunda etapa foi realizada uma revisão sistemática de literatura, que visou identificar os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de *agtechs* atrelados aos seus tipos de modelos de negócios. A terceira se pautou na construção de um artefato que auxiliasse as *agtechs* brasileiras no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio. A quarta foi a demonstração e avaliação do artefato criado através de entrevistas em

profundidades. Essas entrevistas foram realizadas com CEOs de *agtechs* e pesquisadores ligados ao ambiente empreendedor do agronegócio, como Venture Capital e Hubs de Inovação focados na temática do agronegócio. Já a quinta etapa consistiu na comunicação final do modelo para a comunidade acadêmica através deste capítulo. A Figura 6.1 demonstra, sequencialmente, as etapas seguidas.

**Figura 6.1** – Etapas de construção do capítulo.



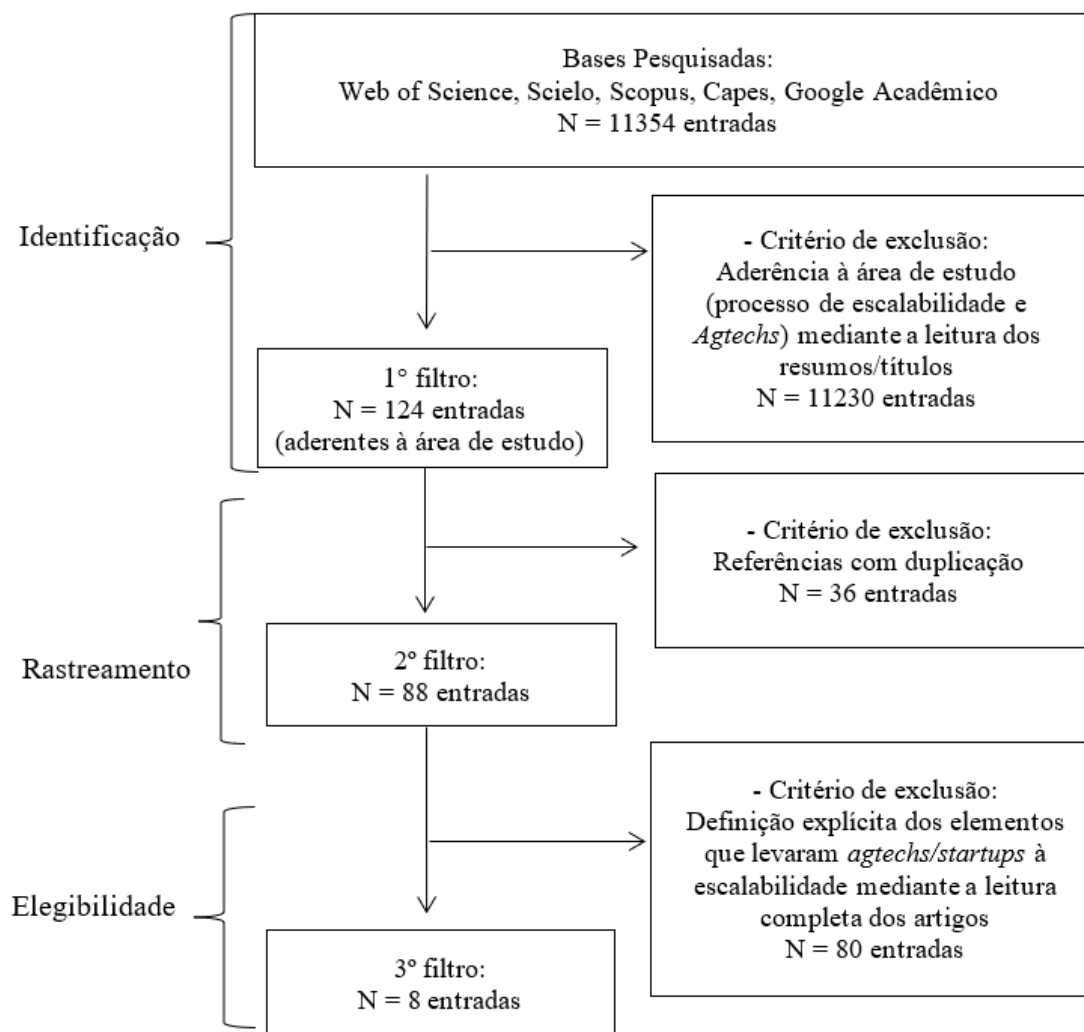
**Fonte:** Própria Autoria

### 6.3.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

A RSL foi realizada através do protocolo proposto por Kitchenham & Charters (2007): a) seleção da questão à ser investigada; b) seleção dos termos de buscas utilizados, bem como a indicação das bases de dados pesquisadas; c) identificação dos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos analisados; d) identificação dos padrões de avaliação da qualidade dos trabalhos selecionados; e) extração das entradas e síntese dos dados extraídos; f) análise quantitativa ou qualitativa das entradas e g) apresentação do resumo das documentações analisadas e disponibilização. O tema pesquisado versou sobre os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de *agtechs* atrelados aos seus tipos de modelos de negócios. Para essa revisão, utilizaram-se as bases de dados *Web of Science*, Scielo, Scopus, Springer, Capes e Google Acadêmico. A consulta foi realizada em maio de 2021, abrangendo o período de busca de periódicos e livros publicados. Os termos de busca utilizados foram: *startups*, *agtechs*, agricultura 4.0 e escalabilidade e suas traduções para a língua inglesa. Tanto para a busca em português quanto em inglês as combinações foram: escalabilidade + *startups*; escalabilidade + *agtechs*; escalabilidade + agricultura 4.0; escalabilidade + *startups* + *agtechs*; escalabilidade + *startups* + agricultura 4.0 e escalabilidade + *startups* + agricultura 4.0.

A Figura 6.2 apresenta os principais dados obtidos considerando as etapas e os filtros descritos nesse tópico.

**Figura 6.2 - Sistema de filtros utilizada na RSL**



Fonte: Própria Autoria

### 6.3.3 Construção do Artefato

Para a construção do artefato, foram considerados os achados na revisão sistemática de literatura. Dentre todas as entradas analisadas, 8 se destacaram pela aderência à questão de pesquisa abordada nesse capítulo. O quadro 5.1 apresenta a identificação dos trabalhos analisados.

**Quadro 6.1** – Identificação das referências que alicerçaram a construção do artefato.

<b>Autoria</b>	<b>Título do Trabalho</b>	<b>Ano de Publicação</b>
Bertucci-Ramos & Pedroso	<i>Main elements involved in the scalability process of Brazilian agtechs</i>	2022
Piaskowska, Tippmann & Monaghan	<i>Scale-up modes: Profiling activity configurations in scaling strategies</i>	2021
Pustovrh, Rangus & Drnovšek	<i>The role of open innovation in developing an entrepreneurial support ecosystem</i>	2020
Cleveland & Venture Partners	<i>Traversing the Traction Gap</i>	2019
Weiblen & Chesbrough	<i>Engaging with Startups to Enhance Corporate Innovation</i>	2015
Gulati & Desantola	<i>Startups that last: How to Scale Your Business</i>	2016
Kohler	<i>Corporate accelerators: Building bridges between corporations and startups</i>	2016
Clarysse, Brunell & Wright	<i>Explaining growth paths of young technology-based firms: structuring resource portfolios in different competitive environments</i>	2011

**Fonte:** Própria Autoria

O contexto de utilização desse artefato é a aplicabilidade às *agtechs* brasileiras. Essas *agtechs* desenvolvem as mais variadas soluções para os agricultores (Mikhailov, Oliveira, Padula & Reichert, 2021) e para os demais participantes da cadeia do agronegócio (Figueiredo, Jardim & Sakuda, 2021). Oferecem serviços que vão desde a utilização de drones e sensores até o desenvolvimento de soluções de marketplaces entre produtores agropecuários e consumidores finais, passando pela criação de aplicativos para a tomada de decisões de manejo (Massruhá & Leite, 2016).

Considerando essas formas serviços prestados, o modelo idealizado por Bertucci-Ramos & Pedroso (2021) agrupa as *agtechs* brasileiras em 17 categorias. O artefato proposto nesse capítulo considera as particularidades dessas 17 categorias em seu desenvolvimento.

### 6.3.4 Avaliação do Artefato

O artefato proposto foi avaliado através de uma pesquisa de campo que contou com entrevistados com conhecimento sobre o tema em questão.



Para a seleção dos entrevistados, responsáveis pela avaliação do artefato, foi utilizada uma amostragem não probabilística do tipo *snowball*. Nesse tipo de amostragem, as entrevistas cessam quando ocorre a saturação teórica, ou seja, quando um novo entrevistado não traz nenhum aporte adicional ao que está sendo questionado (Boddy, 2016). Os primeiros entrevistados, chamados de sementes, foram selecionados da *Startupbase*, um banco de dados mantido pela Associação Brasileira de *Startups* (ABStartups, 2021) e o filtro utilizado para a busca foi o segmento do agronegócio e o estágio de desenvolvimento de *scale up*. Os entrevistados (sementes) indicaram outros membros da população de interesse para a continuidade das entrevistas.

O cluster dos entrevistados foi composto por CEOs de *agtechs* e pesquisadores ligados ao ambiente empreendedor do agronegócio, como Venture Capital e Hubs de Inovação focados na temática do agronegócio. As entrevistas foram baseadas em um roteiro semiestruturado e realizadas com o auxílio do Google Meet® no período de julho a setembro de 2021. Tal ferramenta foi adotada devido às determinações sanitárias de isolamento decorrente da pandemia da covid-19.

O quadro 6.2 apresenta o perfil dos entrevistados com as devidas formações, funções que exercem no ambiente das *agtechs*, duração da entrevista em minutos e data.

**Quadro 6.2** – Perfil dos entrevistados e dados da entrevista.

Ordem	Idade	Gênero	Formação	Função	Estado	Duração	Entrevista
E1	39	M	Graduado em Administração; Mestre em Administração.	CEO e Cofundador	MG	23 min	15/07/2021
E2	38	M	Graduado em Agronomia.	CEO e Cofundador	TO	20 min	21/07/2021
E3	30	M	Graduado em Engenharia Mecatrônica.	CEO e Cofundador	MG	25 min	26/07/2021
E4	40	M	Graduado em Agronomia; Mestre em Agronomia; Doutor em Agronomia.	Pesquisador	SP	35 min	28/07/2021
E5	35	M	Graduado em Biologia; Especialista em Gestão de Negócios.	CEO e Cofundador	SP	41 min	06/08/2021
E6	45	M	Graduado em Agronomia; Doutor em Agronomia.	Pesquisador	SP	43 min	13/08/2021
E7	36	M	Graduado em Geografia; Mestre em Geografia; Doutor em Geografia.	Pesquisador	SP	40 min	17/08/2021
E8	37	M	Graduação em Engenharia Química; Doutor em Engenharia Química.	Pesquisador	SP	32 min	17/08/2021
E9	31	M	Graduado em Agronomia; Especialista em Agronegócios.	CEO e Cofundador	MG	28 min	19/08/2021
E10	38	M	Graduado em Agronomia; Especialista em Gestão Empresarial	CEO e Cofundador	MG	33 min	19/08/2021
E11	40	M	Graduado em Agronomia; Mestre em Engenharia de Produção	Pesquisador e CEO	MT	49 min	23/08/2021
E12	31	M	Graduado em Ciência da Computação; Mestre em Ciência da Computação	Cofundador	RS	39 min	27/08/2021
E13	41	M	Graduado em Engenharia de Controle; Mestre em Administração.	CEO e Cofundador	SP	37 min	28/08/2021
E14	50	M	Graduado em Ciência da Computação; Mestre em Ciência da Computação	Pesquisador	PR	37 min	30/08/2021
E15	41	M	Graduado em Agronomia; Especialista em Marketing Estratégico	CEO e Cofundador	RS	37 min	03/09/2021
E16	33	M	Graduado em Engenharia Ambiental; Especialista em Gestão de Negócios.	CEO e Cofundador	MG	38 min	16/09/2021

Fonte: Própria Autoria

Para o processo de avaliação, foi empregada a técnica de entrevista em profundidade, com um roteiro semiestruturado. As questões utilizadas versaram sobre aspectos positivos e negativos do artefato, bem como as suas características de viabilidade operacional, generalidade, clareza, adequação à realidade estudada, completude, consistência, compreensibilidade e simplicidade estrutural. O quadro 6.3 apresenta os principais critérios trabalhados nas entrevistas.

**Quadro 6.3** – Tópicos presentes no roteiro semiestruturado e autores referências das características avaliadas.

<b>Dimensão</b>	<b>Crítérios</b>	<b>Descrição</b>	<b>Autores Referências</b>
<b>Objetiva</b>	Viabilidade operacional	Nível de utilização do artefato proposto pelos gestores e colaboradores nas rotinas da scale-up.	Prat, Comyn-Wattiau, & Akoka (2015).
	Generalidade	Nível de cobertura do artefato que impacta na adaptabilidade, forma, uso e execução.	Aier & Fischer (2011).
<b>Ambiental</b>	Clareza	Nível de organização, coerência e inteligibilidade para transmitir a mensagem e orientar as ações desejadas.	Oxford (2019).
	Adequação à realidade estudada	Nível de alinhamento com o ambiente.	Prat, Comyn-Wattiau, & Akoka (2015).
<b>Estrutural</b>	Completude	Nível de especificidade dos elementos necessários para englobar o que é considerado verdade no contexto e distinguir o artefato no cumprimento desejado dos objetivos.	Zowghi & Gervasi (2002).
	Consistência	Nível de sistematização, uniformidade, não conflito e aleatoriedade indesejada na característica dos elementos e requisitos.	Heimdahl & Leveson (1996).
	Compreensibilidade	Nível de compreensão dos elementos e relações (geral e detalhada)	Prat, Comyn-Wattiau, & Akoka (2015).
	Simplicidade estrutural	Nível de entendimento do número de elementos e suas relações, apresentado na estrutura do artefato.	Prat, Comyn-Wattiau, & Akoka (2015).
<b>Avaliativa</b>	Pontos positivos	Características vantajosas na utilização do artefato modelo. Aspectos relacionados às vantagens desse artefato sobre os demais artefatos existentes.	Namugenyi, Nimmagadda & Reiners (2019).
	Pontos negativos	Caraterísticas desvantajosas na utilização do artefato modelo. Aspectos relacionados às desvantagens desse a artefato sobre os demais artefatos existentes.	Namugenyi, Nimmagadda & Reiners (2019).

