

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
NÍVEL DOUTORADO

LUISA MARIELE STRAUSS

Preparação para a Realização dos Potenciais de Ação (*Affordances*) de *Big Data Analytics* em Organizações: Proposição de um *Framework*

Porto Alegre

2021

LUISA MARIELE STRAUSS

Preparação para a Realização dos Potenciais de Ação (*Affordances*) de *Big Data Analytics* em Organizações: Proposição de um *Framework*

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof^{fa} Dr^a Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein

Porto Alegre

2021

S912p

Strauss, Luisa Mariele

Preparação para a realização dos potenciais de ação (*affordances*) de *Big Data Analytics* em organizações : proposição de um *framework* / Luisa Mariele Strauss. – 2021.

216 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein.

1. Teoria das *affordances*. 2. Orquestração de recursos. 3. *Big Data*. 4. *Analytics*. 5. Estudo de caso. I. Título.

CDU 658:004

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Vanessa Borges Nunes – CRB 10/1556)

LUISA MARIELE STRAUSS

Preparação para a Realização dos Potenciais de Ação (*Affordances*) de *Big Data Analytics* em Organizações: Proposição de um *Framework*

Tese apresentada à Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Administração.

Aprovada em 22 de setembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein – UNISINOS

Profa. Dra. Yeda Swirski de Sousa – UNISINOS

Prof. Dr. Eusébio Scornavacca – Arizona State University

Profa. Dra. Elaine Maria Tavares Rodrigues – COPPEAD - UFRJ

Prof. Dr. João Luiz Becker – FGV EAESP

AGRADECIMENTOS

A conclusão de uma tese sempre é marcada por um misto de emoções. Foram quatro anos de muitos desafios relacionados à pesquisa em si, mas também pessoais e contextuais. Por isso, agradeço à Espiritualidade e ao Universo por toda inspiração recebida, e por colocar pessoas incríveis no meu caminho, a quem expresso meus sinceros agradecimentos abaixo.

Em primeiro lugar, à minha filha, Carol Amada, por todo amor e companheirismo de sempre e principalmente nesse período, eu concluindo o Doutorado e ela concluindo a Graduação. Nosso vínculo, que já era intenso, só se fortaleceu! À minha mãe, Geni, por todo amor, carinho e cumplicidade. Também ao meu genro, Ricardo, por toda torcida e incentivo.

Aos professores do PPGAdm, por todos os ensinamentos e trocas, mas especialmente aos meus orientadores, Prof. Norberto Hoppen e Profa. Amarolinda Klein. Eles foram o motivo pela escolha do programa, e eu não poderia ter acertado mais! Norberto e Marô, vocês são inspiração e exemplo de profissionais e de seres humanos. Sinto muita honra de trabalhar com vocês!

Aos professores Eusébio Scornavacca, Elaine Tavares, Yeda Sousa, Luiz Becker e Marcírio Chaves, por todas as sugestões e críticas que só enriqueceram o trabalho, além da validação do protocolo de pesquisa. Aos colegas do grupo de pesquisa Ubi-Business por suas contribuições. À Patrícia e ao Maurício, que validaram os roteiros finais de pesquisa, assim como Fábio, Fernando e Carlos que passaram suas percepções na fase de exploração do campo. E, finalmente, um agradecimento especial às organizações que autorizaram a pesquisa e aos entrevistados que participaram, principalmente por demonstrarem interesse sincero e pela riqueza de seus relatos.

Aos meus colegas da turma de 2017, Caroline, Daniel, Erica, Gisele, Jaqueline, Juliana, Leonardo e Lilian. Nossas discussões, cafés e reflexões, até as mais pessoais (né Ju e Gi) só me enriqueceram e tornaram todo o processo muito mais interessante e agradável. Nossa turma é 10!

Assim como os colegas de turma, agradeço aos da Avaliação Institucional e aos sala dos professores do “Centro 6”, especialmente Gabi, Suzana, Ricardo, Renato, “as meninas de quinta” Pati, Vera, Nina, Carmem e Cláudia. Também às duas gestoras que me apoiaram, Suzana Gianotti, ainda na época do

Mestrado e Sílvia Dutra, durante o Doutorado. Trabalhar com e ao lado dessas pessoas, assim como muitas outras com quem já trabalhei na Unisinos, foi fundamental para desenvolver meu lado acadêmico, científico e pessoal.

E, como tudo na vida precisa de equilíbrio, agradeço minha terapeuta Cecília por me ajudar a desatar os nós mentais nesse período. Além dela, meus amigos que me ouviram, entenderam quando eu não podia aceitar um convite, mas, principalmente, por estarem presentes durante o processo. Ana Cláudia, Ana Paula, Gustavo, Pati e Vandi, vocês ajudam a tornar a vida muito mais amorosa, leve e divertida!

A imaginação é mais importante do que o conhecimento.

Albert Einstein

RESUMO

Esta pesquisa objetivou propor um *framework* teórico que detalhe como ocorre o processo de preparação para a realização dos potenciais de ação (*affordances*) de *big data analytics* (BDA) em organizações. Partindo do *framework* de realização de *affordances* (potenciais de ação) sugerido por Pozzi, Pigni e Vitari (2014), que demonstra a trajetória causal-temporal que leva *affordances* existentes a serem percebidas e então realizadas, produzindo um efeito organizacional, foi proposto um novo *framework*, no qual foi definida e inserida a etapa de PREPARAÇÃO. Esta etapa foi detalhada considerando-se os processos de Orquestração de Recursos (SIRMON *et al.*, 2011; SIRMON; GOVE; HITT, 2008) para entender as ações necessárias para preparar a organização para utilizar o BDA. O *framework* proposto, em sua versão inicial, embasou a análise de dados de pesquisa empírica, na qual se utilizou o método de estudo de casos múltiplos com três organizações que implantaram ou estavam implantando BDA em seus processos decisórios. O *framework* proposto inicialmente foi aprimorado a partir dos dados empíricos. Assim, em sua versão final, ele amplia a compreensão da complexidade envolvida nos principais processos, atividades e metodologias que levaram as organizações estudadas a se prepararem, a superar desafios e a gerar capacidades que permitem a elas realizar as *affordances* de BDA. Essas ações de preparação envolvem: (a) mobilização (identificação) dos recursos e capacidades necessárias, (b) estruturação do *portfólio* de recursos de tecnologia, pessoais e organizacionais, (c) agregação desses recursos para geração de capacidades e (d) coordenação das capacidades para integrar processos e setores, e engajar os usuários das soluções de BDA para seu uso. Além disso, a ambidestria organizacional mostrou-se fundamental desde o início dos projetos de implantação de BDA. No decorrer dos processos, observou-se a necessidade do desenvolvimento de uma cultura baseada em dados, de inovação e de aprendizado com a prática. A originalidade da tese está em complementar o entendimento do processo de realização de *affordances* detalhando uma nova etapa (preparação), a partir da consideração dos processos de Orquestração de Recursos, além de o *framework* proposto sugerir novos entendimentos sobre a relação causal-temporal entre as etapas desse processo.

Palavras-chave: Teoria das *Affordances*, Orquestração de Recursos, *Big Data, Analytics*, Estudo de Caso.

ABSTRACT

This research proposed a theoretical framework that details how the preparation process for Big Data Analytics (BDA) affordances (action potentials) actualization occurs in organizations. Starting from the framework suggested by Pozzi, Pigni and Vitari (2014), which demonstrates the causal-temporal process that leads affordances existence to be perceived and then, to be actualized to produce an organizational effect, we proposed a new framework, in which we introduced the PREPARATION step. This step considered the Resource Orchestration processes (SIRMON *et al.*, 2011; SIRMON; GOVE; HITT, 2008), to understand the required actions to prepare the organization to use BDA. The proposed framework, in its initial version, based the analysis of empirical research data, which used the method of multiple cases study with three organizations that implemented (or were implementing) BDA in their decision-making processes. Such empirical data allowed us to improve the initially proposed framework. The framework final version broadens the understanding of the complexity involved in processes, activities and methodologies that led the organizations analyzed to prepare themselves to overcome challenges and generate capabilities that allow them to actualize BDA affordances. These preparation actions involve: (a) mobilization (identification) of the necessary resources and capabilities to use BDA, (b) structuring the portfolio of technological, personal and organizational resources, (c) aggregation of these resources for capabilities generation and (d) coordination of capabilities to integrate processes and sectors and to engage BDA users solutions. In addition, organizational ambidexterity has been fundamental since the beginning of BDA structuring projects. During the processes, we observed the need to develop innovation, learning with practice and data driven culture. The originality of the research is to increase the understanding of the process of Affordances Actualization, detailing a new step (preparation), using the lens of Resources Orchestration processes, and suggesting new understandings about the causal-temporal relationship between the steps of the process represented by the proposed framework.

Key-words: Affordance Theory, Resource Orchestration, Big Data, Analytics, Case Study.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Realização das <i>Affordances</i>	27
Figura 2. <i>Framework</i> teórico de processo de <i>affordances</i>	29
Figura 3. Trajetória das <i>Affordances</i>	31
Figura 4. Estágios de realização de <i>affordances</i> de BDA para criação de valor.....	46
Figura 5. <i>Framework</i> de pesquisa inicial	53
Figura 6. Macro etapas de pesquisa	57
Figura 7. Nós de casos e entrevistados no NVivo9.....	65
Figura 8. Nós de temas no NVivo9.....	66
Figura 9. Contexto do Caso A	71
Figura 10. Arquitetura de BDA do Caso A.....	72
Figura 11. Condições Existentes do Caso A	74
Figura 12. Etapa de Percepção de <i>affordances</i> Caso A	76
Figura 13. Etapa de Preparação Caso A.....	82
Figura 14. Iterações de tecnologias de BDA no Caso A	88
Figura 15. Mobilização de recursos no Caso A.....	90
Figura 16. Síntese do processo de <i>affordances</i> de BDA do Caso A.....	94
Figura 17. Contexto do Caso B	97
Figura 18. Arquitetura de BDA do Caso B.....	97
Figura 19. Condições Existentes do Caso B	99
Figura 20. Etapa de percepção de <i>affordances</i> do Caso B.....	100
Figura 21. Etapa de Preparação do Caso B.....	109
Figura 22. Mobilizações e etapas resultantes do Caso B.....	113
Figura 23. Síntese do processo de <i>affordances</i> de BDA do Caso B.....	118
Figura 24. Contexto do Caso C	119
Figura 25. Arquitetura de BDA no Caso C	120
Figura 26. Condições Existentes do Caso C	122
Figura 27. Etapa Percepção de <i>affordances</i> do Caso C	124
Figura 28. Etapa de Preparação de BDA do Caso C	133
Figura 29. Síntese do processo de <i>affordances</i> de BDA no Caso C.....	146
Figura 30. Relação entre objetivos, condições existentes e percepção	153
Figura 31. <i>Framework</i> final de processo de <i>affordance</i> de BDA em nível organizacional	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tipos de <i>affordances</i> e conceitos relacionados.....	24
Quadro 2. Categorias de recursos	34
Quadro 3. Subprocessos de Orquestração de Recursos	37
Quadro 4. Terminologia para uso e análise de dados	40
Quadro 5. Síntese dos trabalhos que usam teoria das <i>affordances</i> para pesquisa sobre big data/BDA	44
Quadro 6. Mecanismos de realização de <i>affordances</i> de BDA	48
Quadro 7. Definições dos elementos do <i>framework</i> inicial de pesquisa.....	53
Quadro 8. Perfil dos casos analisados	59
Quadro 9. Perfil dos entrevistados	61
Quadro 10. Documentos analisados	63
Quadro 11. Etapas de análise de dados da pesquisa	64
Quadro 12. Principais códigos cruzados na etapa de Preparação do Caso A em relação a recursos.....	77
Quadro 13. <i>Affordances</i> e restrições de ferramentas de <i>Visual Analytics</i> no Caso A	87
Quadro 14. Principais categorias da Etapa de Preparação do Caso B em relação a recursos.....	101
Quadro 15. Principais categorias da Etapa de Preparação do Caso C em relação a recursos.....	125
Quadro 16. Síntese das Tecnologias de BDA Existentes	147
Quadro 17. Síntese das Condições Organizacionais existentes	148
Quadro 18. Síntese das <i>Affordances</i> de BDA existentes	149
Quadro 19. Síntese dos Objetivos de adoção de BDA.....	150
Quadro 20. Síntese de Expressões Simbólicas	151
Quadro 21. Síntese das <i>Affordances</i> Percebidas.....	152
Quadro 22. Síntese do Processo de Estruturação da Estrutura Organizacional.....	154
Quadro 23. Síntese dos Processos de Agregação.....	156
Quadro 24. Síntese dos procedimentos de pesquisa.....	182

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema de pesquisa	14
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 Justificativa	18
1.4 Estrutura da Tese	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 Teoria das <i>Affordances</i>	21
2.1.1 Tipos de <i>affordances</i> e conceitos relacionados.....	23
2.1.2 O processo de realização de <i>affordances</i>	27
2.2 Orquestração de Recursos	32
2.3 <i>Big Data Analytics (BDA)</i>	39
2.3.1 Implementação e uso de <i>Big Data Analytics</i>	44
2.4 Proposição do <i>Framework</i> Teórico Inicial	50
3 MÉTODO	56
3.1 Estudos de Caso e Unidades de Análise	58
3.2 Coleta de dados	60
3.3 Análise de dados	64
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	69
4.1 Caso A	69
4.1.1 Condições Existentes - Caso A.....	73
4.1.2. Etapa de percepção Caso A.....	75
4.1.3 Etapa de Preparação Caso A.....	77
4.1.3.1 Estruturação de Recursos do Caso A	77
4.1.3.2 Processos de Agregação do Caso A.....	80
4.1.3.3 Restrições do Caso A.....	83
4.1.3.4 Capacidades Organizacionais do Caso A	85
4.1.3.5 Iterações do Caso A.....	87
4.1.4 Etapa de Realização do Caso A.....	90
4.1.5 Efeito das <i>Affordances</i> do Caso A.....	94
4.2 Caso B	96

4.2.1 Condições Existentes - Caso B	98
4.2.2. Etapa Percepção Caso B	99
4.2.3 Etapa de Preparação Caso B.....	101
4.2.3.1 Estruturação de Recursos do Caso B	102
4.2.3.2 Processos de Agregação do Caso B.....	105
4.2.3.3 Restrições do Caso B.....	110
4.2.3.4 Capacidades Organizacionais do Caso B	111
4.2.3.5 Iterações, Mobilizações e Etapas do Caso B	113
4.2.4 Etapa de Realização do Caso B.....	115
4.2.5 Efeito das Affordances do Caso B.....	117
4.3 Caso C	118
4.3.1 Condições Existentes - Caso C.....	121
4.3.2 Etapa percepção Caso C	123
4.3.3 Etapa de Preparação Caso C.....	124
4.3.3.1 Estruturação de Recursos do Caso C	125
4.3.3.2 Processos de Agregação do Caso C.....	128
4.3.3.3 Restrições do Caso C.....	134
4.3.3.4 Capacidades Organizacionais do Caso C	136
4.3.3.5 Iterações do Caso C.....	138
4.3.3.6 Processos de Alavancagem do Caso C	140
4.3.4 Etapa de Realização do Caso C	142
4.3.5 Efeito das Affordances do Caso C	144
5 DISCUSSÃO	147
5.1 Condições existentes.....	147
5.2 Etapa Percepção	151
5.3 Etapa Preparação	153
5.4 Etapas Realização de <i>Affordances</i> e Efeito Organizacional.....	160
5.5 <i>Framework</i> de pesquisa final	161
CONCLUSÕES	168
Contribuições teóricas.....	168
Contribuições para a prática	171
Limitações e Pesquisas futuras.....	172
REFERÊNCIAS.....	174
APÊNDICE A – SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA.....	182

APÊNDICE B – PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO	187
APÊNDICE C - VALIDAÇÃO DO PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO	201
APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA.....	204
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	205
APÊNDICE F - CRITÉRIOS DE CODIFICAÇÃO UTILIZADOS - CODEBOOK	207

1 INTRODUÇÃO

Processos de adoção e uso de Tecnologia da Informação (TI) e de Sistemas de Informação (SI) têm sido estudados a partir de diferentes lentes e abordagens dentro das organizações. A grande promessa é de que as organizações, ao adotarem determinada tecnologia, serão mais eficientes, competitivas e inovadoras. No entanto, o caminho entre adoção, uso e respectivos resultados de TI/SI não são determinísticos (DU *et al.*, 2019).

O uso de uma tecnologia é alcançado a partir da integração de sua materialidade com aspectos sociais, rotinas, tarefas e estrutura organizacionais (ORLIKOWSKI, 2007). Assim, pessoas ou organizações com diferentes objetivos podem ter diferentes resultados ao usar a mesma ferramenta ou tecnologia, ou, simplesmente, se apropriar de diferentes formas de suas características e potenciais (LEONARDI, 2011, 2013).

Uma das abordagens que tem sido usada para entender por que as pessoas e as organizações adotam e usam TI/SI é a Teoria das *Affordances*. Essa teoria já foi usada para analisar as possibilidades proporcionadas por uma tecnologia em contexto específico (TIAN, 2017), bem como para entender vários aspectos do ciclo de vida de TI. Neste prisma, estudos investigam tanto o uso (ANDERSON; ROBEY, 2017; STRONG *et al.*, 2014; THAPA; SEIN, 2018) quanto resultados da implantação das tecnologias (DE LUCA *et al.*, 2020; EFFAH; AMANKWAH-SARFO; BOATENG, 2021; WERKHOVEN, 2017).

A visão de processo da teoria das *affordances* vem sendo desenvolvida a partir de contribuições iniciais de Leonardi (2011, 2013) e Strong *et al.* (2014). Nessa visão, *affordances* (potenciais de uso de uma tecnologia) podem ter vários estágios para além de possibilidades de ação previstas inicialmente por Gibson (1977). No entanto, os benefícios de uma tecnologia são alcançados somente quando suas *affordances* são realizadas, ou seja, a tecnologia é usada (STRONG *et al.*, 2014).

Para essa realização, é necessário que as tecnologias estejam prontas para o uso ou que exista conhecimento prévio no mercado e na academia sobre como deve ocorrer a implementação (DU *et al.*, 2019). Dessa forma, há uma lacuna para compreender como se preparar para potencializar uso de tecnologias que as organizações ainda não conhecem muito bem e ainda não têm clareza sobre como obter seus benefícios. Esse é o caso das tecnologias de *big data analytics*

(CABRERA-SÁNCHEZ; VILLAREJO-RAMOS, 2019; CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; MISHRA *et al.*, 2017; TIM *et al.*, 2020), conforme será explicado na problematização a seguir.

1.1 Problema de pesquisa

Big data analytics (BDA) é entendido, nesta tese, como um conjunto de ferramentas, tecnologias e processos que permitem a geração, captura, processamento, armazenamento e correção de dados, até sua análise e divulgação (CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; DREMEL *et al.*, 2018; MIKALEF *et al.*, 2018). Mais especificamente, o processo não envolve apenas as tecnologias e processos tradicionais de *Business Intelligence* (CHEN; CHIANG; STOREY, 2012), mas também uso de bancos de dados não estruturados, processamento rápido e distribuído, computação em nuvem, e cujas análises baseiam-se em métodos mais próximos da ciência de dados, usando técnicas como *data mining*, *machine learning* e inteligência artificial, além de análises preditivas e prescritivas (ABBASI; SARKER; CHIANG, 2016).

Organizações estão utilizando soluções de BDA em diversas áreas, desde recomendações de produtos (FÉLIX; TAVARES; CAVALCANTE, 2018), auditoria interna (LI *et al.*, 2018), desenvolvimento de produtos (DREMEL *et al.*, 2018; TAN; ZHAN, 2017), eficiência operacional e transformação digital (TIM *et al.*, 2020). Os estudos a respeito vão desde análise da decisão e antecedentes da adoção (CAESARIUS; HOHENTHAL, 2018; KRISHNAMOORTHY; MATHEW, 2018), passando por caracterização do uso por meio de *surveys* (DE LUCA *et al.*, 2020), até análise de resultados de desempenho organizacional (TROILO *et al.*, 2016).

Apesar do interesse atual no tema, grande parte das técnicas ou algoritmos que fazem parte do BDA não são recentes (BARTMAN, 2019; CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; COIMBRA; CHIMENTI, 2018; DAVENPORT, 2013). Entretanto, com *softwares* eficientes, muitos gratuitos, e maior poder de computação (BARTMAN, 2019), além da disponibilidade de dados de clientes e potenciais consumidores a baixo custo, novas possibilidades de uso para ferramentas analíticas foram percebidas. Além disso, dados internos das organizações, antes não explorados, passam a ser vistos como potenciais de descoberta. Alguns desses dados estão em diversos formatos, como arquivos de texto e planilhas, espalhados nos servidores e mesmo em estações

de trabalho individuais, estes chamados de “dados escuros” (GARTNER, [s.d.]). As ferramentas tradicionais de BI não suportam esse tipo de fontes de dados, surgindo a necessidade de outras estruturas tecnológicas, bem como processos de governança dos dados e de geração de valor dos mesmos (ABBASI; SARKER; CHIANG, 2016; FRANCISCO *et al.*, 2019). São desafios tanto tecnológicos, quanto de processos, competências pessoais e cultura organizacional (DREMEL *et al.*, 2018; TIM *et al.*, 2020).

Se, por um lado, parte das tecnologias de BDA não são novas e, por outro, as empresas estão cada vez mais interessadas nas mesmas, a percepção da sua utilidade e potencial parece ter aflorado. A percepção de que é possível fazer algo com um objeto ou artefato é um dos elementos principais da Teoria das *Affordances*, introduzida por Gibson (1977, 1986).

Affordances são potenciais de ação proporcionadas por um objeto a um determinado ator, dentro de um contexto específico. Assim, são propriedades do relacionamento entre esses três elementos (WANG; WANG; TANG, 2018). Na área de Sistemas de Informação, essa teoria tem evoluído, e pode ser vista como um processo (BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; POZZI; PIGNI; VITARI, 2014) que vai da percepção das *affordances* até que as mesmas sejam trazidas para a realidade organizacional e usadas, ou seja, sejam realizadas (STRONG *et al.*, 2014) para obter um efeito organizacional.

A necessidade de as organizações estarem preparadas para adotar ferramentas de BDA (FRANCISCO *et al.*, 2019) sugere que a implementação e, principalmente, o uso eficiente e eficaz delas depende tanto das características das ferramentas quanto de características organizacionais. A Teoria das *Affordances* pode ser útil nesse sentido (MARKUS; SILVER, 2008), uma vez que oferece um meio termo entre o determinismo tecnológico e o construtivismo social (STENDAL; THAPA; LANAMAKI, 2016). Em outras palavras, as características do artefato não determinam como será utilizado, mas também não podem ser desprezadas. Segundo Leonardi (2011), a teoria fornece uma base para analisar a imbricação entre humanos e artefatos, o que resulta em rotinas organizacionais. Dessa forma, ajudaria a explicar as inconsistências entre o que se espera de uma tecnologia e por que alguns resultados não são alcançados (HANSEN; FLYVERBOM, 2015; MARKUS; SILVER, 2008).

Apesar de todas as possibilidades que BDA proporciona, somente o uso real, e não o aspecto tecnológico, leva ao resultado (CHEN; PRESTON; SWINK, 2015). Dentre os trabalhos que investigam o processo de adoção e uso de BDA observa-se o uso de teorias ou *frameworks* que relacionam aspectos organizacionais e ambientais, como RBV *Resource-Based View* - Visão Baseada em Recursos (GUNASEKARAN *et al.*, 2017; KRISHNAMOORTHY; MATHEW, 2018), capacidades dinâmicas (CHEN; PRESTON; SWINK, 2015), e o *framework* TOE - Tecnologia-Organização-Ambiente (CHEN; PRESTON; SWINK, 2015; LAUTENBACH; JOHNSTON, 2017; LI *et al.*, 2018). Alguns desses trabalhos trazem fatores que influenciam a adoção ou resultados de uso de BDA, conforme a percepção de gestores (TROILO *et al.*, 2016), fatores de sucesso ou influenciadores do uso. Recentemente, alguns trabalhos estiveram baseados na teoria das *affordances* para entender esse processo (DREMEL *et al.*, 2018; LIU; WANG; ZHANG, 2020; TIM *et al.*, 2020).

Dremel *et al* (2018) analisaram as mudanças sociotécnicas necessárias para que BDA possa ser utilizado, o que eles chamaram de mecanismos de realização. Tim *et al.* (2020), embora tenham focado mais na realização de *affordances*, discorrem sobre mudanças organizacionais implementadas para permitir a realização das mesmas. Em relação às ações organizacionais, Liu, Wang e Zhang (2020) identificam os processos que geram capacidades organizacionais para uso de BDA.

Ainda assim, mesmo com a contribuição desses trabalhos, a preparação necessária para que o uso de BDA seja possível vem recebendo pouca atenção na literatura (DREMEL *et al.*, 2018; TIM *et al.*, 2020). Observa-se que a dimensão organizacional do BDA ainda não é bem explorada, nem como ocorre o **processo** que **leva ao uso** e aproveitamento do potencial dessas tecnologias (CABRERA-SÁNCHEZ; VILLAREJO-RAMOS, 2019; TIAN, 2017). Questões como orquestração dos recursos organizacionais, cultura de tomada de decisão baseada em dados (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF *et al.*, 2018) e mudanças nos processos e regras (ROSS; BEATH; QUADGRAS, 2013), são trazidas como necessárias para que BDA possa ser utilizado de maneira efetiva, mas poucos estudos explicam como isso de fato ocorre.

Du *et al.* (2019) já alertaram para a existência de uma etapa que anteceda a realização das *affordances* para tecnologias emergentes, que ainda não têm um conhecimento amplo no mercado, e, para tecnologia de *blockchain*, sugeriram a etapa

de experimentação ao processo de realização de *affordances* de Strong *et al.* (2014). Experimentação consiste em criar casos de uso de uma tecnologia para testar sua viabilidade no contexto organizacional e mitigar restrições técnicas. De maneira mais ampla, Dremel *et al.* (2018) contribuíram com uma lista de mecanismos organizacionais que habilitam a realização de *affordances* de BDA.

Tais contribuições são importantes e serão ampliadas nessa tese, para se compreender processos e métodos que as empresas devem utilizar que possibilitem realizar as *affordances* de uma tecnologia emergente, no caso, recursos de BDA, aplicados em estratégias inovadoras de criação de valor (TIM *et al.*, 2020; ZENG; KHAN, 2019).

Complementando as contribuições de Dremel *et al.* (2018) e de Tim *et al.* (2020), a presente pesquisa mapeou o processo de **preparação** por meio do qual as organizações conseguem fazer uso de BDA. O foco de interesse recaiu sobre processos de nível organizacional para desenvolver capacidades de BDA (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF *et al.*, 2018) e superar as dificuldades envolvidas na disponibilização das ferramentas, processos, pessoas e estruturas organizacionais que vão permitir a realização as *affordances* de BDA.

Assim, considerando os desafios, mas também as possibilidades proporcionadas por ferramentas, métodos e técnicas de BDA e as lacunas de conhecimento detalhadas anteriormente, este trabalho foi guiado pela seguinte questão de pesquisa: **Como ocorre o processo de preparação para a realização dos potenciais de ação (*affordances*) de *big data analytics* em organizações?**

Para responder a essa pergunta, este trabalho tomou como base o *framework* teórico que Pozzi, Pigni e Vitari (2014) adaptaram de Bernard, Recker e Burton-Jones (2013). Nele, o processo de *affordances* tem quatro etapas: existência de *affordances*, percepção destas que levam à realização, e, por fim, efeitos organizacionais. Esta tese propõe a inserção de uma nova etapa nesse processo de *affordances*, denominada PREPARAÇÃO, que diz respeito às ações necessárias para que as *affordances* já percebidas possam ser realizadas. O detalhamento dessa etapa (PREPARAÇÃO) se faz necessário para uma melhor compreensão do processo que leva à realização das *affordances* de uma tecnologia emergente como o BDA.

Para ampliar o entendimento da PREPARAÇÃO para a realização de *affordances*, este trabalho detalha esta etapa com base no *framework* de Orquestração de Recursos. Este diz respeito aos processos de estruturação do

portfólio de recursos, agregação desses recursos para a criação de capacidades, e alavancagem das capacidades criadas para entregar valor aos clientes e acionistas (SIRMON *et al.*, 2011). Dessa forma, são as ações realizadas que levam à geração de recursos e de capacidades (NDOFOR; SIRMON; HE, 2011; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). Nesta tese, são analisados os recursos e capacidades de BDA. Dado o escopo e base teórica da pesquisa, a seguir são apresentados os seus objetivos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um *framework* teórico que detalhe como ocorre o processo de **preparação** para a realização dos potenciais de ação (*affordances*) de *big data analytics* em organizações.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- a) Analisar as possíveis complementaridades entre a Teoria das *Affordances* e Orquestração de Recursos para entender o processo de preparação para a realização de *affordances*.
- b) Analisar os processos e ações implementados pelas organizações a serem pesquisadas para se prepararem para o uso de BDA.

1.3 Justificativa

A principal contribuição visada por esta tese está na proposição de um *framework* teórico que detalhe a compreensão da etapa de preparação organizacional necessária para que um artefato de TI seja disponibilizado para uso e, então, suas *affordances* sejam realizadas. A escolha do BDA como objeto de análise justifica-se porque essa tecnologia tem despertado interesse tanto na academia quanto no mercado. Algumas evidências disso são a inclusão de tópicos especializados em *Analytis*, *Big Data* e *Data Science* nas principais conferências da área de TI

promovidas pela *Association of Information Systems* (AIS) em nível mundial e pela ANPAD no Brasil¹.

Fazer uso de BDA é posto também como uma necessidade para as empresas se manterem no mercado (DAVENPORT, 2013), mas existem muitos desafios para esse uso e para geração de valor nas empresas (MARR, 2021). Davenport (2013) também considera que estamos na era do *Analytics* 3.0, em que as organizações usam as ferramentas de análise de dados não apenas para a sua eficiência operacional, como ocorria com o *Business Intelligence*, mas também para oferecer novos produtos e serviços (DREMEL *et al.*, 2018; LEHRER *et al.*, 2018; TIM *et al.*, 2020). Nessa linha, organizações estão investindo nas mais recentes tecnologias para transformação digital (FRAMINGHAM, 2019), e BDA está entre essas tecnologias.