**Fonte:** Própria Autoria

**Nota:** Protocolo de Entrevista inserido no Apêndice 8.3

As entrevistas passaram por análises qualitativas e quantitativas. No que tange à análise qualitativa, foi empregada a técnica de análise de conteúdo, desenvolvida por Bardin (2011) e em relação à análise quantitativa, foram utilizadas as técnicas de Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise Fatorial de Correspondência (AFC), ambas confeccionadas por Reinert (1990) e Grau de Concordância, proposta segundo a escala de Likert (1932), em que a nota (1) representava “discordo totalmente”, (2) “discordo parcialmente”, (3) “não concordo nem discordo”, (4) “concordo parcialmente” e (5) “concordo totalmente”. Nas análises quantitativas foi utilizado o software livre IRAMUTEQ® (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaire*) para CHD e AFC e RStudio (Interface de R para escala de Likert) para o Grau de Concordância.

O material obtido das entrevistas e utilizado nas análises mencionadas anteriormente foi resultante de um processo de transcrição auxiliado pelo software Sonix® e contou com 213 laudas em Arial 12, com espaçamento entre linhas de 1,5 cm, margens 3 cm superior e esquerda e 2 cm inferior e direita.

## 6.4 Resultados e Discussão

### 6.4.1 Revisão Sistemática de Literatura (RSL): Escalabilidade de empresas nascentes e elementos influenciadores do processo de escalabilidade.

Embora o número de *agtechs* brasileiras tenha aumentado quando comparado com os dados obtidos no primeiro radar das *agtech* brasileiras, realizado em 2019 (Figueiredo, Jardim & Sakuda, 2021), o número dessas empresas em escalabilidade não aumentou na mesma proporção (ABStartups, 2021). Tal característica ocorre pois o processo de escalabilidade demanda tempo, planejamento, esforço, validação de um modelo de negócio e criação de um mínimo produto viável para tração (MPT), dentre outras características (Cleveland & Venture Partners, 2019).

O processo de escalabilidade em *startups* pode ser caracterizado como o ganho de escala nas operações através de um aumento no número de clientes e uma lenta evolução dos custos operacionais quando comparado ao aumento de receitas (Blank & Dorf, 2012). De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento [OCDE] (2017), o retorno médio anualizado dessas empresas é de pelo menos 20% nos últimos 3 anos de operação.

No momento de escalabilidade as empresas buscam o crescimento acelerado, o ambiente fluído e flexível da organização inicial passa a ser de difícil controle, a comunicação

informal e os processos de tomada de decisão não são mais eficazes, há o desenvolvimento do capital humano e da liderança, além da busca pela sustentabilidade do negócio (Picken, 2017).

De acordo com Kuratko, Holt & Neubert (2020), a escalabilidade do negócio é mais facilmente alcançada em um ambiente calculado com estratégias de escalonamento eficientes. Essas estratégias reduzem os obstáculos impostos às *startups* durante o processo de escalabilidade.

Segundo Pick (2017), dentre os vários obstáculos que uma *startup* terá que superar no processo de escala, destacam-se: 1) a definição de uma direção para o modelo de negócio e manutenção do foco; 2) o posicionamento dos produtos ou serviços em um mercado expandido; 3) a manutenção da capacidade de resposta do cliente/mercado; 4) a construção de sua capacidade financeira e 5) o gerenciamento dos riscos e vulnerabilidades.

Para transpor esses obstáculos, as empresas nascentes devem se estruturar com os seguintes elementos influenciadores do processo de escala: a) governança; b) alocação de recursos; c) acompanhamento de atividades, d) fomento ao capital humano e e) maturidade do modelo de negócio (Bertucci-Ramos & Pedroso, 2022).

O emprego da governança em empresas que estão no processo de escala induz a maior rapidez no processo de tomada de decisões, transparência na comunicação entre a alta administração e os investidores e melhor alinhamento entre os objetivos estratégicos, táticos e operacionais dessas empresas (Pollman, 2019; IBGC, 2019a; IBGC, 2019b). A governança corporativa pode ser entendida como um complexo agrupamento de diretrizes, caminhos e regras, por meio do qual as organizações são conduzidas, gerenciadas e estimuladas. Envolve as relações entre fundadores, sócios, conselho administrativo, corpo diretivo e organismos de controle (Monks & Minow, 2011).

As empresas em escalabilidade buscam eficiência produtiva e, para isso, elas alocam seus recursos de uma forma deliberada e não mais experimental. Essas alocações mais certas possibilitam, além do desenvolvimento das atividades necessárias para o crescimento em receitas, uma reconfiguração organizacional mais formal, que reflete no crescimento em pessoas (Piaskowska et al., 2021).

O acompanhamento das atividades também permite às empresas em escalabilidade obter crescimento acelerado, pois criam padrão específico de agrupamento de atividades, bem como desenham fluxos e rotinas operacionais que trazem ganhos em eficiência (Clarysse, Brunell & Wright, 2011). Os padrões específicos e as rotinas operacionais são monitorados através de indicadores ou métricas (Lee, 2014).

Durante o processo de escala, as empresas nascentes buscam o aumento do número de colaboradores para otimizar as atividades, entregar novos serviços e/ou produtos, aumentar sua base de clientes e ganhar eficiência (OCDE, 2017). Além dessa busca pelo aumento de pessoas, outras características requeridas nas empresas em escalabilidade são: *fit* culturais aderentes à realidade da empresa tanto para colaboradores quanto para novos sócios, estruturação de planos de carreira e política de treinamento (Gulati & Desantola, 2016).

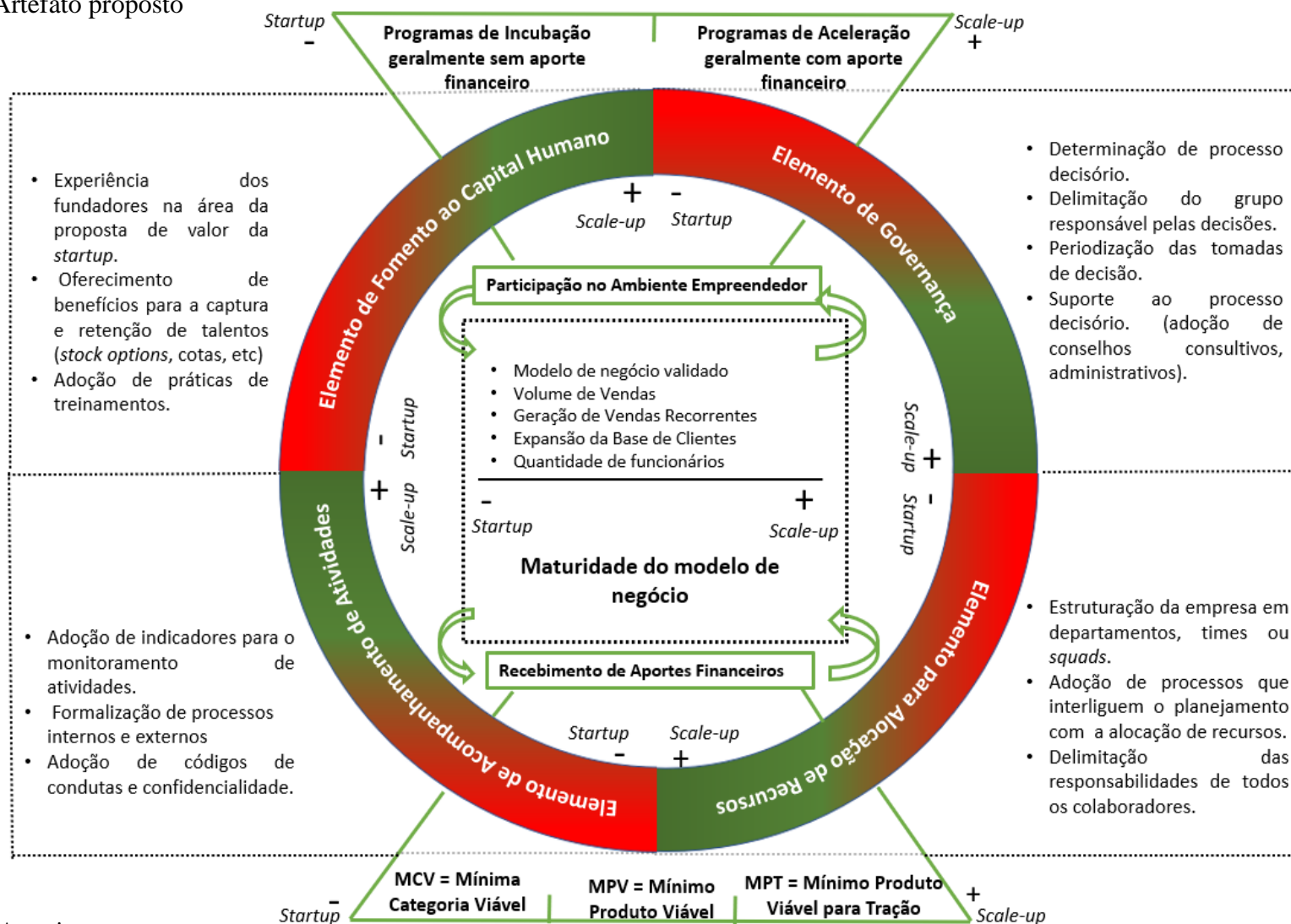
A maturidade do modelo de negócio atua no processo de escalabilidade alavancando os processos de parcerias estratégicas (Piaskowska et al., 2021). Essas parcerias ocorrem, principalmente, com os participantes do ambiente empreendedor (Kohler, 2016; Pustovrh, Rangus & Drnovšek, 2020) e viabilizam o aporte de recursos financeiros (Weiblen & Chesbrough, 2015).

#### **6.4.2 Construção do Artefato**

Para a construção do artefato foram considerados os achados na RSL. Dentre todas as entradas, 8 se destacaram pela aderência à questão de pesquisa abordada: Bertucci-Ramos & Pedroso (2022); Piaskowska, Tippmann & Monaghan (2021); Pustovrh, Rangus & Drnovšek (2020); Cleveland & Venture Partners (2019); Weiblen & Chesbrough (2015); Gulati & Desantola (2016); Kohler (2016) e Clarysse, Brunell & Wright (2011).

O contexto de utilização desse artefato é a aplicabilidade às *agtechs* brasileiras. Essas *agtechs* desenvolvem as mais variadas soluções para os agricultores (Mikhailov et al., 2021) e para os demais participantes da cadeia (Figueiredo et al., 2021). A Figura 6.3 apresenta o modelo proposto.

Figura 6.3 - Artefato proposto



Fonte: Própria Autoria

O artefato proposto considera 5 elementos: (1) Governança; (2) Alocação de Recursos; (3) Acompanhamento de Atividades, (4) Fomento ao Capital Humano e (5) Maturidade do Modelo de Negócio (Bertucci-Ramos & Pedrosa, 2022). Quanto mais desenvolvidos os elementos, mais escalável está a *agtech*.

Os elementos apresentam as seguintes características: (1) a governança atua indicando os padrões necessários para os processos decisórios (IBGC, 2019); (2) a alocação de recursos apresenta os padrões que suportam a estruturação da empresa (Piaskowska et al., 2021); (3) o acompanhamento das atividades ditam sobre a adoção de indicadores de monitoramento de atividades (Clarysse, Brunell & Wright, 2011); (4) o fomento ao capital humano apontam os padrões ideais de experiência e práticas para retenção de colaboradores (Gulati & Desantola, 2016) e (5) a maturidade do modelo de negócio apresenta padrões operacionais e financeiros de escalabilidade (Piaskowska et al., 2021, Kohler, 2016; Pustovrh, Rangus & Drnovšek, 2020).

O elemento maturidade do modelo de negócio, por sua característica aglutinadora dos demais elementos, além dos padrões indicados anteriormente, apresenta dois padrões adicionais: a) recebimento de aportes financeiros (Cleveland & Venture Partners, 2019) e b) participação no ambiente empreender (Weiblen & Chesbrough, 2015).