Em relação à contribuição teórica, esta pesquisa complementa a Teoria das *Affordances* a partir de uma visão de processo. Partindo do *framework* teórico sugerido por Pozzi, Pigni e Vitari (2014), que demonstra o processo que leva *affordances* existentes a serem percebidas e realizadas e, conseqüentemente, a um efeito organizacional, foi inserida a etapa de PREPARAÇÃO. Esta etapa foi combinada com os processos de Orquestração de Recursos (SIRMON *et al.*, 2011; SIRMON; GOVE; HITT, 2008) para entender as ações necessárias para preparar a organização a usar BDA. Além disso, o *framework* final proposto traz sugestões de novos entendimentos sobre a relação causal-temporal entre as etapas do processo de realização de *affordances*.

Esta tese traz como contribuição para a prática a compreensão e reflexão sobre os principais processos, ações e metodologias que levaram as organizações estudadas a superar desafios e gerar capacidades de BDA. O mapeamento dessas ações e processos mostrou-se relevante para entender os movimentos organizacionais necessários para o uso de BDA como uma forma de gerar transformação digital, por meio dos processos de Orquestração de Recursos que permitiram a realização das *affordances* de BDA.

¹ Na produção científica, os artigos com essa temática têm crescido. Replicando o critério de busca executado por Silveira, Marcolin e Freitas (2015), observa-se um salto de 13 publicações em 2011 para 1.299 em 2020 nas áreas de negócios, gestão e contabilidade.

1.4 Estrutura da Tese

Para responder à questão de pesquisa, o Capítulo 2 apresenta a Fundamentação Teórica que apoiou a tese. O Capítulo 3 descreve o método adotado, que foi estudo de casos múltiplos (três). São apresentadas as macro etapas da pesquisa, as unidades de análise, fontes e técnicas de coleta e de análise de dados. No Capítulo 4, cada um dos três casos é analisado individualmente, enquanto o Capítulo 5 é destinado à discussão dos resultados, com a comparação dos casos e cruzamento de resultados com a literatura. O documento se encerra com as Conclusões, onde são evidenciadas as principais contribuições da tese.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo inicia com a explanação da Teoria das *Affordances* (seção 2.1) a partir da sua origem, apresentando evolução de seus construtos (seção 2.1.1) e como ela pode ser vista na perspectiva de processo (seção 2.1.2). A seção 2.2 aborda o *framework* de Orquestração de Recursos, bem como os principais estudos com base nele. Na seção seguinte, 2.3, apresenta-se a conceituação de BDA, seu processo de uso e práticas de implementação. Finalizando o capítulo, na seção 2.4 é feita a proposição do *framework* inicial de pesquisa, a partir da discussão sobre a literatura consultada. A revisão da literatura para este capítulo ocorreu segundo procedimentos detalhados no APÊNDICE A.

2.1 Teoria das *Affordances*

A Teoria das *Affordances* tem origem na psicologia ecológica (LEONARDI, 2013; MARKUS; SILVER, 2008), e foi proposta por Gibson (1977; 1986) para entender o comportamento de animais, incluindo humanos, em seus ambientes. O substantivo *affordance* foi cunhado pelo próprio Gibson (1977; 1986), a partir do verbo *to afford*, que significa prover, proporcionar.

A ideia por trás da teoria é de que o ambiente contém objetos, substâncias e superfícies que provêm (*to afford*) possibilidades ao animal, como abrigo, alimento ou água. Dessa forma, *affordance* é algo que se refere tanto ao ambiente quanto ao animal, implicando na complementaridade do ambiente e do animal. Além disso, outros animais também possuem *affordances*: cooperação, luta, comunicação e assim por diante (GIBSON, 1986).

Gibson (1986) enfatiza o conceito de nicho. Nichos do ambiente, em ecologia, não se referem apenas ao lugar ou *habitat* onde o animal vive, mas sim *como* o animal vive *onde* ele vive. “Em ecologia, um nicho é um conjunto de características do ambiente que são adequados ao animal, no qual ele se encaixa metaforicamente” (GIBSON, 1986, p. 129).

Em outras palavras, um nicho é um conjunto de *affordances* (GIBSON, 1977). Nem todo nicho serve para qualquer animal, e vice-versa. O autor destaca que as *affordances* são tanto um fato do ambiente quanto um fato de comportamento. É tanto objetivo quanto subjetivo. Ainda assim, destaca que as *affordances* do ambiente

podem estar presentes, mesmo que o animal não as perceba, pois “as *affordances* do ambiente são fatos do ambiente, não aparências” (GIBSON, 1977, p. 68).

Portanto, o que percebemos em um objeto, superfície, formato ou substância são suas *affordances*, não suas características isoladas. Segundo Gibson (1986), nem sempre conseguimos diferenciar as características, pois o que chama nossa atenção é aquilo que conseguimos fazer com o objeto. Tampouco é necessário distinguir todas as características de um objeto. Por exemplo, ao observar uma cadeira, o que percebemos, em termos de usabilidade, é que ela permite sentar-se. No entanto, em outro contexto, a mesma cadeira permite subir para alcançar um objeto que esteja no alto.

As *affordances* de algo não mudam conforme as necessidades do observador mudam. O observador pode ou não perceber ou atentar para elas, de acordo com suas necessidades, mas as *affordances*, sendo invariantes, estão sempre lá para serem percebidas. O objeto oferece o que oferece porque ele é o que é.” (GIBSON, 1986, p. 139, tradução própria).

Tal passagem parece contraditória, e até mesmo ambígua (WANG; WANG; TANG, 2018). Se as *affordances* são invariantes, então parecem referir-se a características do objeto. Por outro lado, é necessário que haja uma percepção das *affordances* e essa percepção é dependente do que o animal pode ou consegue fazer. Portanto, o que mais interessa é essa dinâmica, o relacionamento ou processo que leva a percepção das *affordances* e, mais especificamente, à utilização do objeto. Assim, *affordances* são propriedades do relacionamento entre objeto e animal (WANG; WANG; TANG, 2018).

O processo de percepção das *affordances* não é isento de julgamento, pois o observador julga se aquela *affordance* trará benefício ou prejuízo para si mesmo. Para que sejam percebidas, é necessário que as informações sobre elas estejam disponíveis. Segundo o exemplo de Gibson (1977, p. 79) “...quando ele (o animal) percebe a possibilidade de locomoção (de uma superfície) ele o percebe em relação ao que o seu sistema de locomoção é capaz de caminhar ou escalar...”, ou seja, a percepção está relacionada ao que está sendo observado e ao que o observador tem capacidade de fazer. Markus e Silver (2008) destacam que até entre a mesma espécie, membros podem diferir nas habilidades de perceber certas informações do ambiente como úteis.

Dessa forma, a informação disponível sobre o objeto, superfície ou ambiente é fundamental para a percepção de suas *affordances*. Um objeto pode aparentar exatamente o que ele é capaz de prover, já outros podem ter *affordances* escondidas. Para Gibson (1977, p. 81), a partir da teoria da percepção visual, trabalho onde a teoria das *affordances* está inserida,

Para a teoria da percepção visual baseada na aquisição de informações disponíveis, uma teoria de percepção direta não mediada por sensações subjetivas, a percepção equivocada pode ser explicada de duas formas gerais: ou a informação disponível é inadequada ou, se não, o processo de aquisição da informação é deficiente. Por outro lado, percepção visual cai no escuro por causa da falta de estímulo.

Considerando que o ambiente e outros humanos podem nos prover informações, é possível afirmar que as *affordances* de um objeto podem ser verificadas a partir de processos de comunicação, ou ainda a partir de comportamentos de outras pessoas. Além disso, os artefatos podem ser projetados para que suas *affordances* sejam facilmente percebidas (NORMAN, 1999). Para Leonardi (2011, p. 153), “as *affordances* e restrições são construídas no espaço entre agência humana e material”. O autor vai além da teoria original de Gibson ao afirmar que “à medida em que as pessoas tentam conciliar seus próprios objetivos com a materialidade de uma tecnologia, eles constroem percepções sobre *affordances* e restrições.” (LEONARDI, 2011, p. 154). Dessa forma, o ator pode buscar novos usos em um determinado objeto, mesmo sem ter percebido imediatamente suas *affordances*. Algumas das principais evoluções em relação aos conceitos e tipos de *affordances* são apresentadas na seção seguinte.

2.1.1 Tipos de *affordances* e conceitos relacionados

O uso da Teoria das *Affordances* na área de TI foi sugerido pela primeira vez por Hutchby (2001) (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014; WANG; WANG; TANG, 2018). A partir das pesquisas nessa área, e considerando que Gibson não forneceu uma definição completa de *affordances* (STENDAL; THAPA; LANAMAKI, 2016), diversos autores contribuíram para tornar mais clara essa definição. Com isso, surgiram alguns conceitos correlacionados e diferentes tipologias de *affordances* relacionadas ao uso de TI, que estão sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Tipos de *affordances* e conceitos relacionados

Conceito	Definição	Autor(es)
<i>Affordances</i> existentes ou potenciais	É a concepção inicial de Gibson. <i>Affordance</i> é o potencial de ação. Nessa pesquisa, adota-se a definição de Strong <i>et al</i> (2014): <i>affordance</i> é o potencial de comportamento orientado por um objetivo para atingir um resultado.	(STRONG <i>et al.</i> , 2014)
<i>Affordances</i> funcionais ou tecnológicas	Possibilidades de ações orientadas a objetivos proporcionadas por artefatos de TI, para um grupo de usuários específico. Esse conceito contém a intencionalidade tanto do usuário em desempenhar certa tarefa, quanto da concepção do artefato, uma vez que é direcionado a um grupo específico.	(MAJCHRZAK; MARKUS, 2012; MARKUS; SILVER, 2008; THAPA; SEIN, 2018)
Restrições	Características ou formas, de qualquer natureza, pelas quais um indivíduo ou organização pode ser impedido de realizar um objetivo específico ao usar uma tecnologia ou sistema.	(EFFAH; AMANKWAH-SARFO; BOATENG, 2021; MAJCHRZAK; MARKUS, 2012)
<i>Affordances</i> percebidas	São aquelas percebidas pelos atores, um subconjunto das <i>affordances</i> existentes, influenciada pelas informações existentes sobre os artefatos.	(BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; WANG; WANG; TANG, 2018)
<i>Affordances</i> realizadas	São as ações de fato desempenhadas pelos atores individuais quando usam uma tecnologia para alcançar um resultado. Implicam a existência de um objetivo prévio a ser alcançado a partir do uso de uma tecnologia.	(DU <i>et al.</i> , 2019, atualizando STRONG <i>et al.</i> , 2014)
Resultado	Pode ser definido nos níveis individual, de grupo ou organizacional, e diz respeito ao que se espera de uma ação com uso de uma tecnologia. Esse resultado, por sua vez, direciona novas ações, a partir da avaliação dos mesmos e o que mais pode ser feito.	(DU <i>et al.</i> , 2019, atualizando STRONG <i>et al.</i> , 2014)
<i>Affordances</i> emergentes	São <i>affordances</i> não planejadas ou não intencionais na concepção do artefato, mas que emergem a partir do uso do mesmo.	(LEONARDI, 2013; THAPA; SEIN, 2018)

Conceito	Definição	Autor(es)
Efeito de <i>Affordances</i>	Efeitos são os resultados de mais longo prazo, e de nível organizacional. Não é o mero atingimento de um objetivo de uso de um artefato, mas sim o benefício real que a organização obteve a partir da realização de uma ou mais <i>affordances</i> .	(BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; WANG; WANG; TANG, 2018)
<i>Affordances</i> individuais	Ocorre quando uma pessoa consegue performar de uma certa forma com uma tecnologia que não é comum a outros atores dentro da mesma organização. Dessa forma, esse ator pode ter um papel de destaque, liderança ou poder dentro do grupo.	(LEONARDI, 2013)
<i>Affordances</i> coletivas	São criadas coletivamente por membros de um grupo, de forma agregada, para atingir um resultado conjunto. Não é necessário que todos performem da mesma forma ou realizam as mesmas <i>affordances</i> , pois são usadas para realizar atividades interdependentes. Assim, pode representar um conjunto de <i>affordances</i> individuais.	(LEONARDI, 2013)
<i>Affordances</i> compartilhadas	São <i>affordances</i> compartilhadas entre membros de uma equipe. Correspondem a usos similares da tecnologia, pois os atores desempenham tarefas similares.	(LEONARDI, 2013)
<i>Affordances</i> conectivas	Correspondem a um nível coletivo de <i>affordances</i> de uma tecnologia, que são realizadas por atores que assumem papéis emergentes, exibem padrões compartilhados de uso de recursos dentro desses papéis, como bem como padrões distintos de uso de recursos em papéis distintos.	(VAAST <i>et al.</i> , 2017)
Trajetória das <i>Affordances</i>	Processo pelo meio do qual <i>affordances</i> são realizadas e novas <i>affordances</i> podem emergir a partir do uso de um artefato de TI.	(THAPA; SEIN, 2018)
Conjunto de <i>Affordances</i>	São <i>affordances</i> independentes que, em conjunto, permitem a emergência de uma nova <i>affordance</i> .	(THAPA; SEIN, 2018)
Expressões simbólicas	Possibilidades de comunicação de artefatos de TI para um grupo de usuários específico. Condições que são necessárias, mas podem não ser suficientes, para que os usuários interpretem o artefato e reconheçam suas <i>affordances</i> .	(MARKUS; SILVER, 2008)

Fonte: elaborado pela autora

Os conceitos abordados no Quadro 1 demonstram tanto um desdobramento dos construtos originais, quanto algumas diferenças ontológicas. Se, por um lado há defesa de que as *affordances* existam apesar do ator não perceber, por outro, há a concepção de que elas podem ser emergentes a partir do uso do artefato (THAPA; SEIN, 2018). Na primeira vertente estão construtos como *affordances* existentes e funcionais, e a ideia de que, se o ator está preparado, perceberá essas *affordances*, ou, pelo menos, um conjunto delas (*affordances* percebidas). Além disso, essa percepção seria o gatilho para que um artefato seja usado.

Existe o pressuposto de intencionalidade, tanto de quem projeta o artefato quanto do usuário que vai usá-lo. Alguns questionamentos dessa vertente são: quais os gatilhos (FISCHER, 2017; GIBSON, 1977, 1986) ou quais expressões simbólicas (MARKUS; SILVER, 2008) levam à percepção das *affordances*? Quais são as ações concretas que levam à realização? (STRONG *et al.*, 2014). Como seus resultados passam do nível individual ao organizacional? (LEONARDI, 2013; STRONG *et al.*, 2014).

Na outra vertente está a possibilidade de que *affordances* podem emergir, a partir de um uso não planejado ou não vislumbrado para o artefato (LEHRER *et al.*, 2018; THAPA; SEIN, 2018; VAAST *et al.*, 2017). Assim como em Thapa e Sein (2018), nesta pesquisa foi adotada a visão de que as *affordances* podem ser tanto intencionais quanto emergentes, e que é a partir de ambas que surgem os efeitos organizacionais.