### **6.4.3 Avaliação do Artefato**

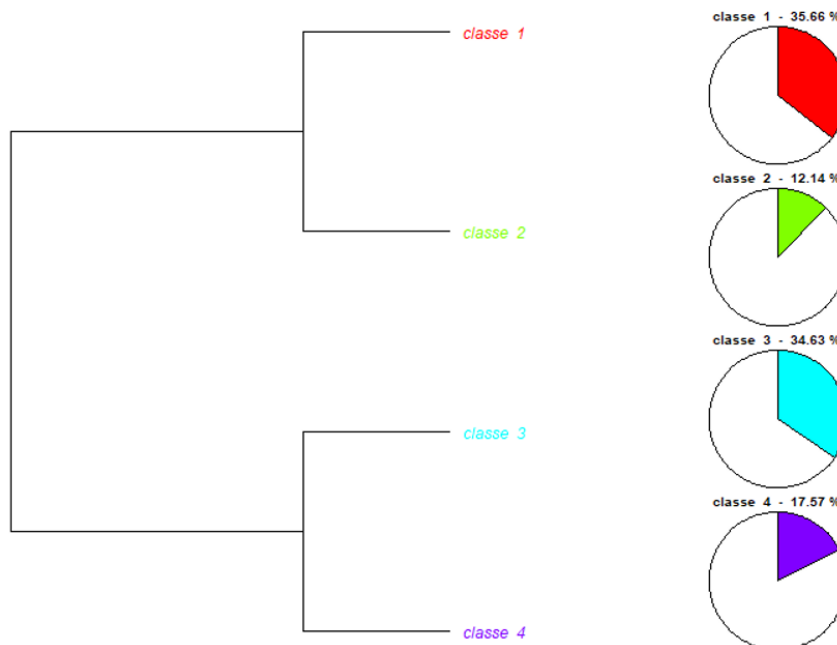
#### **6.4.3.1 Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e Análise Fatorial de Correspondência (AFC)**

De acordo com Chaves, dos Santos, dos Santos e Larocca (2017), realizar uma avaliação por meio de Classificação Hierárquica Descendente (CDH) e Análise Fatorial de Correspondência (AFC) é importante em pesquisas qualitativas, pois elas auxiliam de maneira compreensiva e visual na estruturação e ordenamento espacial dos vocábulos encontrados nas entrevistas, reduzindo estes termos à frações equivalentes cada componente do corpus pesquisado.

Foram encontradas 4 classes (Figura 6.4), contendo 455 segmentos de textos, que referenciam o quanto cada grupo de palavras é importante para a compreensão das dimensões analisadas. Essa compreensão se baseia, principalmente, no conteúdo e contexto de aplicação do estudo.



**Figura 6.4** - Dendrograma dos segmentos de texto das entrevistas (CDH) que avaliaram as dimensões objetiva, ambiental, estrutural e avaliativa do artefato proposto.



**Fonte:** Própria Autoria

Os termos abarcados na classe 1, que perfazem 35,66% do corpus, correspondem às qualidades e características do artefato. Os principais representantes desses termos são: explicar, claro, adequado, importante, escalabilidade, mais fácil, atenção, entender, situação, estágio e bastante. Na elaboração de um artefato modelo, uma das principais preocupações de um desenvolvedor é que o usuário o entenda como uma ferramenta que facilite sua rotina (Nigam & Caswell, 2003). Tais características podem ser inferidas através dos termos apresentados.

A classe 2 possui 12,14% de incidência no corpus e apresenta termos que estão ligados à dimensão estrutural do artefato criado, como: estrutura, quantificar, guia, mapa, norte, indicar, aplicar e ganhar. Estes termos podem indicar que, estruturalmente, o artefato possui requisitos suficientes, adequados, claros e uniformes para a sua ampla utilização. De acordo com Antunes, Simões, Carriço e Pino (2013), todo artefato deve ter uma estrutura mínima que norteia e guia a tomada de decisão do usuário final, além de apresentar elementos suficientes para quantificar ou, minimamente, indicar os passos a serem seguidos.

A classe 3, por sua vez, apresenta os termos que remetem à dimensão objetiva do artefato e perfazem 34,63% do corpus. Possui como exemplos os termos: negócio, agro, validar, *agtechs*, tecnologia e adoção. Toda construção de artefato deve ser pautada em um

objetivo claro, que conduz todo processo de criação de componentes, elementos e indicadores (Margherita, 2014). No caso específico do artefato, o objetivo central era explicar os elementos influenciadores da escalabilidade em *agtechs* brasileiras. Devido a isso, encontrar os referidos termos era esperado.

Já a classe 4 (17,57%) apresenta os termos que ditam sobre a dimensão ambiental do artefato, como: mercado, mundo, ponto de vista, leitura, cabeça e lição. Esses termos demonstram a conexão do artefato com a realidade estudada, além de evidenciar a necessidade de se ter uma leitura clara sobre essa realidade. Os artefatos precisam representar a realidade que buscam sintetizar (Lee & Sirjani, 2018), pois sua essência está nessa característica.

Considerando a CDH, é possível observar, por meio do dendrograma (Figura 6.4), que as classes 1 e 2, representadas pelas qualidades e características do artefato e pela dimensão estrutural, estão interligadas. Isso ocorre, pois, a dimensão estrutural do modelo dita sobre os critérios de completude, consistência, compreensibilidade e simplicidade estrutural, critérios que qualificam o artefato. Já a ligação entre as classes 3 e 4 representam a união da dimensão objetiva e ambiental do artefato, que são responsáveis pela operacionalidade e adequação do artefato.

A AFC demonstra uma outra maneira de observar as relações entre as classes e os segmentos textuais. Na AFC, os dois principais fatores (classes 1 e 3) apresentam 70,88% dos segmentos que mais explicam as opiniões dos entrevistados sobre o artefato criado e seu objetivo principal de explicar os elementos influenciadores no processo de escalabilidade de *agtechs* brasileiras.

As ligações de classes e vocábulos, presentes tanto na CHD quanto na AFC, são resultantes da organização dos radicais oriundos dos segmentos textuais. Essa organização explica o contexto analisado do corpus (Freitas, Pardim, Pinochet e Azevedo, 2021) e demonstra a opinião dos entrevistados sobre os aspectos abordados durante a entrevista.

#### **6.4.3.2 Grau de Concordância dos Critérios Estabelecidos**

O resultado do grau de concordância de cada afirmação é apresentado no Quadro 6.4.

**Quadro 6.4** – Resultados da avaliação dos critérios de aplicabilidade do artefato.

Dimensão	Critérios	Afirmação	Avaliação					Porcentagem de Respostas entre nota 4 e 5
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Objetiva	Viabilidade Operacional	O artefato é viável operacionalmente em todos os tipos de <i>agtechs</i> .	0%	12%	19%	31%	38%	69%
	Generalidade	O artefato apresenta um objetivo geral, que permite ampla aplicação no domínio das <i>agtechs</i> em escalabilidade.	0%	0%	12%	32%	56%	88%
Ambiental	Clareza	O conteúdo do artefato transmite a mensagem da orientação dos processos influenciadores na escalabilidade e orienta as ações do usuário, de forma conveniente.	0%	12%	0%	56%	32%	88%
	Adequação à Realidade Estudada	O artefato pode ser aplicado à realidade brasileira e contribui para entendimento dos processos de escalabilidade de <i>agtechs</i> .	0%	0%	6%	31%	63%	94%
Estrutural	Compleitude	O artefato apresenta requisitos suficientes para criar uma forma de orientar a escalabilidade de <i>agtechs</i> .	0%	12%	12%	57%	19%	76%
	Consistência	O artefato é uniforme, padronizado e não apresenta conflitos no que diz respeito aos elementos e indicadores.	0%	6%	12%	25%	57%	79%
	Compreensibilidade	O artefato é compreensível para pessoas com diferentes níveis de experiência em ecossistema de inovação e <i>agtechs</i> .	12%	19%	19%	25%	25%	50%
	Simplicidade Estrutural	O número de elementos apresentado no artefato é adequado para explicar os processos de escalabilidade.	0%	12%	19%	38%	31%	69%

Fonte: Própria Autoria

Nota: 1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo parcialmente; 3 = Não concordo nem discordo; 4 = Concordo parcialmente; e 5 = Concordo totalmente

Considerando a dimensão objetiva, composta pelos critérios viabilidade operacional e generalidade, verifica-se que houve concordância em relação ao cumprimento desses critérios pelo artefato proposto. Em relação à viabilidade operacional, 69% dos entrevistados concordam parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. De acordo com Bergman (2007), a viabilidade operacional é um critério importante em artefatos porque indica a sua usabilidade na prática, ou seja, indica se os usuários operarão o artefato e como o usarão para apoiar e estruturar suas atividades rotineiras. A viabilidade operacional é um critério rotineiro na literatura que trata sobre construção de artefatos, aceitação dos mesmos ou a aceitação de uma nova tecnologia (Prat, Comyn-Wattiau, & Akoka, 2015). Já com relação à generalidade, 88% dos entrevistados concordam parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. Assim como a viabilidade operacional, a generalidade é importante para a usabilidade do artefato e representa o nível de cobertura do artefato que impacta na adaptabilidade, forma, uso e execução (Aier & Fischer, 2011). Na construção de um artefato, algum grau de generalidade é reconhecido como um pré-requisito obrigatório (Gregor, 2006). Embora obrigatório, podem ocorrer problemas particulares quando a construção do artefato é realizada através design sem a avaliação do que foi construído (Jones & Gregor, 2007).

No que tange à dimensão ambiental, composta pelos critérios de clareza e adequação à realidade estudada, verificamos, novamente, a concordância desses critérios. Quando consideramos o critério de clareza, 88% dos entrevistados concordam parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. A clareza é o nível de organização, coerência e inteligibilidade para transmitir a mensagem e orientar às ações desejadas (Oxford, 2019). De acordo com Venable (2010), a clareza é muito importante na construção e no entendimento de artefatos, pois possibilita a compreensão dos elementos e indicadores presentes. Em última instância, a clareza contribuirá para a funcionalidade do artefato. Com relação à adequação à realidade, 94% dos entrevistados concordam parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. De acordo com Prat et al., (2015), a adequação à realidade é o nível de alinhamento entre o artefato e o ambiente estudado. Conceitualmente, um artefato é uma simplificação ou aproximação da realidade (Gutwin & Greenberg, 2002) e, devido a isso, é importante que o artefato proposto represente o mais fidedignamente possível o alinhamento entre o ambiente, e, no caso estudado, os elementos influenciadores no processo de escalabilidade de *agtechs*.

No que diz respeito à dimensão estrutural, composta pelos critérios completude, consistência, compreensibilidade e simplicidade estrutural, houve concordância da maior parte desses critérios. Somente o critério compreensibilidade apresentou níveis menores de

concordância. Considerando o critério de completude, 76% dos entrevistados concordaram parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. Segundo Zowghi e Gervasi (2002), a completude em artefatos é o nível de especificidade dos elementos necessário para englobar o que é considerado verdade no contexto e distinguir o artefato no cumprimento desejado dos objetivos. Para Qi e Boehm (2017), para ser considerado completo, um artefato deve exibir três características fundamentais: (1) toda informação deve ser declarada, (2) a informação não contém quaisquer objetos ou entidades indefinidas e (3) nenhuma informação está faltando no artefato. As duas primeiras características deduzem o encerramento das informações e são chamadas de completude interna do artefato. A terceira característica é a completude externa do artefato. Quando se considera o critério de consistência, 79% dos entrevistados concordaram parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. A consistência é o nível de sistematização, uniformidade, não conflito e aleatoriedade indesejada na característica dos elementos e requisitos (Heimdahl & Leveson, 1996). Um artefato é composto por diferentes elementos e indicadores e todos esses componentes devem ser consistentes durante a sua utilização, pois a inconsistência pode gerar direcionamentos incorretos de estratégias (Silva & Winckler, 2017). No caso específico do capítulo, poderá gerar distorções em qual elemento influenciador do processo de escalabilidade de *agtechs* o empreendedor deverá colocar esforço. Com relação à simplicidade estrutural, 69% dos entrevistados concordam parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. De acordo com Prat et al., (2015), a simplicidade estrutural é o nível de entendimento do número de elementos e suas relações, apresentados na estrutura do artefato. A simplicidade estrutural permite aos usuários administrar e monitorar com facilidade os elementos impactantes do artefato (Panagiotopoulos, Al-Debei, Fitzgerald & Elliman, 2012). No caso concreto desse capítulo, permite administrar e monitorar com facilidade os elementos influenciadores no processo de escalabilidade de *agtechs*. Já com relação à compreensibilidade, 50% dos entrevistados concordaram parcialmente ou totalmente com a afirmação balizadora desse critério. A compreensibilidade pode ser entendida como o nível de compreensão dos elementos e relações (geral e detalhadas) (Prat et al., 2015). Esse critério apresentou o menor nível de concordância entre todos os critérios analisados na avaliação desse artefato. O principal argumento utilizado pelos entrevistados que discordaram parcialmente ou totalmente com a afirmação, é que o artefato não é compreensível para pessoas com diferentes níveis de experiência em ecossistema de inovação e *agtechs*. A compreensão, segundo Kankainen (2002), depende das experiências prévias do usuário e das expectativas que o usuário possui do artefato. Esse tipo de situação, embora pensada durante a construção do artefato, é algo que não

pode ser totalmente controlada pelos desenvolvedores de sistemas, modelos e artefatos (Arias, Eden, Fischer, Gorman, & Scharff, 2000).

### 6.4.3.3 Análise de Conteúdo

A interpretação dos dados por meio da análise de conteúdo, seguindo a metodologia de Bardin (2011), foi realizada considerando as dimensões objetiva, ambiental, estrutural e avaliativa, propostas no método de pesquisa. Os resultados a seguir indicam as opiniões dos entrevistados sobre cada uma dessas dimensões.

#### 6.4.3.3.1 Dimensão Objetiva

Como já mencionado, a dimensão objetiva agrupa os critérios de viabilidade operacional e generalidade do artefato criado.

Quando a opinião dos entrevistados sobre a viabilidade operacional foi analisada, encontraram-se falas que indicaram que o artefato pode ser empregado nas rotinas das *agtechs* e, mais ainda, que pode ser considerado um direcionador, uma ferramenta de planejamento futuro. Segundo [E15] “O que me vem em mente aqui, idealmente para mim, é que o artefato seria um *framework*, um *front page*, uma espécie de *step by step*, de pontos sequenciais de crescimento da *startup*”. Corroborando com essa ideia, [E3] pontua:

Eu diria que ele é um Canvas 2.0. Eu acho que funcionaria bem sim. A partir do momento que o empreendedor entender bem as características, ele conseguir olhar cada um dos elementos e saber em que estágio ele está em cada um deles. Ele consegue ter uma ideia muito boa da maturidade e, determinando isso, saber onde ele tem que focar os próximos passos. [E3].