Em relação ao contexto organizacional, Strong *et al.* (2014) afirmam que *affordances* cruzam vários níveis organizacionais, partindo das ações individuais. Nesse sentido, Leonardi (2013) distinguiu as *affordances* individuais, coletivas e compartilhadas. Esses conceitos estão alinhados com formas com que a jornada individual de realização das *affordances* leva a resultados organizacionais. Por exemplo, *affordances* compartilhadas podem levar à padronização de procedimentos que, por sua vez, contribui para o alinhamento entre ações individuais e objetivos organizacionais. Já *affordances* coletivas podem impactar diretamente na consistência de ações entre indivíduos, que produzem resultado organizacional.

Nesses estudos, observa-se que, além da percepção das *affordances*, existem ações de uso de um artefato, e estes levam a algum tipo de resultado individual ou efeito organizacional. Com isso, há uma ideia de processo e de etapas, desde

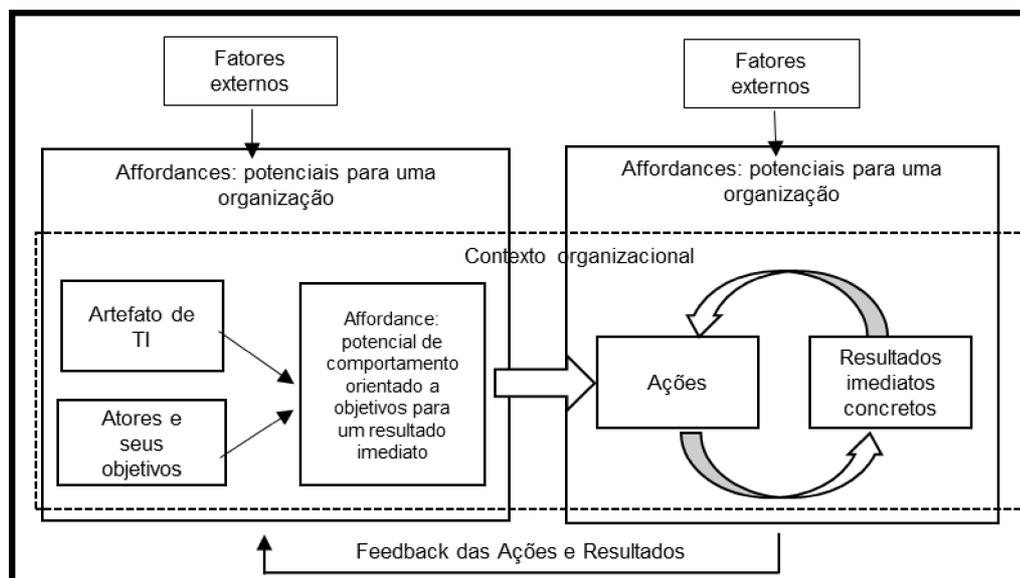
percepção até o uso de um artefato, que representa a realização das *affordances*, conforme será explorado na seção seguinte.

2.1.2 O Processo de Realização de *Affordances*

Gibson (1977, 1986) originalmente propôs *affordances* como possibilidades de ação existentes em um objeto e percebidas por um ator. Destacou, ainda, que a percepção ocorre a partir das capacidades do ator em usar o objeto e de pistas sobre o objeto. Porém, existem outras ações que podem ocorrer após a percepção do objeto, como o uso, ou a decisão de não usá-lo, e assim por diante. Conforme Zammuto *et al* (2007, p. 752) destacam, “possibilidades de ação não são dadas, mas dependem da intenção dos atores em performar essas possibilidades”.

Assim, existe uma necessidade de separar *affordances* existentes do seu processo de realização (*affordances actualization*) (ZENG; KHAN, 2019). *Affordances* realizadas dizem respeito às ações reais que os atores desempenham, utilizando uma ou mais *affordances* de uma tecnologia, com vistas a um objetivo imediato (STRONG *et al.*, 2014). Essa realização acontece como um processo, ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Realização das *Affordances*



Fonte: Strong *et al.* (2014).

A partir dessa figura, os autores demonstram que existem características de TI que, somadas aos objetivos dos atores humanos, geram *affordances*, e estão inseridos em um contexto organizacional. As mesmas, já disponíveis aos atores, em

algum ponto, são percebidas e passam a ser utilizadas (LEONARDI, 2011). A utilização ou realização das *affordances* acontece por meio de um processo iterativo: conforme elas vão sendo realizadas, o resultado é avaliado, ajustado se necessário e pode retroalimentar as *affordances* existentes.

Além disso, esse processo vai ocorrendo no nível individual e no organizacional. No individual, ocorre conforme demonstra a Figura 1. A partir dos objetivos individuais, as possibilidades da ferramenta são percebidas e o indivíduo começa a usá-la, podendo perceber também restrições. Cada indivíduo tem uma jornada distinta. Os resultados imediatos de cada uso são avaliados e ajustes podem ocorrer. Se houver consistência, alcance e alinhamento entre esses resultados, eles passam a ser resultados organizacionais. Podem se concretizar na forma de mudanças de atividades e processos. Finalmente, a partir desses resultados imediatos, os objetivos organizacionais são atingidos ou modificados (STRONG *et al.*, 2014).

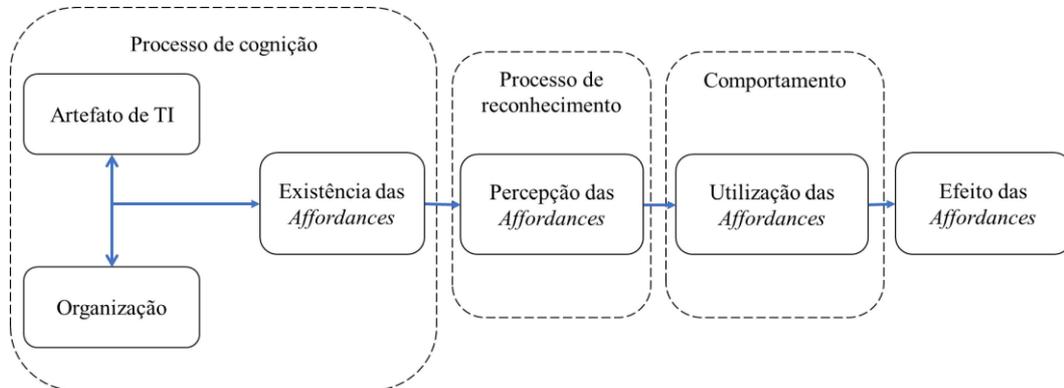
Nessa linha, Leonardi (2013) distinguiu as *affordances* em individuais, coletivas e compartilhadas e Vaast *et al.* (2017) adicionaram as *affordances* conectivas. A *affordance* individual envolve a relação de um indivíduo com um artefato, em como esse ator usa determinado recurso para atingir um objetivo específico. As *affordances* coletivas podem ser um conjunto de *affordances* individuais, e os indivíduos sequer precisam utilizar a tecnologia da mesma forma, porém o resultado desse uso será coletivo. Emerge especialmente quando equipes altamente especializadas trabalham em tarefas interdependentes (LEONARDI, 2013).

As *affordances* compartilhadas dizem respeito a grupos com tarefas similares, que compartilham formas semelhantes de usar determinada tecnologia, aprimorando assim as *affordances* individuais e levando a resultados organizacionais (LEONARDI, 2013; VAAST *et al.*, 2017). Nesse caso, os papéis dos atores são pré-determinados. Já nas *affordances* conectivas, tanto a forma de usar quanto os papéis de cada ator emergem durante o uso do artefato, trazendo ainda mais a noção de que *affordance* é relacional (VAAST *et al.*, 2017) e estabelecida em situações reais, empíricas.

Ainda na concepção de processo, Pozzi; Pigni e Vitari (2014) adaptaram o *framework* proposto por Bernhard, Recker e Burton-Jones (2013), ao inserirem a dimensão organizacional. No mesmo, representado na Figura 2, destaca-se a trajetória causal-temporal que leva da existência da *affordance* para um momento em

que as *affordances* são percebidas e então realizadas, produzindo um efeito organizacional.

Figura 2. *Framework* teórico de processo de *affordances*



Fonte: Pozzi; Pigni e Vitari (2014)

Neste *framework*, tanto a existência quanto a percepção das *affordances* são elementos já definidos na origem da teoria por Gibson (1977, 1986). As *affordances* do artefato são as *affordances* funcionais ou tecnológicas, definidas por Markus e Silver (2008) como potencial de uso a partir de objetivos individuais ou coletivos. Por outro lado, existem também *affordances* sociais (WANG; WANG; TANG, 2018), que são as características da organização enquanto arranjo entre pessoas e rotinas. Além disso, para cada etapa, Effahm, Amankwah-Sarfo e Boateng (2021) sugerem que existem também restrições, tanto tecnológicas quanto sociais.

Affordances existentes são entendidas, nesse trabalho, como sinônimo de *affordances* potenciais. Da mesma forma, o *framework* da Figura 2 foi considerado como base para a presente pesquisa. Nessa concepção, apesar das *affordances* existirem, é necessário que elas sejam reconhecidas e que informações sobre o artefato estejam disponíveis. Esse reconhecimento pode ser por meio de pistas que o próprio *design* oferece (NORMAN, 1999) ou por outros grupos e pessoas, informações externas à organização, o que converge com o conceito de comunicação simbólica (MARKUS; SILVER, 2008).

Já realização das *affordances* diz respeito ao processo de usar, interagir com o artefato e potencializar suas *affordances* (STRONG *et al.*, 2014). A realização das *affordances* são as ações concretas de indivíduos ou grupo de indivíduos que vão tirando proveito de uma tecnologia para atingir um objetivo, analisando o resultado e fazendo ajustes necessários. Finalmente, o efeito da *affordance* é o resultado

organizacional a partir do uso do artefato de TI, combinado com as capacidades da organização.

No entanto, esse caminho que leva à realização das *affordances* precisa ser mais explorado (SUN *et al.*, 2019; THAPA; SEIN, 2018). Por exemplo, Anderson e Robey (2017) sugerem que existe uma potência das *affordances*, que seria “a força da relação entre as habilidades do indivíduo e as características do sistema no momento da utilização, condicionada pelas características do ambiente de trabalho” (p. 103). Em outras palavras, são diferentes níveis de *affordances*, mas sempre vinculadas a um objetivo ou utilidade intencionais de cada ator.

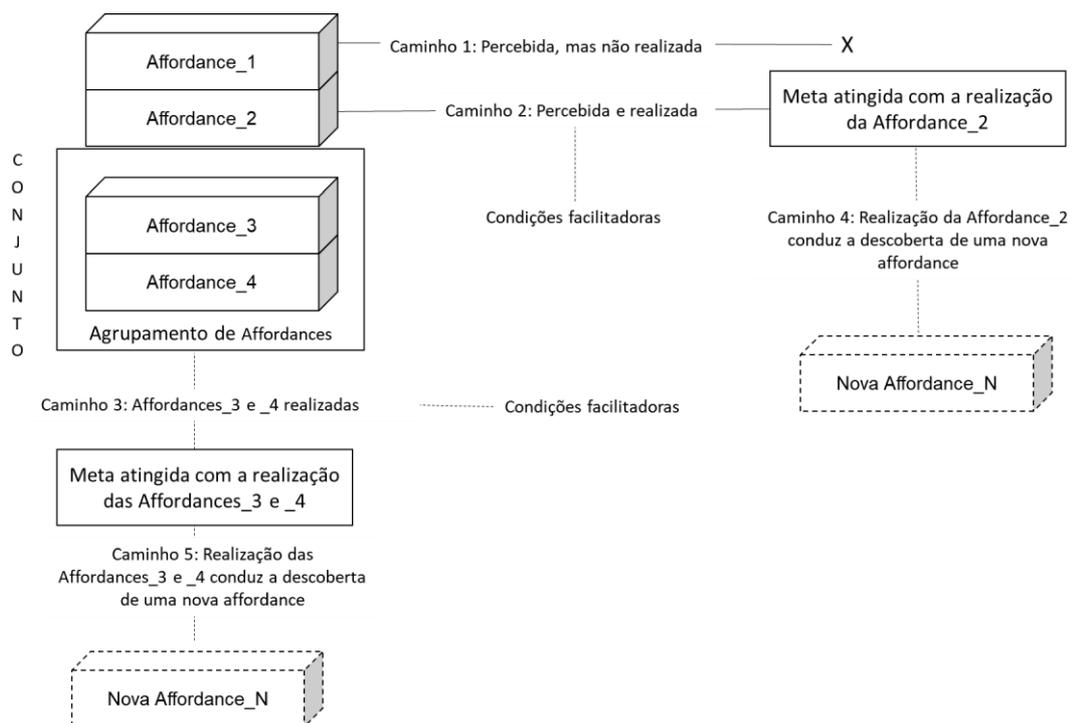
Entretanto, essa visão utilitarista das *affordances* não é consenso na literatura. Ainda permanecem lacunas sobre o que são realmente *affordances*, conforme apresentado no Quadro 1, e até mesmo se elas precisam de fato ser percebidas para serem realizadas (THAPA; SEIN, 2018), ou se elas podem emergir a partir do uso, como algo não intencional ou, pelo menos, não idealizado (MIKESELL *et al.*, 2018). Strong *et al.* (2014) já destacaram que a realização das *affordances* são avaliadas a partir dos resultados imediatos, podendo gerar novas *affordances*. O processo de geração de novas *affordances* é chamado por Thapa e Sein (2018) de trajetória das *affordances*, sintetizado na Figura 3.

Nessa figura, uma *affordance* é percebida e realizada com o auxílio de condições facilitadoras, ou seja, conjunto de recursos financeiros, políticos, organizacionais ou outros. Depois que são realizadas, elas podem ser avaliadas e novas *affordances* podem ser realizadas mesmo sem serem percebidas ou pretendidas originalmente. A esse fenômeno Thapa e Sein (2018) chamaram de percepção reversa, que são potenciais que não haviam sido vislumbrados até o momento da realização.

Como exemplo de percepção reversa, os autores analisaram um projeto de telemedicina no Nepal (THAPA; SEIN, 2018). A partir das *affordances* de co-localização virtual e de voluntariado dos profissionais de saúde, realizadas a partir das ações de videoconferências diárias e o trabalho voluntário de médicos dos centros urbanos, observou-se uma nova *affordance*: de educação dos agentes locais. No entanto, essa *affordance* já estava sendo realizada mesmo sem ter sido intencional em um primeiro momento. A percepção dessa nova *affordance* pode ser considerada como parte do processo de avaliação dos resultados já previsto por Strong *et al.*

(2014). Essa avaliação também é um processo sociomaterial. Além disso, é altamente político, e muitas opiniões diferentes ou até mesmo conflituosas surgem, e precisam ser resolvidas ou mesmo silenciadas (HAUGE, 2018). Embora Thapa e Sein (2018) argumentem que a realização as *affordances* depende de condições facilitadoras para tal, não discutem sobre como e se elas são desenvolvidas ou se são condições pré-existentes.

Figura 3. Trajetória das *Affordances*



Fonte: Thapa e Sein (2018)

A preparação para a realização das *affordances* também é trazida por Du *et al.* (2019) ao incluírem a etapa de experimentação no processo da Figura 1 de Strong *et al.* (2014). Isso porque, para realizar as *affordances* de um artefato de TI, este já precisa estar disponível aos atores que irão efetivamente usá-lo. Experimentação são as ações que exploram a tecnologia e a preparam para que os atores as usem (DU *et al.*, 2019). São divididas, no estudo que os autores realizaram a partir da implementação de *blockchain*, em dois tipos de ações: de adaptação conceitual e de superação de restrições. Essas etapas mostram-se relevantes em tecnologias que ainda não são completamente compreendidas (DU *et al.*, 2019), como é o caso de BDA.

Numa direção inversa, as *affordances* de TI podem ser vistas como um mecanismo que gera arranjos e resultados organizacionais (VOLKOFF; STRONG, 2013). Dessa forma, observa-se que existem ações desempenhadas pelas organizações que as capacitam a usar uma determinada tecnologia. A análise de ações para gerar capacidades organizacionais pode ser feita por meio do *framework* de Orquestração de Recursos, detalhado na seção seguinte. Conforme explicado na introdução desta pesquisa, essa abordagem foi utilizada de forma complementar à Teoria das *Affordances* para proposição de um *framework*, baseado em Pozzi; Pigni e Vitari (2014), que irá detalhar a etapa proposta nesta tese, de PREPARAÇÃO para a realização das *affordances*.

2.2 Orquestração de Recursos

A abordagem da Orquestração de Recursos é considerada uma evolução da *Resource Based View* (RBV) (BARNEY; KETCHEN; WRIGHT, 2011). A RBV parte da premissa de que as firmas ou organizações geram valor e obtêm vantagem competitiva a partir de seus recursos. Porém, o mero fato de possuírem esses recursos não lhes garante vantagem competitiva, é preciso entender como as empresas transformam, usam e exploram os recursos para gerar valor (NDOFOR; SIRMON; HE, 2011; SIRMON; GOVE; HITT, 2008; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). É essa limitação da RBV que a abordagem da Orquestração de Recursos tenta resolver, colocando foco nas ações de líderes para gerenciar recursos de uma organização.

Assim, a abordagem de Orquestração dos Recursos é baseada na integração de dois *frameworks* com objetivos similares (SIRMON *et al.*, 2011), que são Gerenciamento de Recursos (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007) e Orquestração de Ativos. Sirmon *et al.* (2011) destacam que Gerenciamento de Recursos está baseado na visão tradicional da RBV, enquanto Orquestração de Ativos se baseia em Capacidades Dinâmicas, ou seja, a habilidade de uma empresa em integrar, construir e reconfigurar recursos com o objetivo de responder a mudanças do mercado (TEECE; PISANO; SHUEN, 2009). No entanto, esta segunda vertente teórica, baseada em capacidades dinâmicas, também é vinculada à RBV e, assim, é necessário trazer alguns de seus conceitos básicos sobre recursos e sobre capacidades.

Recursos são os ativos tanto tangíveis quanto intangíveis que a empresa possui ou controla (SIRMON; GOVE; HITT, 2008). Na definição de Barney (1991), baseada em Daft (1983), recursos “incluem todos os ativos, capacidades, processos organizacionais, atributos da firma, informação, conhecimento etc, controlados pela firma, que a habilitam a conceber e implementar estratégias para aprimorar sua eficiência e efetividade” (p. 101). Para Helfat e Peteraf (2003), tais ativos não precisam ser controlados pela empresa, incluem também aqueles que são apenas acessíveis à mesma, ainda que temporariamente.

Os recursos são classificados, então, em tangíveis, que são os físicos, e intangíveis, que são os de capital humano e de capital organizacional. Dentre os recursos físicos estão equipamentos, plantas, matéria prima e assim por diante. Já capital humano e capital organizacional são ativos intangíveis, muitas vezes mais relevantes que os tangíveis (SIRMON; GOVE; HITT, 2008). O primeiro diz respeito aos indivíduos, pessoas que trabalham na empresa, seus conhecimentos, suas experiências, relações e assim por diante. O capital organizacional, por sua vez, envolve estrutura organizacional, planejamento e monitoramento, relações com mercado, tanto as formais quanto as informais (BARNEY, 1991). Pike; Roos; Marr (2005) abrem em mais categorias de recursos, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2. Categorias de recursos

Grupo de recursos	Escopo
Humanos	Recursos que são intrínsecos às pessoas, como sua criatividade, comportamento, educação e habilidade.
Organizacionais	Recursos que a companhia precisa desenvolver como propriedade intelectual, marca, imagem, conhecimento, cultura, sistema e estratégia.
Relacionais	Recursos externos que a companhia necessita ou que afetam a companhia como fornecedores, clientes, reguladores e parceiros.
Físicos	Imóveis da companhia, prédios, Tecnologia da Informação, equipamentos, materiais e produtos.
Monetários	O caixa da companhia ou outro ativo financeiro que seja equivalente ou que possa ser convertido em dinheiro.

Fonte: Pike, Ross, Marr (2005), p. 113

As categorias elencadas no Quadro 2 complementam as que foram propostas em Barney (1991), uma vez que incluem o capital relacional e o monetário, além de deixar explícito que a TI pode ser considerada capital físico. No entanto, TI e, especialmente BDA, não envolvem apenas tecnologias físicas, o que podemos chamar de infraestrutura física, mas também processos, algoritmos (*software*) e até mesmo a cultura da empresa. Zeng e Khan (2019) consideram BDA um ativo de informação. Dessa forma, pode ser classificado como capital organizacional. E, sendo um capital organizacional (NDOFOR; SIRMON; HE, 2011), pode ser considerado um recurso raro e que precisa ser desenvolvido internamente (SIRMON; GOVE; HITT, 2008).

Capacidade organizacional “refere-se à habilidade de uma organização de executar um conjunto coordenado de tarefas, utilizando recursos organizacionais, com o objetivo de alcançar um determinado resultado final” (HELFAT; PETERAF, 2003). Além disso, as autoras esclarecem que as capacidades se traduzem em rotinas que são desempenhadas de uma maneira confiável, e que podem ser de dois tipos: aquelas para desempenhar uma tarefa e aquelas para coordenar as tarefas, indivíduos ou times.

As capacidades organizacionais são tratadas por vários autores (BARNEY, 1991; LIU *et al.*, 2016; NDOFOR; SIRMON; HE, 2011; SIRMON; GOVE; HITT, 2008) também como recursos. Ndofor; Sirmon; He (2011) argumentam que o termo recurso está intimamente ligado às capacidades dinâmicas, trazendo ambos quase como sinônimos ao dizer que “recursos, ou, na nomenclatura da literatura de dinâmica competitiva, 'capacidades'” (NDOFOR; SIRMON; HE, 2011, p. 641).

Por outro lado, as rotinas organizacionais são tratadas como competências por Teece, Pisano e Shuen (2009), que as rotulam como *rotinas organizacionais/competências*, e são as ações de integração de ativos que habilitam que atividades sejam desempenhadas. Para os autores, o termo capacidades “ênfatisa o papel chave do gerenciamento estratégico em apropriadamente adaptar, integrar e reconfigurar habilidades e recursos organizacionais internos e externos” (TEECE; PISANO; SHUEN, 2009, p. 515).

De fato, alguns autores tratam recursos, capacidades e competências de forma intercambiada (LIU *et al.*, 2016; NDOFOR; SIRMON; HE, 2011). Por exemplo, para Liu *et al.* (2016, p. 14) “A Teoria de Orquestração de Recursos é particularmente útil para compreender a implantação de recursos e capacidades, como SCI (Integração da Cadeia de Suprimentos) e competência de TI.” Para esses autores, competências de TI são tratadas como um fenômeno multidimensional, e que é necessário ter uma certa configuração e padrões de uso de TI, ou seja, fazer a orquestração desses recursos e capacidades. Nessa linha, Sirmon, Gove e Hitt (2008) concordam que mais importante do que possuir recursos é conseguir agregar e implantar esses recursos. Para isso, múltiplas capacidades são necessárias para competir com eficácia, uma vez que recursos valiosos nem sempre estão disponíveis (SIRMON; GOVE; HITT, 2008).

A partir dessas definições, observa-se que na RBV tradicional há foco nos recursos que, mesmo considerando os intangíveis, não estão tão relacionados a ações, enquanto em capacidades dinâmicas o foco está nas habilidades, formas e, principalmente, em rotinas que permitem combinar esses recursos. Nesta pesquisa, os recursos dizem respeito à infraestrutura tecnológica, estrutura organizacional, processos e pessoas (AHUJA; CHAN, 2017) que permitem a realização das *affordances* de BDA. Rotinas são ações, e a ligação entre as ações e os recursos é um dos objetivos do *framework de Gerenciamento de Recursos* (NDOFOR; SIRMON;

HE, 2011), que será utilizado nesta pesquisa, na tentativa de operacionalizar a compreensão sobre como as organizações se preparam, ou seja, as ações necessárias para usar ferramentas e tecnologias de BDA.

Apesar de ser chamada de teoria por alguns autores (KOUFTEROS; VERGHESE; LUCIANETTI, 2014; LIU *et al.*, 2016; ZENG; KHAN, 2019), na sua origem (SIRMON *et al.*, 2011) a Orquestração de Recursos é considerada um *framework* baseado em ações e processos. Embora seja a união dos *frameworks* de Gerenciamento de Recursos e Orquestração de Ativos, a ênfase recai sobre os processos de Gerenciamento de Recursos, como sugerem Barney, Ketchen e Wright (2011) e trabalhos subsequentes (CHIRICO *et al.*, 2011; LIU *et al.*, 2016).

Portanto, a Orquestração de Recursos diz respeito aos processos de **estruturação** do *portfólio* de recursos, **agregação** desses recursos para a criação de capacidades, e **alavancagem** das capacidades criadas para entregar valor aos clientes e acionistas (SIRMON *et al.*, 2011). São as ações realizadas que levam à geração de recursos e de capacidades (NDOFOR; SIRMON; HE, 2011; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). Trabalhos subsequentes tratam a Orquestração de Recursos como uma capacidade, não apenas um *framework* (ZENG; KHAN, 2019). Para Chadwick, Super e Kwon (2015), Orquestração de Recursos é o processo de priorizar, sincronizar e suportar recursos em todos os níveis da empresa.

A perspectiva da Orquestração de Recursos como um *framework* ajuda na compreensão das práticas de preparação para o uso de BDA, por isso, ela será detalhada a partir de agora. Nesse *framework*, as ações ocorrem a partir de um conjunto de três processos, conforme definições abaixo (SIRMON *et al.*, 2011; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007):

- a) Estruturação: corresponde à gestão do *portfólio* de recursos, realizada por meio de aquisição de recursos, acumulação ou descontinuidade de recursos.
- b) Agregação: Processo de combinar os recursos para construir ou alterar capacidades organizacionais, por meio de estabilização, enriquecimento ou pioneirismo.
- c) Alavancagem: Aplicação das capacidades para criação de valor, por meio de mobilização, coordenação e implantação de recursos e capacidades.

Cada um dos processos é dividido em três subprocessos, descritos no Quadro 3.

Quadro 3. Subprocessos de Orquestração de Recursos

Subprocesso	Descrição
Processo de Estruturação	
Aquisição	Processo de obter recursos do mercado.
Acumulação	Processo de desenvolver recursos internamente.
Descontinuidade	Processo de descontinuar recursos antes usados.
Processo de Agregação	
Estabilização	Realizar pequenos incrementos nas capacidades existentes.
Enriquecimento	Estender as capacidades existentes, para além da mera atualização dessas capacidades.
Pioneirismo	Criar novas capacidades.
Processo de Alavancagem	
Mobilização	Identificar as capacidades necessárias para suportar a configuração da firma, tendo em vista aproveitar melhor as oportunidades.
Coordenação	Integrar as capacidades identificadas.
Implantação	Fisicamente e efetivamente usar as capacidades já configuradas, para atingir os objetivos da firma.

Fonte: (SIRMON *et al.*, 2011, p. 277)

O processo de estruturação, então, diz respeito às ações necessárias para que a organização tenha os recursos necessários à sua disposição. De posse dos recursos, esses precisam ser integrados para criar capacidades organizacionais, num processo chamado de Agregação. (SIRMON *et al.*, 2011). Podem ocorrer pequenas combinações até grandes integrações de recursos. O subprocesso de Estabilização, em que há incrementos menores de capacidades, pode corresponder a treinamentos de atualização, por exemplo. Já em enriquecimento é dado um passo a mais, pois nesse subprocesso são desenvolvidas novas habilidades. Por fim, no subprocesso de Pioneirismo são desenvolvidos novos conhecimentos, que podem requerer aprendizado exploratório (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007).

No processo de Alavancagem, as capacidades geradas são efetivamente usadas para gerar valor ou atingir os objetivos propostos. A necessidade de determinada capacidade é identificada e projetada no subprocesso de Mobilização.

Já o subprocesso de Coordenação consiste em integrar essas capacidades, enquanto em Implantação, elas são efetivamente usadas (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007).

Embora o *framework* sugira uma certa sequencialidade nos processos (SIRMON; GOVE; HITT, 2008), o subprocesso de Mobilização, que faz parte do último processo, é necessário para que o processo de Estruturação aconteça, uma vez que é nesse momento que as capacidades necessárias e, conseqüentemente, os recursos para tal, são identificadas (CHIRICO *et al.*, 2011). Além disso, os processos mais importantes para geração de valor são os de Agregação e o de Alavancagem (SIRMON; GOVE; HITT, 2008).

Embora os processos de Orquestração de Recursos tenham uma natureza fluida (SIRMON; GOVE; HITT, 2008), a maior parte dos estudos analisados nesta tese que utilizam esse *framework*, conforme critérios detalhados no Apêndice A, foram de natureza quantitativa, com uso de *survey* (CHADWICK; SUPER; KWON, 2015; CHIRICO *et al.*, 2011; KOUFTEROS; VERGHESE; LUCIANETTI, 2014; LIU *et al.*, 2016) ou *survey* e dados secundários (WALES *et al.*, 2013). Esses estudos buscaram sempre testar ações relacionadas à Orquestração de Recursos que resultam em melhor desempenho financeiro da organização (ZENG; KHAN, 2019). As principais contribuições dos trabalhos analisados em termos de entendimento da Orquestração de Recursos serão descritas a seguir.

Em Chirico *et al.* (2011) ficou evidenciado que Orientação Empreendedora provê uma visão de mobilização em empresas familiares. Essa visão é importante, uma vez que é a partir da mobilização que capacidades e recursos necessários são identificados. Já Liu *et al.* (2016) melhora a compreensão da interdependência entre capacidades de TI e integração da cadeia de suprimentos para gerar valor. Interessante observar que TI ou sistema de informação foi objeto de análise em diversos trabalhos, na maioria como um recurso ou capacidade que habilita melhores desempenhos (KOUFTEROS; VERGHESE; LUCIANETTI, 2014; LIU *et al.*, 2016; WALES *et al.*, 2013; ZENG; KHAN, 2019).

Em Koufteros, Verghese e Lucianetti (2014) os sistemas de mensuração de desempenho são tratados como mecanismos de orquestração de recursos, ou seja, um meio pelo qual os gestores acompanham as ações. Um dos principais achados é que o uso de sistemas de mensuração de desempenho com a função de diagnóstico de desempenho contribui positivamente para as capacidades organizacionais de

gestão estratégica, operacional e de relacionamento com *stakeholders*. A capacidade de TI é, em geral, vista como habilitadora da orquestração de recursos em pequenas empresas por Wales *et al.* (2013).