[E6], por sua vez, pontua, nessa mesma temática, como o artefato poderia ser utilizado operacionalmente:

Eu o usaria como ferramenta. Principalmente eu, que tenho ido muito para esse lado da consultoria, da prática. Eu usaria até para eu não me perder nos indicadores de escalabilidade... E eu acho que ajudaria muito na organização, com certeza [E6].

De acordo com Yongchareon, Liu, Zhao, Yu, Ngamkeur e Xu (2018), um artefato viável operacionalmente é obtido quando os usuários encontram valor nele. E mais ainda, a sua propagação depende, basicamente, do aumento da procura, do interesse e da utilização desse artefato pelos usuários (Al-Natour & Benbasat, 2009).

Embora a viabilidade operacional tenha sido detectada pelos entrevistados, é importante compreender que ajustes sempre devem ocorrer no ciclo de vida de um artefato modelo (Gerede & Su, 2007). Segundo [E4] “o artefato é viável operacionalmente. Mas, talvez, na própria figura, seja necessário um pequeno parágrafo, explicando cada elemento, para ficar mais claro o entendimento e para colocar em prática o modelo”. Corroborando com [E4], [E16] diz que o artefato “é viável, mas ele precisa de mais elementos relacionados ao agro. Isso é muito relevante para sua operacionalidade”.

Um outro ponto destacado pelos entrevistados referente à viabilidade operacional é o fato de que, embora artefatos sejam criados para facilitar a rotina dos usuários, a sua utilização depende da forma como eles irão utilizá-los (Yongchareon et al, 2018). Segundo [E5]:

Olha, é um desafio colocar isso em prática, porque para você colocar na rotina da empresa este artefato...porque os elementos acabam competindo entre eles em alguns pontos. Então eu vejo dificuldade de chegar para o meu time todo, hoje, para implementar esse modelo em rotinas operacionais em determinadas situações. [E5].

Ainda na dimensão objetiva, considerando o critério generalidade do artefato, as principais respostas dos entrevistados demonstram que o artefato possui um objetivo que pode ser amplamente aplicado no domínio das *agtechs* em escalabilidade.

De acordo com [E9], “Sim, eu acho que o artefato pode ser amplamente aplicado em todo o tipo de *agtech*, porque fica bem claro o início e o fim do ciclo. O que é a startup e o que é scale-up. Os elementos e processos que impactam no início e no fim.” Corroborando com esse entendimento, [E12] diz que “Sim, o objetivo geral de conseguir mapear e conseguir entender os pontos fortes e fracos da empresa, em que estágio ela está e os elementos que impactam diretamente nesse estágio, sim.” Para Gregor (2006), ao se fazer entender e demonstrar sua utilidade nas variadas situações, o artefato atende seu objetivo mais basilar e garante uma maior usabilidade.

Mesmo sendo satisfatório no critério generalidade, quando se elabora um artefato, é necessário que aspectos do meio estudado estejam presentes e bem-marcados para que o usuário possa se sentir mais confortável (Jones & Gregor, 2007). Tal situação foi mencionada por [E15] e [E16], durante as entrevistas:

Eu acho que ele ajuda em um pedaço. O que para mim está faltando aqui, de uma maneira “startuper” de falar, é que está pouco “*customer centric*” e está muito mais “*startup centric*”, ou seja, está mais orientado para a *startup* e pouco orientado para o mercado. [E15].

Eu acho que, em partes, eu acho que falta elementos do agro. Eu acho que vão se aproveitar muito disso, mas tendo vivido a experiência de *agtechs*, eu acho que falta elementos do AG. Há muito elemento do *tech*, do AG está faltando. [E16].

#### 6.4.3.3.2 Dimensão Ambiental

A dimensão ambiental, composta pelos critérios de clareza e adequação à realidade, também foi analisada positivamente pela maioria dos entrevistados. Quando se verifica o critério clareza, os entrevistados indicaram que o artefato analisado transmite uma mensagem de orientação dos processos que influenciam a escalabilidade. Para [E1] “eu acho que a forma como ele está estruturado, como ele apresenta as informações, foi fácil de entender e compreender. Além disso, o modelo transmite essa orientação clara dos processos que influenciam na escalabilidade”. Corroborando com esse aspecto, [E2] afirma que:

Com certeza faz todo o sentido, porque eu enxergo, eu olho aqui, e vejo toda a nossa trajetória. Então eu acredito que ele apresenta uma orientação do que influencia na escalagem de uma *startup*. Eu acho que tem sentido porque tem um começo, tem um roteiro, digamos assim que faz todo o sentido na prática. [E2].

E [E7], por sua vez, acrescenta que: “eu acho que orienta. Todos os itens, desde o resumo do ciclo aos tópicos desmembrados, eles dizem muito sobre uma limitação, e em algum momento, que se essa limitação não foi superada, dificilmente você consegue escalar ou crescer de uma maneira sustentável”.

De acordo com Lima e Baudie (2019), em artefatos desenvolvidos para serem aplicados à negócios e gestão, a orientação clara advinda dos elementos e indicadores é importante, pois eles são direcionadores das estratégias a serem desempenhadas pelos usuários e empresas.

Assim como os critérios anteriores, a clareza também é passível de melhorias no presente artefato. Segundo [E10]: “Eu acho que sim, contudo ainda há alguns pontos abertos para serem melhorados, mas eu acho que a hora que o artefato for separado nos subtópicos, ele pode explicar bem os processos influenciadores da escalabilidade.”.

O segundo critério analisado na dimensão ambiental foi a adequação à realidade, que apresentou os *feedbacks* mais positivos. Para [E14], o artefato “se adapta à realidade brasileira super bem. Na verdade, ele até já teve, na minha leitura, alguma tropicalização. Por exemplo, quando falamos de programa de incubação geralmente sem aporte financeiro, isso tem muito a ver com a realidade brasileira.”. Na mesma linha de raciocínio, [E11] diz que:



Eu gostei bastante do seu modelo, porque no Brasil, precisamos ter algo mais prático, e seu modelo tangibilizou os elementos de uma forma prática... Então como orientação, ele é bom, porque o empreendedor vai analisando o que ele fez, e o que falta fazer. [E11].

[E8] corrobora com os demais entrevistados quando afirma que: “eu acho que o modelo pode sim ser aplicado à realidade brasileira. Como orientação, ele pode ajudar. O empreendedor pode montar um plano de ação ou ir ticando cada um desses itens no momento que ele vai atingindo”. Como mencionado anteriormente, os artefatos representam uma síntese da realidade estudada (Gutwin & Greenberg, 2002) e, como síntese, eles devem auxiliar os usuários nas resoluções de problemas que sejam característicos dessa realidade, devem estimular os usuários a encontrarem caminhos e direcionar estratégias (Turel, Serenko & Bontis, 2010).

Mesmo sendo o critério com os melhores feedbacks, pontos de melhorias são sempre importantes (Gerede & Su, 2007). De acordo com [E13], o artefato:

Pode ser aplicado à realidade brasileira e ele pode contribuir para o entendimento do processo de escalabilidade. Contudo, eu senti falta, nesse modelo em particular, de um ponto de partida importante, que é a definição de escalabilidade, porque quando você começa a falar de mercados diferentes, de países diferentes, de indústrias diferentes, a definição de escalabilidade pode ser diferente. [E13].

Tal situação de melhoria é compreensiva pois, mesmo representando uma síntese da realidade, artefatos e modelos podem desconsiderar aspectos que, a priori, na visão do desenvolvedor, não são relevantes para o objetivo da análise. Devido a isso, submeter o modelo criado a avaliações externas é importante (Becker, Rosemann & von Uthmann, 2000).

#### **6.4.3.3 Dimensão Estrutural**

Como nas dimensões anteriores, a dimensão estrutural também apresentou características positivas. Essa dimensão possui o maior número de critérios estudados e é composta pela completude, consistência, compreensibilidade e simplicidade estrutural.

Em relação ao critério de completude, os principais pontos levantados pelos entrevistados é que o artefato apresenta requisitos suficientes para a orientação da escalabilidade e para criar boas práticas na busca por ela. Quando considerada a orientação da escalabilidade, [E2] relata que:

Eu, particularmente, acho que vocês foram muito felizes no sentido de olhar todo o contexto. Se você olhar o modelo, tem tudo o que realmente impacta.

Ele demonstra que *agtechs* em *scale-up* tem características chaves. Então faz todo o sentido as fases e os elementos. [E2].

Já quando se consideram os requisitos suficientes como direcionadores de boas práticas na busca por escalabilidade, [E11] afirma que:

Eu acho que sim. Você traz aqui no modelo os requisitos suficientes e importantes na perspectiva de práticas, de boas práticas. É claro que, quando a gente está falando em ganho de escala, em investimento, tem coisas que vão além da perspectiva prática. E esse modelo é como uma fotografia rápida é suficiente para indicar o rumo da escala. [E11].

Embora o critério de completude tenha recebido comentários satisfatórios, alguns deles indicaram a necessidade de certos alguns pontos. Para [E10], mesmo os elementos sendo suficientes, há a necessidade de melhorar o detalhamento dos elementos e dos indicadores: “eu acho que o modelo está adequado e possui elementos suficientes. Talvez o único ponto que está muito aberto, eu acho que poderia ter um pouco mais de detalhamento no elemento e nos indicadores”. Já [E15] indica que os requisitos são suficientes. Contudo, outros pontos, principalmente os ligados ao mercado, deveriam completar a suficiência dos elementos para orientar a escalabilidade. [E15] afirma que: “os elementos que estão aí são suficientes para orientar, mas tem questões que, principalmente em *agtechs*, que não estão aí, que também explicam a escalabilidade como aspectos relacionados ao mercado.”

Uma das principais contribuições de usuários no ciclo de vida de artefatos é indicar pontos de melhorias e recomendações para que os desenvolvedores possam sempre estar atentos às modificações ocorridas no ambiente ou à demanda por esse mesmo ambiente (Silva & Winckler, 2017). A melhoria na completude possibilita que o nível de especificidade dos elementos, necessário para englobar o que é considerado verdade no contexto, seja aumentado (Zowghi & Gervasi, 2002).

Quando o critério de consistência foi considerado, também foram encontrados aspectos positivos provenientes da avaliação dos entrevistados. As principais características levantadas foram: (I) a presença de um grande volume de informação norteadora, sem grandes conflitos entre elas e (II) a estruturação resultante da relação elementos-indicadores.

[E5] afirma que: “o artefato está muito rico e tem muita informação em pouco espaço. Então acho que você foi muito feliz em conseguir colocar tanta informação no espaço pequeno. Mas isso exige que se dê mais atenção.” Reforçando esse pensamento e destacando o não conflito das informações, [E9] pontua que:

Não, eu acho que não tem nenhum conflito não. Eu quando eu olhei, apesar de ser muita informação de uma vez, não me soou confuso. Eu não confundi o que era o elemento e como deveria ser o trânsito entre *startup* e *scale-up*. Não ficou confusa essa transição, também está claro quais são os pontos, quais são os elementos e quais são os indicadores. Tudo está bem claro. [E9].

Em relação à estruturação, trazendo consistência ao modelo, [E13] apresenta o seguinte argumento:

Eu diria que ele está bem estruturado. Ele possui sim *overlaps*, mas isso é uma decisão de modelagem sua, e, sinceramente, em uma empresa as coisas são *overlaps*, não tem como não ser. Então não vai ter como você separar alguns indicadores que podem estar em dois elementos.... Acho que não tem certo e errado nisso não. Eu particularmente acho que está muito bem estruturado. [E13].

Um ponto interessante a se destacar na questão de consistência diz respeito à forma como o usuário tem contato com o artefato. Para [E7], embora o artefato seja consistente, um prévio contato ou uma compreensão do contexto pode modificar a usabilidade do artefato.

Considerando uma apresentação guiada, para mim faz sentido. Não sei como seria eu tendo contato com ele direto, sem estar sendo apresentado. Eu acho que fez sentido, faz sentido, é bastante coisa para você acompanhar, mas eu não tenho o que fazer de crítica sobre isso porque todos os itens eles trazem estruturação e contribuem com o seu objeto de estudo. [E7].

O próximo critério analisado dentro da dimensão estrutural é a simplicidade estrutural, que foi positivamente avaliado pela maioria dos entrevistados. Para [E6], [E8] e [E12], o número de elementos e suas relações estão adequados. [E6] afirma que: “eu acho que ele está adequado, a priori, mas sim eu acho que há espaço para você poder colocar outros elementos, porque não são só esses. Mas eu acho que já é uma boa referência, já é uma excelente referência”. [E8] indica que: “eu acho que sim, que o número de elementos é coerente com essa primeira camada do modelo, como eu mencionei anteriormente”. Já [E12], aponta que: “Na minha opinião o número de elementos está adequado, talvez algum elemento deva ser mais detalhado e aprofundado, mas no momento eu não consigo pensar em outros pontos a esse respeito.”

Corroborando com a ideia central de [E8] e [E12], e negando parcialmente um argumento de [E6], [E11] acredita que:

O número de elementos adequados para essa situação é por aí mesmo, 4 ou 5. Eu acho que o número de elementos está bom assim, seu modelo apresenta

bastante informação para uma página, mais elementos ficaria muito poluído. E em relação aos elementos escolhidos, creio que sejam os mais adequados para explicar a escalabilidade. [E11]

Assim como em todos os critérios, sugestões de melhorias foram indicadas para a simplicidade estrutural. [E5] afirma que: “Em relação à necessidade de outros elementos, sim há outros elementos importantes para escalabilidade, contudo eu não sei te falar se ele entraria em algum elemento ou se seria um elemento individual...”.

O último critério analisado na dimensão estrutural foi a compreensibilidade. Como mencionado anteriormente, esse critério recebeu o maior número de comentários de melhoria. Esses comentários, basicamente, foram construídos em cima do aspecto de compreensibilidade para todo o tipo de usuário. Quando sinalizado um tipo específico de usuário, esses comentários de melhoria foram reduzidos.

De acordo com [E3] “eu acho que tem que ter uma explicação. Ele não é 100% legível para todos...então eu acho que talvez alguém sem conhecimento nenhum pode ter dificuldades...resumindo, eu acho que ele precisa de um pouco de explicação para ser entendido por todos.”

Corroborando com essa ideia, [E13] afirma que:

Não entenderia. Porque eu não conseguiria, há a quatro anos, quando eu montei a minha empresa, eu olharia para isso, eu entenderia todas as suas explicações, mas eu não me conectaria tanto, como eu me conecto com cada um dos pontos que você falou agora. Então não é uma coisa que é restrita ao seu modelo, talvez seja restrita ao fato de que não é qualquer nível que consiga se conectar com algo que esteja estruturado desse jeito. [E13].

[E1], por sua vez acredita que: “Sobre ser compreensivo para diferentes níveis de ecossistema, eu acho que se a pessoa tem um nível mínimo de entendimento de startups, por menor que ele seja, por mais incipiente que ele seja, a pessoa entenderia.” Confirmando essa ideia, [E5] e [E11] dizem que:

Olha, para mim ele está, mas eu não sei falar se vai ser para todos. Para mim ficou muito lógico. Ficou claro qual é a proposta dele, como ele foi organizado, de um jeito que me agrada, que fica na minha zona de conforto entendeu. Mas eu não sei se você é uma pessoa que não é tão de processo, irá compreender. [E5].

Eu acho que sim, eu acho que dá para usar. Lógico que quem está iniciando, quem não tem nenhuma vivência em termos de gestão, talvez sofra para entender um pouco o verdadeiro valor dos conceitos mais avançados desse modelo. Então eu diria sim, que é compreensivo. Agora alguém que talvez

seja muito cru, que não tenha outra experiência de vida, talvez não enxergue valor nisso. [E11].

#### 6.4.3.3.4 Dimensão Avaliativa

A dimensão avaliativa foi a última analisada pelos entrevistados e está ligada às vantagens e desvantagens de se utilizar esse artefato. Considerando as vantagens na utilização desse artefato, os entrevistados pontuaram que, com a sua utilização, há a possibilidade de conhecer previamente os elementos que impactam diretamente no processo de escalabilidade, e, com isso, prever problemas e buscar soluções antecipadamente.

De acordo com, [E4] “tudo que é criado para preparar o empreendedor para saber onde ele está indo, para onde ele precisa ir, quais são os gargalos que ele vai encontrar, dando clareza, faz sentido”. Com a mesma ideia, [E1], [E3], [E5], dizem que: [E1] “vai ajudar para que você não esqueça de nada e que você tente balancear e equilibrar os pratos. Porque talvez, na ânsia do dia a dia, você está muito focado, por exemplo, em elementos de alocação de recursos, mas está deixando de lado os elementos de capital humano. Então esse modelo acaba sendo um lembrete para você”. [E3] “acho que pode ajudar a focar no que é importante. Então eu acho que ele vai conseguir entender, em cada um desses elementos, qual é muito importante para cada fase”. [E5] “meu sentimento, é que esse artefato resume o caminho para as *agtechs* iniciais”.

Com essa mesma indicação de direcionador, [E10], [E12] e [E16] acreditam que:

Eu acho que ele pode ajudar sendo um direcionador de esforços, que tipo de esforço você precisa fazer para chegar à escalabilidade, começar a amadurecer aquilo. São coisas que podem estar subestimadas na visão do empreendedor. Como eu te falei no começo, nós subestimamos governança. Com esse modelo, nós poderíamos começar a ver que é um processo complexo, que exige investimento, que exige disciplina. [E10]

Tú consegue dar uma clareza dos pontos que pode estar travando a escalabilidade da empresa. Não diz como, mas diz quais. Aplicando bem o modelo, o empreendedor pode saber o que impacta. O empreendedor, as vezes, teria dificuldade de ter um pensamento estruturado. Com esse modelo tú consegue estruturar o pensamento e mapear em que nível está a empresa. [E12].

Eu acho que ela ajuda fazendo o empreendedor analisar se ele está colocando os esforços dele no lugar certo. É muito comum o empreendedor estar lá, ainda validando o modelo de negócio, e estar preocupado com coisas que ele não deveria, então eu acho que o artefato, nesse sentido, vai ajudar muito o empreendedor a ter essa noção. [E16].

Já quando se consideram as desvantagens na utilização desse artefato, os entrevistados pontuaram que o principal problema pode ser decorrente da simplificação do artefato, da utilização por mera formalidade e compreensão.

Quando se fala em simplificação, [E1] acredita que: “como qualquer artefato, você tem um risco de simplificação, de achar que é só aquilo. Mas eu acho que o propósito do artefato é te dar um guia, um norte, para que ele te ajude, de alguma forma, a saber quais são os elementos principais, os mais importantes”. Confirmando essa ideia, [E15] diz:

Assim, dificuldades eu não vejo... porque uma coisa é você dizer assim: Fulano, segue à risca isso, que a sua *startup* vai escalar. Isso não pode ser afirmado. Agora, segue à risca o que diz aqui, ou seja, segue esse modelo, aplica, usa isso para gerar *insights*, para aprimorar a gestão do negócio, que isso vai te ajudar no teu processo de escala. [E15].

Em relação à utilização por mera formalidade, [E11] afirma que: “com relação à isso, a única dificuldade que eu vejo é quando alguém quer aplicar isso só para inglês ver. Aí o sujeito pega um framework assim e quer falar que tem boas práticas, que tem esses elementos implementados, mas não tem essa intenção na prática.”.

Já em relação à compreensão, [E7] e [E13] dizem, respectivamente:

Eu não vejo impacto negativo. A questão da maturidade de quem está vendo, a experiência com esses assuntos de quem está vendo, vai fazer com o que o conteúdo seja mais ou menos entendido. Mas isso são coisas mais superficiais. Eu continuo achando que todo o restante do modelo explica, chama atenção para aquilo que é importante, que é o principal que você está tratando, escalabilidade. [E7].

Eu acho que as principais dificuldades seriam a experiência do usuário com o problema, ou melhor, com a utilização correta do modelo e a quantificação de cada um desses elementos na sua empresa e mudar cada um deles na empresa. [E13].

## 6.5 Considerações Finais

O objetivo central desse capítulo foi propor e avaliar um artefato modelo que explique os elementos influenciadores da escalabilidade em *agtechs* brasileiras, e que contribua para o processo de escalabilidade daquelas que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio. Diante disso, foi identificado, através de RSL, que havia alguns artefatos

que poderiam auxiliar no processo de escalabilidade. Contudo, esses artefatos se apresentavam incompletos e não tinham sido submetidos à avaliação da sua usabilidade e testados com relação à aderência à realidade brasileira. Assim, um novo artefato foi criado e submetido às avaliações de CEOs de *agtechs* e pesquisadores ligados ao ambiente empreendedor do agronegócio, como *Venture Capital* e *Hubs* de Inovação focados na temática do agronegócio. As dimensões objetiva, ambiental, estrutural e avaliativa apresentaram características positivas para os principais critérios analisados (viabilidade operacional, generalidade, clareza, adequação à realidade estudada, completude, consistência, compreensibilidade, simplicidade estrutural e pontos positivos (vantagens)). Melhorias pontuais foram propostas em todos os critérios analisados.

A contribuição teórica central desse estudo foi aprofundar e confirmar o conhecimento sobre os elementos que impactam na escalabilidade de *agtechs*. Esse aprofundamento e confirmação resultou na elaboração de um artefato avaliado e testado quanto à sua aderência à realidade brasileira. Este artefato apresenta os principais elementos e indicadores que contribuem para a escalabilidade e, conseqüentemente, para ultrapassar a concepção inicial do modelo de negócio dessas empresas.

Para a contribuição prática e de gestão, o artefato pode ser considerado como um direcionador estratégico para que *agtechs* que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio possam visualizar os principais problemas que encontrarão, bem como propor soluções prévias para esses problemas.

Em relação às limitações desse capítulo, podemos considerar o viés amostral, pois tanto a construção, quanto a avaliação do artefato foram realizadas no contexto de empresas nascentes de base tecnológica ligadas ao agronegócio (*agtechs*).

Para estudos futuros, sugere-se realizar a avaliação do artefato em outros tipos de empresas nascentes de base tecnológica.

## 6.6 Referências

- Aier, S., & Fischer, C. (2011). Criteria of progress for information systems design theories. *Information Systems and E-Business Management*, 9(1), 133-172. DOI: 10.1007/s10257-010-0130-8
- Al-Natour, S. & Benbasat, I. (2009). The Adoption and Use of IT Artifacts: A New Interaction-Centric Model for the Study of User-Artifact Relationships. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(9), 661-685. DOI: 10.17705/1jais.00208

- Antunes, P., Simões, D., Carriço, L., & Pino, J. A. (2013). An end-user approach to business process modeling. *Journal of Network and Computer Applications*, 36(6), 1466-1479. DOI: 10.1016/j.jnca.2013.03.014
- Arias, E., Eden, H., Fischer, G., Gorman, A., & Scharff, E. (2000). Transcending the individual human mind—creating shared understanding through collaborative design. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(1), 84-111. DOI: 10.1145/344949.345015
- Associação Brasileira de Startups [ABStartups]. (2021). *Estatísticas das startups brasileiras - Startupbase*. Recuperado em 07 de junho de 2021 em <https://startupbase.com.br/home/startups>.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edição 70.
- Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The startup owner's manual: The step-by-step guides for building a great company*. vol 1. Califórnia, USA: K&S Ranch Publishing Division.
- Becker J., Rosemann M., von Uthmann C. (2000) Guidelines of Business Process Modeling. In: van der Aalst W., Desel J., Oberweis A. (eds) *Business Process Management. Lecture Notes in Computer Science, 1806*. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/3-540-45594-9\_3
- Bergman, M., Lyytinen, K., & Mark, G. Boundary objects in design: An ecological view of design artifacts. *Journal of the Association for Information Systems*, 8(11), 546–568. DOI: 10.17705/1jais.00144
- Bertucci-Ramos, P. H., Pedroso, M. C. (2022). Main elements involved in the scalability process of Brazilian agtechs. *Rege- Revista de Gestão*
- Bertucci-Ramos, P. H., Pedroso, M. C. (2021). Classification and categorization of Brazilian agricultural startups (Agtechs). *Innovation & Management Review*, 18(3), 237-257. DOI:10.1108/INMR-12-2019-0160
- Boddy, C. R. (2016). Sample size for qualitative research. *Qualitative Market Research*, 19(4), 426-432. DOI: 10.1108/QMR-06-2016-0053
- Castro, C., & Ramos, P. H. B. (2020). As Agtechs e o Ecosistema de Inovação do Espírito Santo. *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, 10(1), e1767. DOI:10.14211/regepe.v10i1.1767
- Chaves, M.M.N., dos Santos, A.P.R., dos Santos, A. N.P., & Larocca, L.M. (2017) Use of the Software IRAMUTEQ in Qualitative Research: An Experience Report. In: Costa A., Reis L., Neri de Sousa F., Moreira A., Lamas D. (eds) *Computer Supported Qualitative Research. Studies in Systems, Decision and Control*, 71. Springer
- Clarysse, B., Bruneel, J., & Wright, M. (2011). Explaining growth paths of young technology-based firms: structuring resource portfolios in different competitive environments. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 5(2), 137-157. DOI: 10.1002/sej.111



- Cleveland B., & Venture Partners, W. (2019). *Traversing the Traction Gap*. New York: Radius Book Group.
- Croll, A., & Yoskovitz, B. (2013). *Lean analytics: Use data to build a better startup faster*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media.
- Dresch, A., Lacerda, D.P., & Antunes Jr, J.A.V. (2015). *Design Science Research: a method for Science and Technology Advancement*. New York City: Springer.
- Figueiredo, S. S. S.; Jardim, F., & Sakuda, L. O. (2021). *Relatório do Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro*. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília. Em: [www.radaragtech.com.br](http://www.radaragtech.com.br).
- Freitas, H. B., Pardim, V. I., Pinochet, L. H. C., & Azevedo, M. C. (2021). The rise of social applications and sustainable development: The Ribon Case. *CONF-IRM 2021 Proceedings*. 5. Recuperado em: <https://aisel.aisnet.org/confirm2021/5>
- Gerede C. E., & Su J. (2007). Specification and Verification of Artifact Behaviors in Business Process Models. In: Krämer B.J., Lin KJ., Narasimhan P. (eds) *Service-Oriented Computing – ICSOC 2007*. ICSOC 2007. Lecture Notes in Computer Science, vol 4749. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-540-74974-5\_15
- Gregor, S. (2006). The Nature of Theory in Information Systems. *MIS Quarterly*, (3)30, 611-642. DOI: 10.2307/25148742
- Gulati, R., & Desantola, A. (2016). Startups that last: How to Scale Your Business. *Harvard Business Review*, 94(3), 54–61. Em <https://hbr.org/2016/03/start-ups-that-last>.
- Gutwin, C., & Greenberg, S. (2002). A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 11, 411–446 (2002). DOI: 10.1023/A:1021271517844
- Heimdahl, M. P. E., & Leveson, N. G. (1996). Completeness and consistency in hierarchical state-based requirements. *IEEE transactions on Software Engineering*, 22(6), 363-377. DOI: 10.1109/32.508311
- Instituto Brasileiro de Governança Corporativa [IBGC] (2019). *Governança Corporativa em Startups e Scale-ups: Práticas e Percepções*. São Paulo: IBGC.
- Jones, D., & Gregor, S. (2007). The Anatomy of a Design Theory. *Journal of the Association for Information Systems*, 8(5), 312-335. DOI: 10.17705/1jais.00129
- Kankainen, A. (2002). Thinking model and tools for understanding user experience related to information appliance product concepts. *Acta Polytechnico Scandinavica*. Mathematics and Computing Series, 118. Filand: Department of Computer Science and Engineering.
- Kesting, P., & Günzel-Jensen, F. (2015). SMEs and new ventures need business model sophistication. *Business Horizon*, 58(3), 285-293. DOI: [doi.org/10.1016/j.bushor.2015.01.002](https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.01.002)