Diferente dos trabalhos citados até aqui, em que TI é vista como um recurso, capacidade ou mecanismo que auxilia na orquestração de recursos, o estudo de Zeng e Khan (2019), explorado em mais detalhes na seção 2.3.1 Implementação e Uso de *Big Data Analytics*, demonstra que a orquestração de recursos é fundamental para que o uso de BDA entregue valor para a organização. A aplicação do *framework* de Orquestração de Recursos como uma forma de entender o uso de BDA foi também a abordagem da presente pesquisa. A próxima seção irá focar na compreensão das tecnologias de BDA, que são o objeto empírico do estudo.

2.3 *Big Data Analytics (BDA)*

Na área de Sistemas de Informação, diversas ferramentas utilizadas têm como objetivo a análise de dados e informações para gerar conhecimento e dar insumos para decisão e ação (ABBASI; SARKER; CHIANG, 2016). Davenport (2014) fez um resgate histórico sobre as técnicas utilizadas pelas empresas para analisar dados e entender o que está acontecendo em seus negócios, demonstrada no

Quadro 4.

Quadro 4. Terminologia para uso e análise de dados

Termo	Período	Significado específico
Suporte à decisão	1970-1985	Uso da análise de dados para dar suporte à tomada de decisões
Suporte aos executivos	1980-1990	Foco na análise de dados para dar suporte ao processo decisório dos altos executivos
Processamento analítico <i>on-line</i> (OLAP)	1990-2000	Software para análise de tabelas de dados multidimensionais
<i>Business intelligence</i>	1989-2005	Ferramentas para dar suporte a decisões orientadas por dados, com ênfase em relatórios
<i>Analytics</i>	2005-2010	Foco em análises estatísticas e matemáticas para a tomada de decisões
<i>Big data</i>	2010- atualmente	Foco em um grande volume de dados não estruturados e em rápido movimento

Fonte: Davenport (2014, p. 10)

Cada técnica ou metodologia (

Quadro 4) não elimina, necessariamente, a anterior, mas sim acrescenta novas dimensões de análise e possibilidades. Ainda na década de 1990, o *Business Intelligence* (BI), com suas tecnologias computacionais específicas, foi chave para ajudar gestores a irem além da intuição para tomar decisões. Nessa fase, o maior desafio para analistas e gestores era a coleta e compatibilização dos dados, sua preparação, para só então realizar análise. Por isso, era necessário saber fazer as perguntas certas e focar bem o que se desejava pesquisar e descobrir, pois as tecnologias de *datawarehouse* são baseadas em dados estruturados (DAVENPORT, 2013). A partir de meados de 2000, a nova forma de usar os dados introduzida por empresas digitais como Google, Amazon e eBay, por exemplo, mudou a forma com que se olhava para o uso de *analytics* baseados no BI, ao oferecer novos serviços aos consumidores.

Para diversos autores (DAVENPORT, 2014; SALIJENI; SAMSONOVA-TADDEI; TURLEY, 2021), o termo *big data* justifica-se pela diversidade de tipos de informações geradas a partir de redes sociais, sensores (internet das coisas) e equipamentos móveis. Dados que são gerados continuamente, e que permitem um grande monitoramento das atividades humanas e, por isso, considerados de grande potencial de uso para as organizações.

Apesar de haver uma variedade de aspectos relacionados ao *big data*, tanto tecnológicos quanto sociais (MAZIERI; DANTAS SOARES, 2016), segundo Davenport (2014) estes vêm sendo tratado a partir de “5 Vs”, que são: volume, variedade, velocidade, veracidade e valor. Para o autor, *big data* é definido como (DAVENPORT, 2014, p. 1),

Big data é um termo genérico para dados que não podem ser contidos nos repositórios usuais; refere-se a dados volumosos demais para caber em um único servidor; não estruturados demais para se adequar a um banco de dados organizado em linhas e colunas; ou fluidos demais para serem armazenados em um *data warehouse* estático. Embora o termo enfatize o tamanho, o aspecto mais complicado do *big data*, na verdade, envolve sua falta de estrutura.

Já Abbasi, Sarker e Chiang (2016) adotam os primeiros quatro Vs. Para os autores, velocidade é um dos maiores desafios do *big data*, pois requer análise de dados em movimento, uma vez que os padrões também mudam rapidamente, muito diferente do que acontece com dados estáticos. Em relação à veracidade, a origem dos dados e o fato de que, muitas vezes, estes não são gerados para os propósitos

organizacionais em análise, ruídos, spams e dados gerados por robôs lançam a questão sobre a credibilidade dos mesmos (ABBASI; SARKER; CHIANG, 2016; MÜLLER *et al.*, 2016). Embora o valor não seja tratado como uma dimensão do *big data* nos trabalhos citados aqui, ele está presente em todo o processo de análise.

Além dos “V’s” relacionados ao *big data*, cuja quantidade difere de autor para autor, Liu, Wang e Zhang (2020) comentam que existem também “3Bs”, no inglês, abaixo da superfície (*below-surface*), dados quebrados (*broken*) e de má qualidade (*bad quality*). O primeiro “B” indica que apenas uma pequena parte dos dados é realmente relevante para análise. Já os demais referem-se à heterogeneidade dos dados e fontes e a falhas na captura de dados, referindo-se a dados industriais.

Essas questões demonstram os desafios tanto conceituais quanto de implementação de processos de BDA, que fazem emergir novos conceitos e métodos, assim como novas tecnologias para lidar com esses desafios. Enquanto a gestão da informação e o *analytics* tradicional concentram seus esforços e resultados para decisões internas nas organizações, o uso do *big data* tem tido foco em produtos, serviços e clientes.

Atualmente, o que Davenport (2013) chama de Analytics 3.0 e Chen, Chiang e Storey (2012) de BI&A 3.0, referem-se ao uso de internet das coisas, computação móvel, além de informações de redes sociais e traços digitais e dados gerados diariamente nos sistemas transacionais internos das organizações. Isso faz com que o uso de ferramentas analíticas seja valioso não apenas por empresas cujo negócio é *on-line* ou baseado em informações, mas também organizações que produzem e entregam produtos e serviços físicos.

Embora a maior parte das técnicas, ferramentas e conceitos que fazem parte do *big data* não sejam recentes (BARTMAN, 2019; CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; DAVENPORT, 2013, 2014), Abbasi, Sarker e Chiang (2016) destacam a característica disruptiva que o *big data* traz para a cadeia de valor da informação para tomada de decisão. Não se trata apenas de adicionar escala, variedade, velocidade ou reduzir ruído (veracidade) nos dados. O processo de transformação dos dados em informação e conhecimento não muda em relação ao BI, mas, para cada etapa, há diferentes tecnologias, profissionais, processos, cultura, gestão e governança organizacional. Quanto à tecnologia, destaca-se o fato de que os dados de origem não estão mais em

um único local, bem como, em função de estarem distribuídos e não estruturados, necessitam de diferentes tecnologias para análise.

A cadeia de valor da informação (ABBASI; SARKER; CHIANG, 2016) é dividida em duas áreas: descoberta de conhecimento e tomada de decisão, e representa o ciclo mais difundido de geração de conhecimento a partir de dados para tomada de decisão, presente desde a gestão da informação (DAVENPORT, 2000). É um ciclo simplificado, mas outros fatores, como capacidades dos usuários, analistas ou gestores, influência do contexto ou ambiente, ou seja, o relacionamento entre esses fatores e o *big data*, precisam ser considerados. Dentre caminhos para pesquisa indicados por Abbasi, Sarker e Chiang (2016), estão papel da cultura organizacional, efeitos na cognição e usabilidade, adoção de tecnologias de *big data* e resultados do seu uso. Estes temas estão alinhados com a Teoria das *Affordances* e com realização das *affordances* (DREMEL *et al.*, 2018; POZZI; PIGNI; VITARI, 2014; STRONG *et al.*, 2014; TIM *et al.*, 2020).

Coimbra e Chimenti (2018) elencaram dez grupos diferentes de algoritmos principais usados para análise de dados, cada um com objetivo e funcionamento distinto. Com isso, as habilidades dos profissionais que dão suporte ao processo mudam, pois eles precisam saber trabalhar com essas tecnologias, bem como ser capazes de interpretá-los e de verificar sua validade. Tais profissionais não estão restritos aos cientistas de dados, mas também engenheiros de dados, arquitetos de dados, dentre outras funções técnicas e não técnicas (MIKALEF *et al.*, 2018). Finalmente, a governança de TI necessita prever a incorporação de novas tecnologias, o fato de que os dados estarão distribuídos ou na nuvem, e que os dados poderão ser manipulados por profissionais que não são necessariamente do departamento de TI (KOCH; PETERS, 2017).

O processo de análise dos dados oriundos do *big data* é chamado por Müller *et al.* (2016) de BDA, e definido por como “modelagem estatística para analisar um conjunto de dados grande, variado e dinâmico, gerados por conteúdo de usuários e seus traços digitais” (MÜLLER *et al.*, 2016, p. 1). Tal conceito, neste trabalho, é extrapolado para qualquer tipo de conteúdo, não apenas gerado por usuários em rede, e está alinhada com a definição de Chen, Chiang, Storey (2012). Ou seja, para esta tese, ***big data analytics (BDA) é um conjunto de processos, tecnologias, técnicas e metodologias utilizadas para gerar, coletar, armazenar, processar, analisar e***

disponibilizar informações para a tomada de decisão (ABBASI; SARKER; CHIANG, 2016; CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; DREMEL *et al.*, 2018; MIKALEF *et al.*, 2018).

O que diferencia esse conceito do BI tradicional é o fato de que as fontes de dados podem ser tanto internas quanto externas, estruturadas ou não, de fontes primárias ou secundárias, “dados escuros”¹, dentre outros, e que o método de análise pode ser variado, dependendo tanto do tipo de fonte quanto do objetivo (CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; DAVENPORT, 2014). Assim, compreende um conjunto de técnicas algorítmicas que vão além de análises estatísticas descritivas, incluindo inteligência artificial, *data mining* e *machine learning* para análises preditivas e prescritivas (SALIJENI; SAMSONOVA-TADDEI; TURLEY, 2021). As ferramentas de processamento e armazenamento também são diversificadas, com destaque para processamento distribuído, computação em nuvem e estruturas de armazenamento de dados diversos (TURCK, 2020). Por isso, contém tanto elementos técnicos quanto organizacionais, sendo este último o interesse principal desta pesquisa. Para entender um pouco mais o que já foi estudado sobre os processos de implementação e uso de BDA, a seção seguinte aborda essa temática.

2.3.1 Implementação e Uso de *Big Data Analytics*

Uma análise geral de estudos prévios sobre implementação e uso de BDA nas organizações permite observar que existem diferentes possibilidades de análise em todo o ciclo de vida de BDA (decisão de adoção, implementação e uso). No entanto, a análise de como as etapas acontecem na prática está presente em poucos estudos.

Dentre as teorias utilizadas, destacam-se RBV (Visão Baseada em Recursos), (GUNASEKARAN *et al.*, 2017; KRISHNAMOORTHY; MATHEW, 2018), capacidades dinâmicas (CHEN; PRESTON; SWINK, 2015), e o framework TOE, Tecnologia-Organização-Ambiente. (CHEN; PRESTON; SWINK, 2015; LAUTENBACH; JOHNSTON, 2017; LI *et al.*, 2018). São teorias em que a dimensão organizacional tem destaque, e os resultados convergem para os fatores organizacionais e ambientais que mais interferem tanto no uso quanto no resultado desse uso de *big*

¹ Informação que as organizações coletam, processam e armazenam durante atividades regulares, muitas vezes com fins de *compliance*, mas geralmente não usados para outros propósitos (por exemplo, análises, relações comerciais e monetização direta). (GARTNER, [s.d])

data analytics. Tal constatação reforça o argumento de que o processo de uso de BDA, especialmente a preparação para que esse uso seja efetivo, ainda precisa ser mais compreendido e que a teoria das *affordances* pode ser um caminho para isso.

Com isso, direcionamos os esforços de revisão de literatura para os trabalhos que usaram a teoria das *affordances* no contexto específico de BDA. Estes estudos foram analisados a partir das seguintes perguntas: qual o conceito de *affordance* considerado, qual o conceito de BDA empregado, o tipo de uso, etapa analisada (adoção, uso ou resultados), e se o estudo é conceitual ou empírico. O Quadro 5 resume os trabalhos analisados.

Quadro 5. Síntese dos trabalhos que usam Teoria das *Affordances* para pesquisa sobre BDA

Autor(es)	Objetivo do trabalho	Fase de uso analisada
(HANSEN; FLYVERBOM, 2015)	Analisar o papel de atores e tecnologias de mediação na produção de conhecimento e divulgação (transparência).	Possibilidades de uso.
(MADSEN, 2015)	Analisar o uso de Digital Social Analytics (DSA), a partir das características e das <i>affordances</i> das ferramentas.	Uso
(ETZION; ARAGON-CORREA, 2016)	Analisar possibilidades de uso de <i>big data</i> para alinhar com a pesquisa sobre gestão e sustentabilidade.	Possibilidades de resultado.
(WILLIAMS; BURNAP; SLOAN, 2017)	Examinar criticamente as <i>affordances</i> e as limitações do <i>big data</i> para estudo de crime e desordem, a partir de postagens no twitter.	Possibilidades de uso.
(MCCOSKER, 2017)	Analisar as mudanças no papel dos profissionais que trabalham com redes sociais.	Uso e resultados.
(WERKHOVEN, 2017)	Identificar o potencial de <i>Human Resources Analytics</i> e por qual mecanismo este potencial é habilitado.	Resultados.
(KOCH; PETERS, 2017)	Entender fatores que habilitam e os que restringem projetos de Shadow Analytics, ou seja, iniciativas de implementar analytics por unidades de negócio, não de TI.	Uso e Resultados.
(TIAN, 2017)	Discutir as implicações do <i>big data</i> para teoria e prática em gestão do conhecimento.	Possibilidades para gestão do conhecimento.
(ZELENKAUSKAITE, 2017)	Apresentar um debate sobre as possibilidades de uso das mídias sociais pelos usuários.	Uso.
(FISCHER, 2017)	Entender como a gamificação pode levar a realização de <i>affordances</i> em um sistema de BI.	Uso.
(LEHRER <i>et al.</i> , 2018)	Desenvolver uma descrição empírica de como BDA tem sido usado para desenvolver inovação em serviços, identificar as características materiais de BDA que facilitam essas inovações e integrar os achados em um modelo teórico de inovação em serviços mediada por BDA.	Uso.