- Kohler, T. (2016). Corporate accelerators: Building bridges between corporations and startups. *Business Horizons*, 59(3), 347-357. DOI: 10.1016/j.bushor.2016.01.008.
- Kuratko, D. F., Holt, H. L., & Neubert, E. (2020). Blitzscaling: the good, the bad, and the ugly. *Business Horizons*, 63(1), 109-119. DOI: 10.1016/j.bushor.2019.10.002
- Lee, E. A., & Sirjani, M. (2018). What Good are Models? In: Bae K., Ölveczky P. (eds) Formal Aspects of Component Software. FACS 2018. Lecture Notes in Computer Science, 11222. DOI:10.1007/978-3-030-02146-7\_1
- Lee, N. (2014). What holds back high-growth firms? Evidence from UK SMEs. *Small Business Economics*, 43, 183-195. DOI: 10.1007/s11187-013-9525-5.
- Lima, M. & Baudier, P. (2017). Business Model Canvas Acceptance among French Entrepreneurship Students: Principles for Enhancing Innovation Artefacts in Business Education. *Journal of Innovation Economics & Management*, 23, 159-183. DOI: /10.3917/jie.pr1.0008
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 5-55.
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15(4), 251-266. DOI: 10.1016/0167-9236(94)00041-2
- Margherita, A. (2014). Business process management system *and activities: Two integrative definitions to build an operational body of knowledge*. *Business Process Management Journal*, 20(5), 642-662. DOI: 10.1108/BPMJ-04-2013-0050
- Massruhá, S. M. F. S., & Leite, M. A. D A. (2016). Agricultura digital. *RECoDAF–Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar*,2(1), 72–88. Em <http://codaf.tupa.unesp.br:8082/index.php/recodaf/article/view/18/42>.
- Mikhailov, A., Oliveira, C., Padula, A.D. and Reichert, F.M. (2021). Californian innovation ecosystem: emergence of agtechs and the new wave of agriculture. *Innovation & Management Review*,18(2). DOI:10.1108/INMR-12-2018-0098
- Monks, R. A. G., & Minow, N. (2011). *Corporate Governance*, 5 ed. West Sussex: United Kingdom.
- Namugenyi, C., Nimmagadda, S. L., & Reiners, T. (2019). Design of a SWOT Analysis Model and its Evaluation in Diverse Digital Business Ecosystem Contexts. *Procedia Computer Science*, 159, 1145-1154. DOI: 10.1016/j.procs.2019.09.283
- Nigam A., & Caswell, N. S. (2003). Business artifacts: An approach to operational specification. *IBM Systems Journal*, 42(3), 428-445. DOI: 10.1147/sj.423.0428
- Organization for Economic Co-operation and Development [OCDE]. (2017). *Entrepreneurship at a Glance 2017*, OECD Publishing, Paris. DOI: 10.1787/entrepreneur\_aag-2017-en.

- Oxford (2019). Lexico. Recuperado em 28 de junho de 2021 em: <https://www.lexico.com/en>
- Panagiotopoulos, P., Al-Debei, M. M., Fitzgerald, G., & Elliman, T. (2012). A business model perspective for ICTs in public engagement. *Government Information Quarterly*, 29(2), 192-202. DOI: 10.1016/j.giq.2011.09.011
- Pedroso, M. C (2016). Modelo de negócios e suas aplicações em administração. Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Picken, J. C. (2017). From startup to scalable enterprise: Laying the foundation. *Business Horizon*, 60(5), 587-595. DOI: 10.1016/j.bushor.2017.05.002.
- Piaskowska, D., Tippmann, E., & Monaghan, S. (2021). Scale-up modes: Profiling activity configurations in scaling strategies. *Long Range Planning*. DOI: 10.1016/j.lrp.2021.102101
- Prat, N., Comyn-Wattiau, I., & Akoka, J. (2015). A taxonomy of evaluation methods for information systems artifacts. *Journal of Management Information Systems*, 32(3), 229- 267. DOI: 10.1080/07421222.2015.1099390
- Pustovrh, A., Rangus, K., & Drnovšek, M. (2020). The role of open innovation in developing an entrepreneurial support ecosystem. *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 119892. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.119892.
- Qi, K., & Boehm, B.W. (2017). A light-weight incremental effort estimation model for use case driven projects. *IEEE 28th Annual Software Technology Conference (STC)*, 1-8. DOI:10.1109/STC.2017.8234456.
- Reinert, M. (1990). Alceste une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application. *Bulletin de méthodologie sociologique*, 26(1), 24-54. DOI: 10.1177/075910639002600103
- Ries, E. (2012). *A Startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas*. São Paulo: Lua de Papel.
- Silva, T. R., & Winckler, M. (2017). A Scenario-Based Approach for Checking Consistency in User Interface Design Artifacts. *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, 3, 1–10. DOI> 10.1145/3160504.3160506
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. 3. ed. Cambridge: Mit Press.
- Venable J.R. (2010). Design Science Research Post Hevner et al.: Criteria, Standards, Guidelines, and Expectations. In: Winter R., Zhao J.L., Aier S. (eds) *Global Perspectives on Design Science Research. DESRIST 2010. Lecture Notes in Computer Science*, vol 6105. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-13335-0\_8
- Weiblen, T., & Chesbrough, H. W. (2015). Engaging with Startups to Enhance Corporate Innovation. *California Management Review*, 27(2), 66-90. DOI: 10.1525/cm.2015.57.2.66

Yongchareon, S., Liu, C., Zhao, X., Yu, J., Ngamakeur, K., & Xu, J. (2018). Deriving user interface flow models for artifact-centric business processes. *Computers in Industry*, 96, 66-85. DOI: 10.1016/j.compind.2017.11.001

Zowghi, D., & Gervasi, V. (2002, September). *The Three Cs of requirements: consistency, completeness, and correctness*. In International Workshop on Requirements Engineering: Foundations

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade agropecuária, e conseqüentemente o agronegócio, é uma operação lucrativa nas economias mundiais e é suportada por uma política agrária direcionada ao aumento da produtividade e produção, através do emprego de inovações e processos inovadores.

A materialização dessas inovações e processos inovadores aplicados à atividade agropecuária pode originar empresas nascentes de bases tecnológicas denominadas *agtechs*. Essas *agtechs* são empresas que buscam solucionar os mais variados dilemas enfrentados tanto pelos produtores, quanto pela indústria agropecuária, fornecendo soluções, principalmente, na forma de serviços, tecnologias, *insights* e sistemas.

Uma empresa nascente de base tecnológica aplicada à atividade agropecuária (*agtech*), passa por inúmeras fases durante o seu ciclo de desenvolvimento e em cada fase há barreiras que necessitam serem ultrapassadas para que a empresa sobreviva e cresça. Uma das principais fases, a escalabilidade (*scale-up*) é caracterizada pelo crescimento acelerado tanto no número de pessoas quanto no volume de vendas ou receitas. Esse crescimento, embora possa parecer uma evolução lógica das *agtechs*, demanda atenção e cuidado por partes dos seus empreendedores e gestores.

Embora haja pesquisas dispersas que indiquem os elementos que influenciam no processo de escalabilidade de empresas nascentes (*startups*), poucas se dedicaram a agrupar e explicar esses processos em conjuntos. Mais raras ainda são as pesquisas que, ao agrupar esses elementos, os direcionaram às *startups* focadas no agronegócio (*agtechs*) e inexistentes são as pesquisas com aplicação em *agtechs* brasileiras. Diante disso, adotando o formato de 4 artigos, essa tese teve como objetivo central propor e avaliar um artefato-modelo multidimensional capaz de auxiliar *agtechs* brasileiras em fase inicial de desenvolvimento a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio a partir da investigação de trajetórias, procedimentos e vivências adotadas por *agtechs* que já se encontram em fase de *scale-up*.

Quanto aos objetivos secundários, essa tese buscou: (a) analisar a evolução dos sistemas agrícolas no que diz respeito ao emprego de novas técnicas, serviços e modelos de negócio; (b) identificar e analisar os sistemas de classificação e categorização de *agtechs* no contexto brasileiro, propondo, no final, um novo sistema; (c) analisar os principais elementos associados à evolução de *agtechs* brasileiras, da concepção inicial do modelo de negócio até se transformarem em empresas no estágio de *scale-up* e (d) propor e avaliar um modelo multidimensional com os principais elementos influenciadores da escalabilidade de *agtechs*

brasileiras e que contribua para o processo de escalabilidade daquelas que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio.

O objetivo central foi desenvolvido para responder à questão central de pesquisa dessa tese: “*Como auxiliar agtechs brasileiras em fase inicial de desenvolvimento a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio?*” Desse objetivo foram desdobrados 4 objetivos secundários, que responderam suas respectivas questões de pesquisas.

O primeiro objetivo secundário buscou responder a seguinte questão de pesquisa: “*Como evoluiu a literatura sobre os modelos de negócio aplicados à agricultura ao longo do tempo?*” Para tanto, foi realizado um estudo bibliométrico com 407 entradas (artigos, livros, capítulos de livros, artigos de conferências e revisões) obtidos a partir da base de dados *Web of Science*. Foi verificado que a evolução da literatura nessa área foi marcada por 4 grandes marcos temporais. O primeiro, com textos mais relacionados à melhoria dos sistemas agrícolas mais rudimentares; o segundo, com foco no emprego de biotecnologia; o terceiro, ligado à digitalização da agricultura e o quarto, com textos buscando o desenvolvimento de modelos de negócios diferenciados e criação de *startups* focadas no agronegócio. Também foi apresentada a estrutural intelectual da literatura referente à evolução dos conceitos estudados, onde foi demonstrado que as 6 grandes áreas de pesquisas iniciais ((1) tecnologia agrícola, (2) inovação, (3) agricultura, (4) modificações do clima, (5) biotecnologia e (6) tecnologia) foram desmembradas em 11 grandes áreas. Essas áreas explicam os principais assuntos abordados na atualidade e indicam as tendências para o desenvolvimento de novas pesquisas. Os pesquisadores centrais e periféricos foram agrupados em 3 grandes *clusters*, em que o primeiro constou de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de tendências na área agrícola, bem como à digitalização e modernização da agricultura. O segundo focou no desenvolvimento de sistemas agrícolas e melhoria desses sistemas de produção e o terceiro buscou estudar questões ligadas à inovação aplicada à agricultura, transferência de tecnologia para os produtores rurais e modelos de negócios aplicado ao agronegócio. A difusão dos novos conceitos empregados nas literaturas foi desenvolvida por 2 atores principais: os países desenvolvedores das tecnologias e, conseqüentemente, as universidades e centros de pesquisas atrelados a eles. Em relação aos países, destacam-se: Reino Unido, Estados Unidos e Holanda. Já em relação às universidades, destacam-se a *Wageningen University* e o complexo universitário dos EUA (*Michigan State University, Carolina State University e University of Minnesota*).

O segundo objetivo secundário respondeu à questão de pesquisa “*Como classificar e categorizar as agtechs brasileiras?*” Para responder essa questão foi realizada uma revisão sistemática de literatura (RSL) a partir de 5 grandes bases de dados (*Web of Science, Scopus,*

Portal Capes, *Springer* e Google Acadêmico), que resultaram em 4 entradas (artigos) que apresentavam os critérios necessários para se enquadrar em um modelo de classificação e categorização de *agtechs*. Esses modelos foram analisados segundo seus aspectos positivos e negativos com auxílio do protocolo verbal de *thinking aloud*. Os aspectos positivos e negativos versaram, basicamente, sobre a racionalidade, profundidade e densidade das categorias e a abrangência do modelo. Diante dos aspectos negativos, foi proposto um modelo que fosse mais aderente à realidade brasileira, maximizando os pontos positivos e tentando sanar os aspectos negativos. O modelo teve sua centralidade baseada nos elos da cadeia produtiva do agronegócio (insumos e equipamento, antes do plantio, produção, pós-produção e consumo), nos processos operacionais de produção (vegetal, animal e florestal) e nos serviços periféricos da produção (serviços de apoio e regulação). Essa centralidade propiciou ao modelo absorver recortes positivos de racionalidade. Considerando a profundidade das categorias, o modelo foi baseado no binômio “elo da cadeia produtiva” e “processos operacionais de produção”. Esse binômio possibilitou que a descrição elaborada em cada categoria criada tivesse a profundidade necessária para as *agtechs* (inserção na categoria que representasse a maioria dos serviços oferecidos ou aqueles de maior impacto para a sua rotina) e para os consumidores (entendimento do serviço oferecido). Em relação à abrangência, o modelo apresentou amplitude que abarca toda a cadeia produtiva agrícola. Sua configuração possibilitou a separação de *agtechs* que prestam serviço desde a etapa inicial do processo operacional de produção, com a categoria insumos e equipamentos, até o consumidor final (com a categoria de consumo). No modelo desenvolvido foram criadas categorias que possibilitassem, tanto às *agtechs*, quanto aos utilizadores do modelo, um volume de informação satisfatório para o processo de decisão. Em relação aos aspectos negativos, o modelo proposto reduziu a sobreposição de categorias e a segmentação exagerada. Essa redução, em ambos os casos, foi possível, pois, ao criar um modelo cuja centralidade fosse obtida pelo trinômio “elos da cadeia produtiva”, “processos operacionais de produção” e “serviços periféricos de produção”, há o real dimensionamento das categorias necessárias para cobrir todo o sistema agrícola.

O terceiro objetivo secundário elucidou a questão de pesquisa: “*Como as agtechs brasileiras evoluíram da concepção inicial do modelo de negócio até se transformarem em empresas em scale-up?*” Para isso foi elaborada uma pesquisa exploratória a partir de dados (elementos influenciadores no processo de escalabilidade) coletados em uma revisão de literatura e submetidos a entrevistas em profundidade com empreendedores cujas *agtechs* já se encontrassem em processo de *scale-up*. Os elementos que mais contribuíram para as *agtechs* foram os elementos de governança, de alocação de recursos, de acompanhamento de atividades,

de fomento ao capital humano e de validação do modelo negócio. Esses elementos, inicialmente levantados na literatura e, posteriormente validados com os empreendedores, foram reunidos em um modelo. Cada elemento apresentou indicadores que podem auxiliar no processo de escalabilidade. No elemento governança estão presentes os indicadores que reforçam a importância de se ter processos estruturados na tomada de decisão, com delimitação dos responsáveis, dos momentos e da necessidade de suporte para decisões mais impactantes. O elemento alocação de recursos apresentou os indicadores que evidenciam a importância da estruturação organizacional para a evolução dos modelos de negócios. O elemento de acompanhamento de atividades apresentou indicadores relacionados às métricas de mensuração das atividades; formalização de processos internos e externos ligados ao acompanhamento das atividades; e criação de códigos de condutas e confiabilidade relacionados ao desempenho das atividades alocadas para cada colaborador. O elemento fomento ao capital humano apresentou os indicadores ligados à experiência dos sócios e relacionados à proposta de valor da empresa; oferecimento de benefícios aos colaboradores, visando sua captação e retenção, bem como a adoção de práticas de treinamento. Já o elemento maturidade do modelo de negócio apresentou como principais indicadores o volume de vendas, a geração de vendas recorrentes e a expansão da base de clientes.

O último objetivo específico respondeu à questão de pesquisa “*Como um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar agtechs no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?*” Para responder essa questão foi realizada uma pesquisa de campo baseada em *design science research* (DSR), iniciando com uma revisão sistemática de literatura, que resultou em 8 entradas (artigos) que ajudaram a construir um modelo multidimensional que pode contribuir para apoiar as *agtechs* que ainda não ultrapassaram a barreira da concepção inicial do modelo de negócio. O modelo contém 4 dimensões (ambiental, estrutural, objetiva e avaliativa) que foram avaliadas por um grupo de entrevistados composto por CEOs de *agtechs* e pesquisadores ligados ao ambiente empreendedor do agronegócio, como Venture Capital e Hubs de Inovação focados na temática do agronegócio. As dimensões objetiva, ambiental, estrutural e avaliativa apresentaram características positivas para os principais critérios analisados (viabilidade operacional, generalidade, clareza, adequação à realidade estudada, completude, consistência, compreensibilidade, simplicidade estrutural e pontos positivos (vantagens)). Melhorias pontuais foram propostas em todos os critérios analisados.

A figura 7.1 apresenta a matriz de amarração final capítulos (artigos).



Figura 7.1 – Matriz de amarração final da tese.

Como auxiliar <i>agtechs</i> brasileiras em fase inicial de desenvolvimento, a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	Artigo da Tese	Questão de Pesquisa Principal do Artigo	Questões de Pesquisas Desdobradas	Método de Pesquisa		Principal Resultado	Status Artigo	Protocolo de Campo
				Revisão de Literatura	Pesquisa de Campo			
Artigo 1 - Evolução dos estudos dos sistemas de produção e modelos de negócio no agronegócio: um estudo bibliométrico.	Como evoluiu a literatura sobre os modelos de negócio aplicados à agricultura ao longo do tempo?	1. Qual é a estrutura intelectual da literatura referente às tendências para o desenvolvimento dos sistemas agrícolas e de seus negócios?	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	N/A	Estudo bibliométrico contendo a evolução dos sistemas de produção e modelos de negócios aplicado ao agronegócio.	Artigo publicado (OR&A – ISSN: 2238-6890).	N/A	
		2. Quem são os pesquisadores centrais e periféricos ou intermediários neste campo?	N/A	Estudo bibliométrico				
		3. Como ocorreu a difusão dos novos conceitos empregados para o desenvolvimento da agricultura?	N/A	Estudo bibliométrico				
Artigo 2 - Classificação e categorização das <i>startups</i> agrícolas ( <i>agtechs</i> ) brasileiras.	Como classificar e categorizar as <i>agtechs</i> brasileiras?	1. Quais são os sistemas de classificação e categorização de <i>agtechs</i> encontrados na literatura?	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	N/A	Modelo de categorização e classificação de <i>agtechs</i> aderente à realidade brasileira.	Artigo publicado (INMR - ISSN: 2515-8961)	N/A	
		2. Como podem ser avaliados os sistemas de classificação e categorização de <i>agtechs</i> encontrados na literatura?	N/A	Protocolo de <i>Thinking Aloud</i>			Apêndice 8.1	
Artigo 3 - Principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>startups</i> : um estudo sobre <i>agtechs</i> brasileiras.	Como as <i>agtechs</i> brasileiras evoluíram da concepção inicial do modelo de negócio até se transformarem em empresas em <i>scale-up</i> ?	1. Quais são os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>startups</i> ?	Revisão de Literatura	N/A	Modelo contendo os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>agtechs</i> brasileiras.	Artigo publicado (REGE - ISSN: 2177-8736)	N/A	
		2. Como avaliar os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>startups</i> no contexto de <i>agtechs</i> brasileiras?	N/A	Entrevista em profundidade			Apêndice 8.2	
Artigo 4 - Escalabilidade de <i>agtechs</i> brasileiras: proposta e avaliação de um modelo multidimensional.	Como um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar <i>agtechs</i> no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	1. Quais são os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de <i>agtechs</i> atrelados aos seus tipos de modelos de negócios?	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	N/A	Modelo multidimensional de escalabilidade de <i>agtechs</i> brasileiras.	Artigo em processo de avaliação por pares.	N/A	
		2. Como desenvolver um artefato do tipo modelo pode ser utilizado para auxiliar <i>agtechs</i> no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	N/A	<i>Design Science Research</i>			N/A	
		3. Como avaliar um artefato proposto, do tipo modelo, pode ser utilizado para auxiliar <i>agtechs</i> no rompimento da barreira da concepção inicial do modelo de negócio?	N/A	Entrevista em profundidade			Apêndice 8.3	

Fonte: Própria Autoria

## 7.1 Conexão entre os artigos (capítulos)

Para propor e avaliar um artefato-modelo multidimensional capaz de auxiliar *agtechs* brasileiras em fase inicial de desenvolvimento a ultrapassar a barreira da concepção inicial do modelo de negócio foi importante, primeiramente, entender como os sistemas agropecuários evoluíram de sistemas relativamente simples para sistemas complexos, demandantes de serviços e/ou produtos desenvolvidos, quase que exclusivamente, por empresas nascentes de bases tecnológicas voltadas para o agronegócio. O capítulo 3 (artigo 1), por meio de um estudo bibliométrico, trouxe essa evolução, demonstrando que as *agtechs* possuem um papel de destaque no desenvolvimento da agricultura na atualidade, contribuindo para solucionar os mais variados problemas ligados à gestão, produção e acompanhamento das rotinas agrícolas.

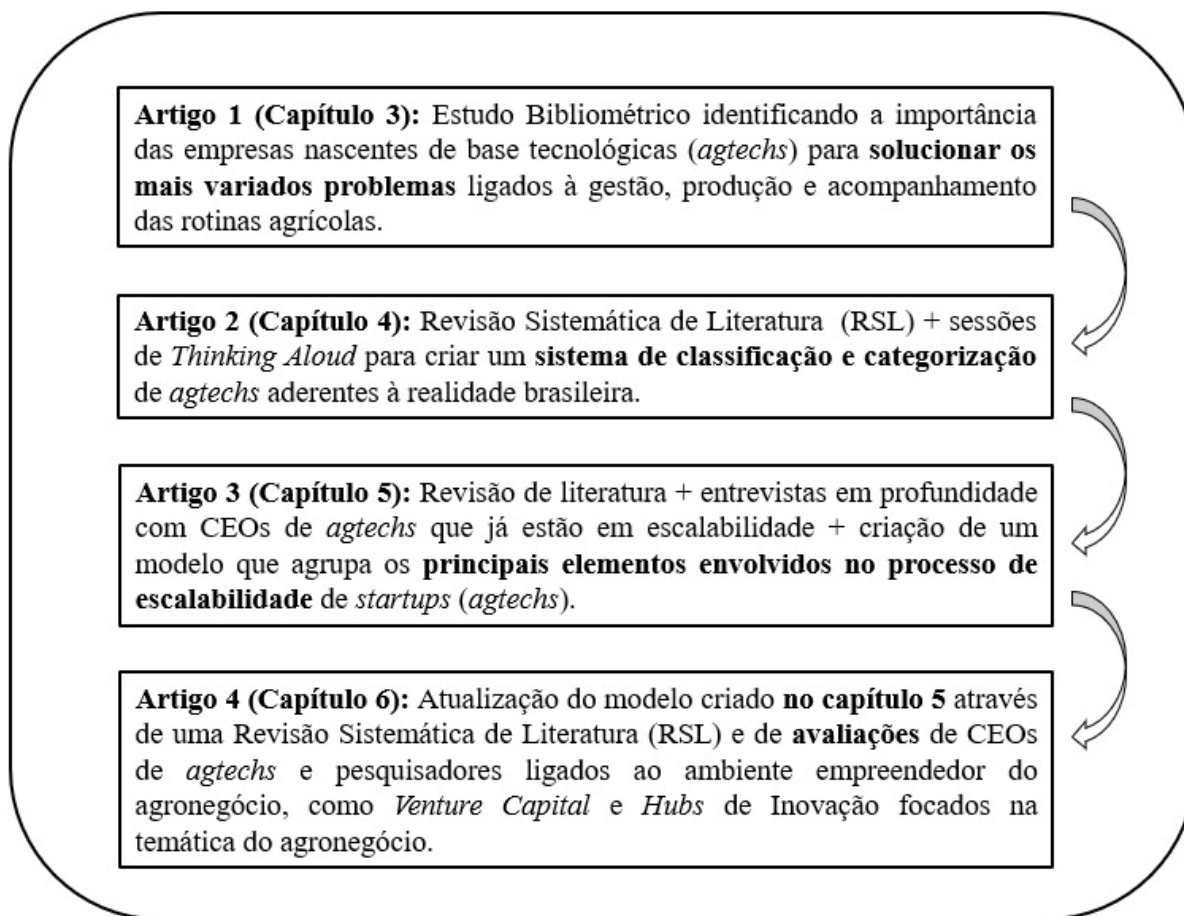
Devido às *agtechs* contribuírem para solucionar esses variados problemas, é importante que se compreenda com clareza qual tipo de serviço e/ou produto essas empresas podem oferecer para o setor. Para isso, é necessário que haja sistemas de classificação e categorização dessas empresas aderentes à realidade brasileira. O capítulo 4 (artigo 2), após uma revisão sistemática de literatura (RSL) e sessões de *Thinking aloud*, propôs um modelo de classificação aderente à nossa realidade.

Mesmo prestando serviços relevantes para o desenvolvimento do agronegócio, poucas *agtechs* conseguem completar o seu ciclo vida e se tornar uma empresa madura. Uma das mais importantes fases desse ciclo é a escalabilidade (*scale-up*), onde essas empresas buscam crescer tanto em volume de vendas ou receitas, quanto em número de funcionários. Alguns elementos são cruciais para que essa fase seja alcançada. O capítulo 5 (artigo 3) se debruçou em entender quais são esses elementos por meio de uma pesquisa exploratória iniciada com uma revisão de literatura, seguida por entrevistas em profundidade com CEOs de *agtechs* que já estão em escalabilidade e finalizada com a criação de um modelo que agrupa os principais elementos envolvidos no processo de escalabilidade de *startups* (*agtechs*).

O capítulo 6 (artigo 4), por sua vez, versou sobre a atualização do modelo criado no capítulo 5, através de uma revisão sistemática de literatura (RSL) e de avaliações de CEOs de *agtechs* e pesquisadores ligados ao ambiente empreendedor do agronegócio, como *Venture Capital* e *Hubs* de Inovação focados na temática do agronegócio.

A Figura 7.2 apresenta a conexão entre os artigos (capítulos) desenvolvidos nessa tese.

**Figura 7.2** – Conexão entre os artigos (capítulos) desenvolvidos nessa tese.



**Fonte:** Própria Autoria

## 7.2 Limitações

Esta tese apresenta algumas limitações quanto a cada um dos artigos confeccionados. Quando consideramos o artigo 1 (capítulo 3), podemos destacar o emprego de artigos, capítulos, teses, livros somente em língua inglesa, o que limita principalmente a presença de estudos desenvolvidos no Brasil, um dos principais expoentes em pesquisas agropecuárias. Já quando consideramos o artigo 2 (capítulo 4), um modelo é uma representação simplificada de um sistema real e, devido a isso, necessita ser avaliado pelos componentes desse sistema para que não haja dúvida da sua representação e aplicabilidade. Tal etapa não foi realizada nesta tese. O artigo 3 (capítulo 5) apresenta com principal limitação o contexto (espaço amostral) utilizado, focado exclusivamente no Brasil e com o viés do agronegócio. Para o artigo 4 (capítulo 6), também podemos indicar o viés amostral, pois tanto a construção, quanto a avaliação do

artefato, foram realizadas no contexto de empresas nascentes de base tecnológica ligadas ao agronegócio (*agtechs*).