Autor(es)	Objetivo do trabalho	Fase de uso analisada
(AVERSA; CABANTOUS; HAEFLIGER, 2018)	Mostrar o valor da dimensão organizacional ao analisar tomada de decisão usando big data, em situações que são estratégicas para vantagem competitiva.	Uso e resultado.
(DREMEL <i>et al.</i> , 2018; DREMEL; HERTERICH; SPOTTKE, 2017)	Entender como as ações que modificam o sistema socio técnico de uma organização contribuem para a realização das <i>affordances</i> do BDA.	Implementação e Uso.
(TIM <i>et al.</i> , 2020)	Entender como <i>business analytics</i> pode ser efetivamente implementado e acionado numa organização para geração de valor.	Uso.
(WANG <i>et al.</i> , 2020)	Propor um modelo de pesquisa baseado na teoria da cadeia de valor da informação e na teoria de <i>affordances</i> da tecnologia da informação, a partir da perspectiva dos usuários corporativos de computação em nuvem para gestão de segurança.	Uso.
(ZENG <i>et al.</i> , 2020)	Investigar como BDA pode ser aproveitado para suportar o desenvolvimento de cidade e destino inteligente, especificamente o uso de BDA para tomada de decisão e criação de políticas públicas.	Uso.
(DE LUCA <i>et al.</i> , 2020)	Integrar em um modelo conceitual três linhas de pesquisa até então desconectadas: <i>affordances</i> de BDA, marketing digital e gerenciamento estratégico, com a finalidade de entender como os investimentos em <i>big data</i> voltados ao <i>marketing</i> se pagam.	Uso e resultados.
(LIU; WANG; ZHANG, 2020)	Entender melhor o papel do <i>big data</i> industrial na promoção da transformação digital.	Uso.
(EFFAH; AMANKWAH-SARFO; BOATENG, 2021)	Entender os processos de <i>affordances</i> e restrições no uso de sistemas de serviços de segurança inteligentes em um porto.	Percepção, uso e efeito.
(SALIJENI; SAMSONOVA-TADDEI; TURLEY, 2021)	Compreender como as ferramentas de BDA são interpretadas no contexto de empresa de auditoria, como proporcionando usos funcionais específicos (<i>affordances</i>) e como, quando legitimadas, essas ferramentas e seus recursos percebidos podem ser observados para gerar mudanças na entrega e organização do processo de auditoria.	Uso.

Fonte: atualizado pela autora a partir de Strauss e Hoppen (2019)

A realização das *affordances* (STRONG *et al.*, 2014) é a base para alguns dos trabalhos mais relevantes do Quadro 5, no que diz respeito à análise na perspectiva de processo de uso de BDA. Por exemplo, Salineji, Samsonova-Taddei e Turley (2021) analisaram os impactos socio materiais da implantação de BDA nas atividades de empresas de auditoria. O foco recaiu nas atividades realmente desempenhadas pelos atores, e nos resultados imediatos, explicando mudanças em atividades individuais, mas também na dinâmica de comunicação entre os diferentes atores do processo de auditoria. Isto converge com o mecanismo de coordenação sugerido por de Dremel *et al* (2018), que será explicado ainda nesta seção. É uma importante evidência ou ilustração de como os artefatos estão imbricados com rotinas

(LEONARDI, 2011), e como mudam processos organizacionais (ZAMMUTO *et al.*, 2007). Na auditoria, o uso de tecnologias analíticas não é novidade. Porém, BDA possibilita analisar mais dados, de mais fontes, a um custo “não proibitivo”, e as funções relacionadas a dados e *analytics* saem da “periferia” e vão para o centro dos processos e da estrutura organizacional.

Em Tim *et al.* (2020), foram identificadas características tecnológicas e organizacionais que, a partir dos objetivos da empresa investigada, na área de jogos (cujo objetivo máximo era transformação digital), foram convertidos em *affordances* realizadas e em resultados. Essa conversão em resultados ocorreu em estágios de realização das *affordances*, cada estágio habilitado pelas dimensões tecnológicas, atores organizacionais e arranjos organizacionais específicos, mapeados na Figura 4.

Figura 4. Estágios de realização de *affordances* de BDA para criação de valor



Fonte: (TIM *et al.*, 2020)

O primeiro estágio da Figura 4 corresponde ao entendimento inicial, quando a organização ainda está avaliando a viabilidade do BDA, baseado em ações concretas para acessar dados e dar visibilidade aos mesmos. No segundo estágio, a organização já busca aprimorar e dar destaque às tarefas e atividades a partir dos dados. É no terceiro estágio, de engajamento, que a geração de valor começa a ser

visada de fato, a partir da facilidade de interpretação e transparência dos processos de análise de dados. No quarto estágio, a análise de dados está incorporada na cultura e identidade da organização. Para cada estágio, são mapeadas habilidades dos atores que participam do processo de análise de dados e os arranjos organizacionais correspondentes.

Os mesmos autores oferecem mais uma análise sobre realização de *affordances* em Zeng *et al.* (2020), cujo foco está na realização das *affordances* de BDA para transformar uma cidade em um destino inteligente. O estudo não explora a preparação necessária, mas também destaca estágios de realização. Os estágios são realizados a partir de um “cascateamento” de *affordances*, ou seja, a partir de uma *affordance* percebida, são realizadas ações que levam a um resultado imediato (STRONG *et al.*, 2014) que, por sua vez, alimentam novas *affordances*. Esse conceito é bastante similar ao de trajetória de *affordances* proposto por Thapa e Sein (2018).

As *affordances* e restrições são analisadas na perspectiva de processos também por Effah, Amankwah-Sarfo e Boateng (2021), no caso de implementação de serviços de vigilância inteligentes em um porto. Os autores separam em dois processos distintos de realização: um para *affordances*, idêntico ao de Pozzi, Pigni e Vitari (2014), e outro equivalente para restrições. Implicitamente observa-se que os autores partem da premissa de que as restrições não são apenas da tecnologia, mas que podem ser organizacionais ou sociais. Por exemplo, custo do projeto, aprovação governamental e atrasos nos processos de aquisição de tecnologias são restrições organizacionais do caso estudado, um porto estatal na África do Sul. No entanto, mesmo que a perspectiva seja em processo, o estudo não explorou ações de preparação para o uso das tecnologias.

Finalmente, Dremel *et al.* (2018) analisaram o processo de realização das *affordances* de BDA, e exploraram as ações necessárias para tal. Os autores partiram de uma lista de *affordances* identificadas em seu estudo de caso, em uma indústria automobilística, e, integrando à teoria sociotécnica, chegaram à lista de ações de realização, de resultados organizacionais e, como principal contribuição, uma lista de mecanismos de realização das *affordances*. Esses mecanismos, apresentados no Quadro 6, são tarefas desempenhadas pela organização para preparar estruturas, pessoas e tecnologia para o uso de BDA.

Esses mecanismos de realização de *affordances* de BDA (Quadro 6) revelam ações em nível organizacional que envolvem contratação de pessoas (cientistas de dados, programadores, dentre outros), criação de novas entidades de estrutura organizacional e, além disso, novas formas de integração ou coordenação das já existentes. Eles levam à geração de Capacidades de BDA (BDAC), ou seja, a combinação dos recursos tecnológicos e organizacionais que permitem usar o potencial estratégico de BDA (MIKALEF *et al.*, 2018), a partir de infraestrutura básica, combinação dos dados, das habilidades técnicas e gerenciais e de uma cultura baseada em dados (GUPTA; GEORGE, 2016).

Quadro 6. Mecanismos de realização de *affordances* de BDA

Mecanismo	Nível de estrutura	Nível dos atores	Nível de tecnologia
Aprimoramento	Desenvolvimento de entidades estruturais existentes	Desenvolvimento adicional de competências de funcionários	Desenvolvimento adicional de tecnologia da informação
Construção	Instalação de novas entidades estruturais	Contratação de empregados com novas competências	Implementação de novas tecnologias da informação
Coordenação	Melhorar o funcionamento entre entidades estruturais	Melhorar o funcionamento entre empregados	Melhorar a interface entre tecnologias da informação
Integração	Criação de novas formas de colaboração entre as entidades estruturais	Geração de novas formas de comunicação entre empregados	Estabelecimento de novas interfaces entre diferentes tecnologias da informação

Fonte: Dremel *et al.* (2018)

As ações de nível organizacional, também chamadas de mecanismos, foram trazidas por Liu, Wang e Zhang (2020) como aquelas que desenvolvem as

capacidades que permitem o uso de BDA para transformação digital e que favorecem a ambidestria organizacional. Esses mecanismos são estabilização, enriquecimento e pioneirismo. Tanto o rótulo quanto os conceitos são alinhados com os processos de agregação do *framework* de Orquestração de Recursos, mesmo que os autores não façam referência a ele, e combinam com o processo de realização de *affordances* de BDA.

Trabalhos que usam a Orquestração de Recursos no contexto de BDA ainda são raros (ALNUAIMI; KHAN; AJMAL, 2021), principalmente para entender as ações empregadas pelas organizações que permitem o uso de BDA. Dentre os trabalhos investigados (ver Apêndice A), Zeng e Khan (2019) buscaram entender como as empresas entrevistadas estruturaram, agregaram e alavancaram recursos de BDA, ou, seja, realizaram as *affordances* de BDA. A análise ficou mais concentrada no subprocesso de coordenação, que corresponde à integração dos recursos e capacidades. Ficou evidenciado que o fato de ter cientistas de dados na equipe é necessário, mas não é suficiente para realização das *affordances* de BDA. Isso ocorre porque esses profissionais podem não entender do negócio, então é necessária uma colaboração próxima com outras áreas da organização. Departamentos de ciência de dados isolados geram frustração em relação aos benefícios esperados de *big data* tanto para os usuários quanto para os cientistas de dados. Finalmente, em algumas situações, também, a busca de um parceiro para auxiliar nas análises estabelece uma rede de cooperação que favorece a inovação.

Dessa forma, a combinação da Teoria das *Affordances* com o *framework* de Orquestração de Recursos como uma forma de entender o uso de BDA foi a abordagem da presente pesquisa. Originalmente, a Orquestração de Recursos busca explicar as ações de gerentes e gestores, mas, nesta pesquisa, serão consideradas as ações de todos os participantes do processo de implementação de BDA. Será considerado dessa forma pois as rotinas são desempenhadas por todos envolvidos no processo, não apenas os gestores. Na seção seguinte é apresentado o *framework* inicial de pesquisa.

2.4 Proposição do *Framework* Teórico Inicial

As tecnologias que permitem o uso de BDA existem há mais de duas décadas (CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; DAVENPORT, 2013). No entanto, ainda há

dificuldades na implantação das mesmas, e se carece de estudos empíricos que analisem a sua efetiva utilização em organizações (CABRERA-SÁNCHEZ; VILLAREJO-RAMOS, 2019; DREMEL *et al.*, 2018; TIM *et al.*, 2020). Além do enfrentamento das dificuldades técnicas de adoção dessas tecnologias, é necessário haver mudança cultural, alinhamento estratégico e mudanças na estrutura organizacional para que o seu potencial seja de fato realizado (CHEN; PRESTON; SWINK, 2015; DREMEL *et al.*, 2018; FÉLIX; TAVARES; CAVALCANTE, 2018; GUPTA; GEORGE, 2016; LAUTENBACH; JOHNSTON, 2017; ZENG; KHAN, 2019).

A teoria das *affordances* tem sido usada, na área de SI, para entender o processo de uso de artefatos (MARKUS; SILVER, 2008), bem como seus resultados (KLECUN; HIBBERD; LICHTNER, 2016), e como as *affordances* são realizadas (STRONG *et al.*, 2014), numa visão não determinística (HUTCHBY, 2001). Assim, tanto ações dos atores, quanto objetivos e estruturas organizacionais, são considerados como influenciadores dos efeitos organizacionais, sem, contudo, deixar de lado as características do artefato (STRONG *et al.*, 2014).

O presente trabalho objetiva analisar o nível organizacional, para entender que práticas de grupos ou coletivas permitem a realização das *affordances* de BDA, numa visão de processo, seguindo lógica semelhante a estudos recentes (DREMEL *et al.*, 2018; EFFAH; AMANKWAH-SARFO; BOATENG, 2021; TIM *et al.*, 2020).

Dremel *et al.* (2018) advogam que a teoria de realização de *affordances* considera as ações de realização como construtos unidimensionais, sem ponderar os ajustes que a organização precisa desenvolver ou atividades de preparação para que essas ações sejam desempenhadas. Como BDA representa um conjunto vasto de tecnologias, técnicas e processos que ainda não são bem compreendidos, essa preparação é relevante. Somente após essa preparação é que a realização das *affordances* pode ocorrer (DU *et al.*, 2019). Isso porque a realização ocorre no nível individual (STRONG *et al.*, 2014), quando os atores têm acesso ao artefato, e ele já está pronto para ser usado (DU *et al.*, 2019). No entanto, o que a organização fez e como foi a preparação para disponibilizar esse artefato aos atores e prepará-los para o uso?

Os primeiros movimentos na literatura para incluir essa etapa de preparação, em uma visão de processo, foram feitos nos trabalhos de Dremel *et al.* (2018) e Du *et al.* (2019) embora somente o último tenha declarado isso de forma explícita. Ambos

pesquisaram ações que antecedem a realização das *affordances*, indicando que existe uma lacuna entre a percepção da *affordance* e a sua realização. Complementando essa ideia, Thapa e Sein (2018) concluem que são necessárias condições facilitadoras que permitam a realização das *affordances*. São construtos que tratam de ações, etapas ou recursos que antecedem a realização.

Experimentação e mecanismos de realização têm algumas semelhanças, uma vez que ambos tratam de ações que precedem a realização dos potenciais de ação (*affordances*) de tecnologias emergentes, porém em níveis de implementação distintos. Enquanto experimentação são ações de grupo que exploram as possibilidades da tecnologia para preparar a mesma para que os atores possam usá-la (DU *et al.*, 2019), os mecanismos de realização (DREMEL *et al.*, 2018) são mudanças implementadas no nível organizacional para, também, permitir a realização das *affordances*. Tais movimentos da organização dependem de ações específicas para movimentar recursos financeiros, tecnologia, estruturas e pessoas para preparar a organização para o uso de uma ferramenta, e são similares aos processos e subprocessos do *framework* Orquestração de Recursos (SIRMON *et al.*, 2011).

Considerando esses avanços teóricos já realizados para compreender o processo de realização de *affordances*, esta tese buscou contribuir para a teoria ao deixar mais clara a etapa preparatória para realização das *affordances* de BDA. Assim, tomando como base o *framework* de Pozzi, Pigni e Vitari (2014) - Figura 2, propõe-se a inclusão de uma etapa denominada de PREPARAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DAS AFFORDANCES. Essa etapa de PREPARAÇÃO compreende um conjunto de ações que a organização precisa desempenhar para superar as lacunas identificadas entre as condições existentes e as capacidades requeridas para realizar as *affordances* de BDA. Envolve adquirir ou desenvolver recursos, capacitar e treinar colaboradores ou contratar novos do mercado, desenvolver novos processos de captura, análise e disseminação de dados, dentre muitas outras ações.