### 7.3 Proposições para Pesquisas Futuras

Diante das limitações informadas, há oportunidades para se desenvolver pesquisas que cubram as lacunas deixadas por cada um dos artigos confeccionados nessa tese.

Para o artigo 1 (capítulo 3), sugere-se atualizar a pesquisa de campo, adicionando ao conjunto de dados produções acadêmicas escritas em língua portuguesa, uma vez que como mencionado nas limitações, o Brasil é um dos principais países desenvolvedores de pesquisa no agronegócio.

Para o artigo 2 (capítulo 4), sugere-se uma investigação acadêmica para verificar qual aspecto, dentre os apresentados (racionalidade das categorias, abrangência das categorias, densidade e profundidades das informações categóricas, sobreposição e segmentação das categorias), possui maior peso, tanto no processo de criação do modelo, quanto no sucesso e/ou fracasso da adoção do modelo de classificação criado. Esse tipo de investigação é importante, pois, em algumas situações, os autores podem eleger um aspecto que não seja o mais impactante na realidade que se quer classificar.

Para o artigo 3 (capítulo 5), sugere-se realizar pesquisas com o objetivo de avaliar se os elementos que impactam no processo de escalabilidade de *agtechs* são sensíveis também para *startups* de outros setores, como *EdTechs*, *FinTechs*, *CleanTechs*, *PropTechs*, *Healthtechs* e outras. Já para o artigo 4 (capítulo 6), assim como sugerido para o artigo 3 (capítulo 6), indica-se realizar a avaliação do modelo em outros tipos de empresas nascentes de base tecnológica. Também sugere-se a realização de outros estudos, que adicionem mais especificidade ao modelo, dando mais destaque aos elementos exclusivos do agronegócio.

## 8. APENDICES :

### 8.1 Protocolo da Sessão de *Thinking Aloud* “Classificação e categorização das startups agrícolas (*agtechs*) brasileiras”

#### Protocolo do Entrevistado

Bem-vindo ao experimento que vamos fazer hoje, cujo objetivo é avaliar quatro artefatos propostos para classificar as empresas startups brasileiras do setor agropecuário, conhecidas como *agtechs*, segundo alguns critérios que levam em consideração: **a cadeia de valor do agronegócio, os setores agroindustriais, os tipos de ofertas de serviços e a cadeia do negócio (antes, dentro e depois da fazenda).**

Para o experimento será utilizado um método chamado *thinking aloud* (em tradução livre, seria “pensando em voz alta”), que visa capturar o entendimento do participante sobre os artefatos propostos.

Você receberá quatro folhas:

- **Folha 1:** Classificação e categorização das *agtechs* brasileiras, segundo Dutia (2014)
- **Folha 2:** Classificação e categorização das *agtechs* brasileiras, segundo KPMG (2018)
- **Folha 3:** Classificação e categorização das *agtechs* brasileiras, segundo Graff & Zilberman (2019)
- **Folha 4:** Classificação e categorização das *agtechs* brasileiras, segundo Dias, Jardim & Sakuda (2019)

Você deve analisar os **aspectos positivos e negativos** de cada sistema de categorização e classificação. Em sua análise considere que os sistemas de classificação têm por objetivos principais: **a)** Desenvolver a construção teórico-metodológica acadêmica dessa área de estudo e **b)** Contribui com critérios de decisão para o investidor.

Ao final da análise de todos os sistemas de classificação, eleja o melhor e o pior deles, atribuindo palavras chaves que melhor os descreva. Como regra, você deve pensar em voz alta o tempo todo – ao ler a descrição dos sistemas de classificação, ao analisar os aspectos positivos e negativos de cada sistema, ao decidir qual o melhor e o pior sistema, enfim, você deve se manter falando o tempo todo. Não é fácil, pois não estamos habituados a agir assim. Não se preocupe com a coerência, apenas mantenha-se falando. Se você ficar mais do que 20 segundos em silêncio, será lembrado para continuar falando.

Não lhe será passada mais nenhuma informação durante todo o experimento. O importante é não pensar em silêncio, **mantenha-se falando durante toda a sessão!**

Agora você pode começar. Muito obrigado!

## 8.2 Protocolo Entrevista “Elementos envolvidos no processo de escalabilidade de startups (*agtechs*)

### Protocolo do Entrevistador

Após apresentação inicial do objetivo da entrevista introduzir as seguintes perguntas verificando sempre os drives direcionadores da entrevista.

1) Quais modificações ocorreram na sua empresa, da implementação da ideia até a venda do produto atual?

#### Drives:

- a) Qual foi o seu crescimento em vendas (%) em relação ao início das operações?
- b) Qual foi seu crescimento de recursos humanos (%) em relação ao início das operações?

2) Quais foram os fatores, no seu entendimento, que fizeram você chegar a escalabilidade?

#### Drives:

- a) O ambiente empreendedor (hub de inovação) foi importante para identificar o seu modelo de negócio?
- b) Sua empresa participou de algum programa que auxiliou na identificação do seu modelo de negócio, tornando o viável?
- c) Sua empresa recebeu algum investimento financeiro?

3) Como você percebeu que o seu modelo de negócio estava consolidado ou validado para entrar na fase de escalabilidade?

#### Drives:

- a) Você acredita que seu modelo de negócio está validado?
- b) Como se encontra sua base de clientes (expansão ou estabelecida)?
- c) A sua empresa já chegou ao ponto de equilíbrio financeiro?
- d) A sua empresa apresenta retenção de clientes e faturamento recorrente?

4) Como são tomadas as decisões estratégicas, táticas e operacionais, em sua empresa?

#### Drives:

- a) Quais são as etapas do processo decisório em sua empresa?
- b) Há um grupo de pessoas responsáveis pela tomada de decisão e aconselhamento?
- c) Nesse grupo há pessoas externas à empresa?
- d) Há reuniões para a tomada de decisão estratégica? Em qual periodicidade?

- 5) Como é realizada a alocação dos recursos da sua empresa (operacionais, estratégicos, de recursos humanos e financeiros)?

**Drives:**

**Recursos Humanos**

- a) Houve aumento de demanda no processo de recrutamento e seleção da sua empresa?  
 b) No processo de recrutamento e seleção são considerados aspectos de planejamento estratégico de longo prazo?

**Recursos Operacionais**

- c) Há uma estrutura organizacional definida em sua empresa?  
 d) Há responsabilidade efetiva em cada componente da estrutura organizacional (operações administrativas)?  
 e) As vendas em sua empresa são recorrentes?

**Recursos Estratégicos**

- f) Há gerenciamento de riscos nas decisões estratégicas em sua empresa?  
 g) Sua empresa adota a estratégia de produto único ou de vários produtos ofertados?

**Recursos Financeiros**

- h) Sua empresa participou de alguma rodada de investimento?  
 i) A obtenção de investimento é um gargalo para a sua empresa?

- 6) Como é realizado o acompanhamento das atividades, tarefas e operações do seu negócio?

**Drives:**

- a) Sua empresa apresenta indicadores para verificar o progresso das atividades?  
 b) Há formalização dos processos internos e externos de decisão, seja ela estratégica ou não?  
 c) Há um código de conduta para a realização das atividades inerentes ao negócio?  
 d) Há práticas formalizadas de planejamento estratégico em sua empresa?  
 e) Há política de propriedade intelectual em sua empresa? Qual?

- 7) Como o capital humano influenciou no processo de escalabilidade da sua empresa?

**Drives:**

- a) A formação técnica é importante para as atividades realizadas por sua empresa? E a especialização de domínio da atividade?  
 b) Os sócios fundadores apresentam formação técnica na área de atuação da empresa?  
 c) É necessário que seus colaboradores tenham experiências prévias na área de negócio de sua empresa?  
 d) Os sócios apresentavam essa experiência prévia quando idealizaram a empresa?  
 e) Sua empresa oferece treinamentos para os colaboradores?

## 8.3 Protocolo Entrevista “ Escalabilidade de *agtechs* brasileiras: proposta e avaliação de um modelo multidimensional”

### Protocolo do Entrevistado

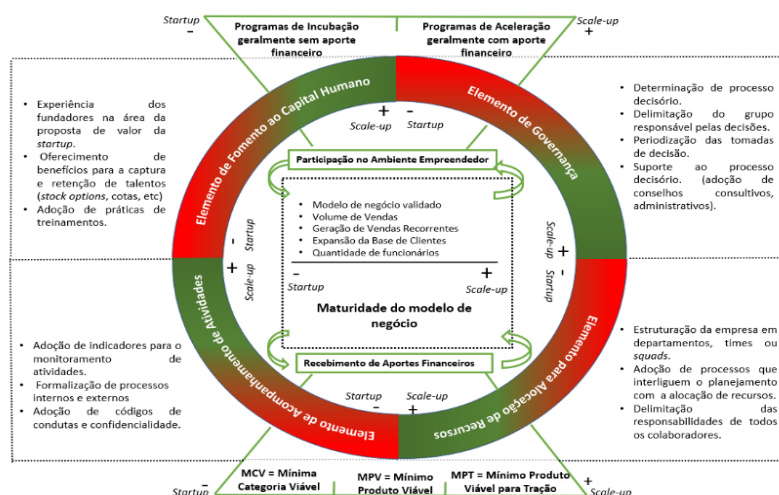
Antes de iniciar a entrevista em profundidade, por favor, leia as informações abaixo:

O artefato proposto foi desenvolvido por Paulo Henrique Bertucci Ramos, doutorando do programa de PPGA/USP, sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo Caldeira Pedroso. Este artefato tem como objetivo contribuir para os estudos de escalabilidade de *agtechs* brasileiras. O artefato apresenta 5 elementos estruturantes que impactam diretamente o processo de escala dessas *startups*: 1) Governança; (2) Alocação de Recursos; (3) Acompanhamento de Atividades, (4) Fomento ao Capital Humano e (5) Maturidade do Modelo de Negócio. Quanto mais desenvolvidos os elementos, mais escaláveis estão as *agtechs*.

Os elementos apresentam as seguintes características: (1) a governança atua indicando os padrões necessários para os processos decisórios; (2) a alocação de recursos apresenta os padrões que suportam a estruturação da empresa; (3) o acompanhamento das atividades ditam sobre a adoção de indicadores de monitoramento de atividades; (4) o fomento ao capital humano aponta os padrões ideais de experiência e práticas para a retenção de colaboradores e (5) a maturidade do modelo de negócio apresenta padrões operacionais e financeiros de escalabilidade.

O elemento maturidade do modelo de negócio, por sua característica aglutinadora dos demais elementos, além dos padrões indicados acima, apresenta dois padrões adicionais: a) recebimento de aportes financeiros e b) participação do ambiente empreendedor.

A figura 01 apresenta o modelo que deverá ser avaliado por você durante a entrevista em profundidade.





### **Protocolo do Entrevistador**

Após a leitura do entrevistado e comentário do entrevistador (pesquisador) introduzir as seguintes perguntas:

#### **Dimensão Objetiva**

- 1) O artefato é viável operacionalmente em todos os tipos de *agtechs*? Justifique.
- 2) O artefato apresenta um objetivo geral, que permite ampla aplicação no domínio das *agtechs* em escalabilidade? Justifique.

#### **Dimensão Ambiental**

- 1) O conteúdo do artefato transmite a mensagem da orientação dos processos influenciadores na escalabilidade e orienta as ações do usuário, de forma conveniente? Justifique.
- 2) O artefato pode ser aplicado à realidade brasileira e contribui para entendimento dos processos de escalabilidade de *agtechs*? Justifique.

#### **Dimensão Estrutural**

- 1) O artefato apresenta requisitos suficientes para criar uma forma de orientar a escalabilidade de *agtechs*? Justifique.
- 2) O artefato é compreensível para pessoas com diferentes níveis de experiência em ecossistema de inovação e *agtechs*? Justifique.
- 3) O artefato é uniforme, padronizado e não apresenta conflitos no que diz respeito aos elementos e indicadores? Justifique.
- 4) O número de elementos apresentado no artefato é adequado para explicar os processos de escalabilidade? Justifique.

#### **Dimensão Avaliativa**

- 1) Quais as dificuldades e os impactos negativos da utilização do artefato proposto? Justifique.
- 2) Como o artefato pode ajudar o processo de escalabilidade de *agtechs* que ainda não romperam a barreira inicial da concepção do modelo de negócio? Justifique.
- 3) Caso seja necessário, indique outros elementos que podem contribuir para a escalabilidade em *agtechs*.

Após a entrevista, atribuir notas em uma escala de 1 a 5 (onde 1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo parcialmente; 3 = Não consigo opinar; 4 = Concordo parcialmente; e 5 = Concordo) sobre o grau de concordância das seguintes afirmações:

- 1) O artefato é viável operacionalmente em todos os tipos de *agtechs*.
- 2) O artefato apresenta um objetivo geral, que permite ampla aplicação no domínio das *agtechs* em escalabilidade.
- 3) O conteúdo do artefato transmite a mensagem da orientação dos processos influenciadores na escalabilidade e orienta as ações do usuário, de forma conveniente.
- 4) O artefato pode ser aplicado à realidade brasileira e contribui para entendimento dos processos de escalabilidade de *agtechs*.
- 5) O artefato apresenta requisitos suficientes para criar uma forma de orientar a escalabilidade de *agtechs*.
- 6) O artefato é compreensível para pessoas com diferentes níveis de experiência em ecossistema de inovação e *agtechs*.
- 7) O artefato é uniforme, padronizado e não apresenta conflitos no que diz respeito aos elementos e indicadores.
- 8) O número de elementos apresentado no artefato é adequado para explicar os processos de escalabilidade.