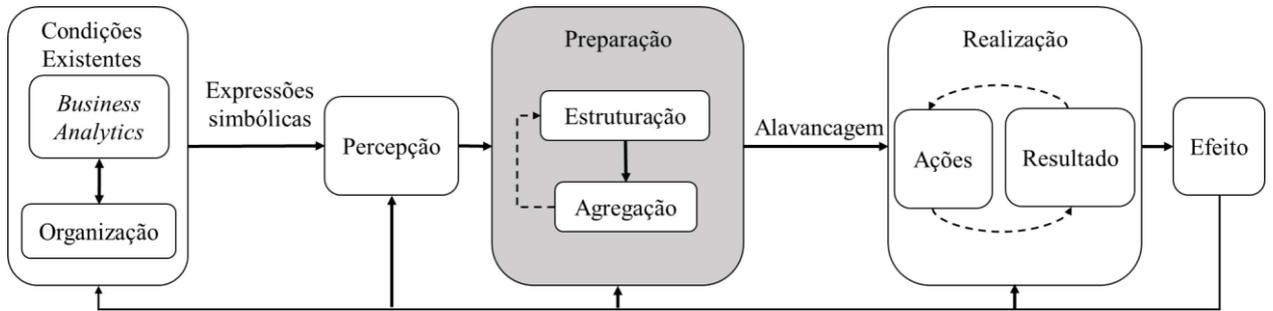
Entender esse tipo de ações para gerar capacidades é o objetivo da Orquestração de Recursos (SIRMON *et al.*, 2011; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007), que prevê os processos de estruturação e agregação de recursos. Nesta pesquisa, propõe-se que esses processos correspondem à etapa de PREPARAÇÃO. Já o processo de alavancagem corresponde às ações que permitem a realização de *affordances* de BDA. Assim, os processos de orquestração de recursos serão usados

para ajudar a analisar como as empresas se preparam para o uso efetivo dessas ferramentas, recursos e processos, integrando novos conhecimentos à visão de processo de *affordances*.

O *framework* de Pozzi, Pigni e Vitari (2014) contém uma visão de processo de transformação de *affordances* no nível organizacional. Contém setas que representam relações causais-temporais. Cada uma das etapas é constituída de diversas ações, cujos resultados podem impactar nas anteriores. O *framework* já se mostrou útil para analisar implementação de BDA conforme demonstrado em Strauss e Hoppen (2019), onde a iteração entre as etapas também foi incluída, como já foi indicado por Strong *et al.* (2014). Assim, é importante ter em mente que as etapas que levam da existência até o efeito das *affordances* contém iteração interna em cada uma das etapas, bem como entre as etapas.

Segundo Pozzi, Pigni e Vitari (2014), a primeira etapa, de *affordances* existentes, diz respeito ao processo de cognição, em que *affordances* derivam do relacionamento entre os artefatos de TI e suas características, e as *expertises* da organização e seus objetivos. Pressupõe que o artefato já está disponível na organização. No entanto, esta tese investigou casos em que os artefatos de BDA estão sendo implementados na organização, sendo necessário que o artefato seja preparado e disponibilizado para uso (DU *et al.*, 2019). Thapa e Sein (2018) argumentam que é possível perceber *affordances* de um artefato mesmo quando ainda não se tem condições de acioná-las.

Considerando isso, esta pesquisa propõe o *framework* exposto na Figura 5 como uma evolução de Pozzi, Pigni e Vitari (2014) a partir da consideração de processos e subprocessos de orquestração de recursos propostos por Sirmon *et al.* (2011) e Sirmon, Hitt e Ireland (2007). Na Figura 5, sugere-se que a primeira etapa diz respeito às **Condições Existentes** na organização, tanto em relação às ferramentas de BDA quanto organizacionais. São as condições anteriores à percepção das *affordances* de BDA. As expressões simbólicas (MARKUS; SILVER, 2008), que permitem a percepção de *affordances*, são colocadas no processo de forma explícita. Além disso, foi incluída a etapa de **Preparação** para realização das *affordances*, a partir dos processos de estruturação, de agregação e de alavancagem. Por fim, as etapas finais de realização e efeito foram mantidas, de acordo com a proposição de Pozzi, Pigni e Vitari (2014).

Figura 5. *Framework* de pesquisa inicial

Fonte: elaborado pela autora a partir de Pozzi, Pigni e Vitari (2014) e Sirmon *et al.* (2011).

Para facilitar a compreensão de cada um dos elementos do *framework*, apresenta-se a síntese de definição dos mesmos, com suas respectivas fontes, no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7. Definições dos elementos do *framework* inicial de pesquisa

Elemento	Definição	Autor(es)
Condições existentes	São as condições organizacionais, tecnológicas e pessoais existentes no momento da decisão da implantação de BDA.	Proposição da autora.
Expressões simbólicas	Possibilidades de comunicação de artefatos de TI para um grupo de usuários específico. Condições que são necessárias, mas podem não ser suficientes, para que os usuários interpretem o artefato e reconheçam suas <i>affordances</i> .	(MARKUS e SILVER, 2008)
Etapa de percepção	É a fase em que a organização, ou grupos ou indivíduos, percebem os potenciais de ação de um artefato.	(POZZI; PIGNI; VITARI, 2014)
Etapa de preparação	Etapa em que a organização realiza ações que permitem superar as lacunas identificadas entre as condições existentes e as capacidades requeridas para realizar as <i>affordances</i> de BDA e atingir os objetivos propostos	Proposição da autora
Estruturação	Entendida como um processo dentro da etapa preparação, o qual envolve a gestão do <i>portfólio</i> de recursos (infraestrutura de TI, estrutura organizacional, pessoas), realizada por meio dos subprocessos de aquisição, acumulação ou descontinuidade de recursos.	(AHUJA e CHAN, 2017; SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)
Agregação	Entendida como um processo dentro da etapa preparação, o qual envolve combinar os recursos para construir ou alterar capacidades. Abrange os subprocessos de Estabilização, Enriquecimento e Pioneirismo.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)

Elemento	Definição	Autor(es)
Alavancagem	Aplicação das capacidades para criação de valor, por meio de mobilização, coordenação e implantação de recursos e capacidades. Envolve os subprocessos de Mobilização, Coordenação e Implantação de capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)
Etapa Realização	Etapa em que as <i>affordances</i> são realizadas, ou seja, efetivamente usadas.	(POZZI; PIGNI; VITARI, 2014; STRONG <i>et al.</i> , 2014)
Efeito	São os resultados de mais longo prazo, e de nível organizacional, a partir do uso de um artefato. Não é o mero atingimento de um objetivo de uso de um artefato, mas sim o benefício real que a organização obteve a partir da realização de uma ou mais <i>affordances</i> (de BDA).	(BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; WANG; WANG; TANG, 2018)
Iteração	Ocorre quando um processo ou etapa leva a necessidade de ajuste ou revisão de uma etapa anterior.	Inspirado em (STRONG <i>et al.</i> , 2014)

Fonte: elaborado pela autora.

O processo descrito foi analisado em nível organizacional. A pesquisa se concentrou na etapa de PREPARAÇÃO, destacada em cinza na Figura 5. Foram mapeados os processos e as ações adotadas para que as ferramentas e recursos de BDA fossem orquestrados e disponibilizadas aos atores, desenvolvendo as capacidades necessárias (BDAC) que possibilitaram que as *affordances* fossem realizadas. Para mapear tais processos e ações, foi adotada uma abordagem qualitativa, a partir de estudo de casos múltiplos. Os procedimentos para tal são apresentados no capítulo seguinte, que descreve o método da pesquisa.

3 MÉTODO

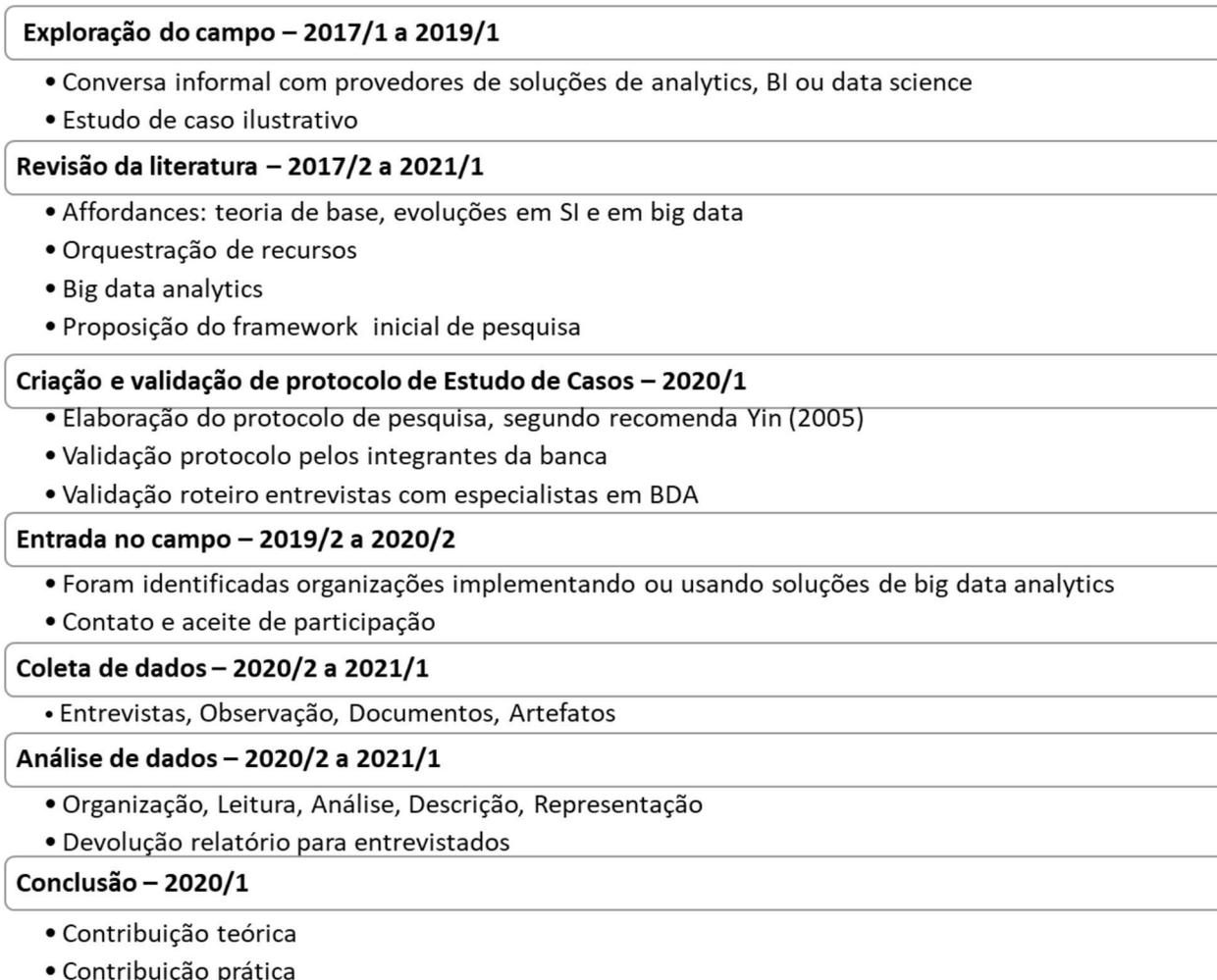
A abordagem metodológica da pesquisa foi **qualitativa**. Buscar dados no seu ambiente natural é uma das características da pesquisa qualitativa, e, particularmente, do **estudo de caso** (YIN, 2005), que foi o método adotado. A pesquisa qualitativa é adequada, também, quando se deseja investigar dados em processo (LANGLEY, 1999). A pesquisa envolveu **múltiplos casos**, para investigar os processos e ações adotados para viabilizar a realização das *affordances* de BDA em diferentes tipos de configuração organizacional e atores (DUBÉ; PARÉ, 2003).

Outra justificativa para o estudo de caso qualitativo é o uso da teoria das *affordances* como lente, por ela se aplicar à análise de processos ou de etapas de processos, bem como às relações entre artefato, organização e pessoas. Segundo Gibson (1986), métodos quantitativos não conseguem analisar a natureza dessas relações pois, em geral, são obtidos em ambientes controlados, enquanto as *affordances* buscam compreender a dinâmica no ambiente em que ocorrem. Já o *framework* de Orquestração de Recursos, também usado nesta tese, já foi aplicado em estudos qualitativos.

A pesquisa foi conduzida dentro do paradigma positivista (DUBÉ; PARÉ, 2003), uma vez que foi adotada uma lógica dedutiva. Os dados empíricos foram analisados à luz de um *framework* teórico proposto *a priori* (Figura 5) e a coleta de dados foi realizada de forma estruturada, com protocolos validados previamente à coleta, conforme descrito a seguir.

Uma visão geral das etapas da pesquisa está identificada na Figura 6. A primeira etapa, exploração do campo, compreendeu uma fase de verificação empírica, embora informal e não sistemática, para averiguar a relevância e pertinência do tema do ponto de vista de profissionais que estão trabalhando com *analytics* e/ou ciência de dados. Foram realizadas quatro entrevistas informais com profissionais de diferentes empresas (todas prestadoras de serviços) e com diferentes funções (dois sócios, um analista de soluções *web analytics* e uma estatística). Três conversas ocorreram no segundo semestre de 2017, e uma no primeiro semestre de 2019. Essa inserção foi importante para compreender situações práticas de dificuldades e mitos que envolvem a implantação de BDA e, principalmente, perceber que estão em sintonia tanto com a percepção prévia da pesquisadora quanto com a literatura.

Figura 6. Macro etapas de pesquisa



Fonte: elaborado pela autora.

Logo após a segunda entrevista informal, uma empresa, cliente de um dos prestadores de serviço, onde soluções de *analytics* estavam sendo implementadas, foi identificada. Essa organização possibilitou realizar um estudo de caso ilustrativo, descrito em Strauss e Hoppen (2019). Ainda que a empresa tivesse implantado apenas uma solução de BI e estivesse, no momento da pesquisa, em fase de construção de soluções de *analytics* e incorporação de dados não estruturados, o caso permitiu evidenciar que o *framework* selecionado como ponto de partida para essa pesquisa (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014) se mostrava adequado para entender o processo de implantação e uso de *analytics*.

A revisão mais aprofundada da literatura foi realizada conforme os procedimentos descritos no Apêndice A. Essa revisão e demais dados empíricos acessados na etapa exploratória (STRAUSS; HOPPEN, 2019), permitiram gerar o

framework teórico proposto na Figura 5, assim como gerar as principais categorias de análise.

Por se tratar de estudo de caso positivista, um protocolo de pesquisa foi elaborado a partir das recomendações de Yin (2005). Esse protocolo encontra-se no Apêndice B, e passou por algumas validações. A primeira foi realizada por quatro pesquisadores doutores integrantes da banca da qualificação da tese: dois pesquisadores em BDA, uma pesquisadora na área de estratégia e um pesquisador na teoria das *affordances* em SI. Foram propostas diversas sugestões. As sugestões referentes aos objetivos do estudo, base teórica e método e as soluções adotadas estão detalhadas no Apêndice C. Além dessas foram sugeridos e implementados muitos ajustes nos roteiros de pesquisa, buscando aproximar a linguagem com a dos entrevistados.

Após a validação do protocolo, para atender ao distanciamento social necessário em função da pandemia por Covid-19, a coleta de dados foi alterada para entrevistas *on-line* (não mais presenciais), e não foi possível realizar observações diretas nas organizações. Dessa forma, os roteiros de entrevistas foram adaptados, tornando as perguntas mais sucintas, reduzindo-se o roteiro, visando não gerar cansaço nos entrevistados, e também para facilitar a compreensão das questões e a interação pesquisador-pesquisado no ambiente *on-line*. O roteiro voltado a gestor ou participante do projeto passou de 24 para 18 questões, o roteiro para usuário de 18 para 12 questões e o de terceiros, de 20 para 18 questões. Após essa adaptação, os roteiros foram submetidos à avaliação de dois especialistas em *analytics* e ciência de dados, que os aprovaram sem alterações significativas. Nas seções seguintes serão descritas as demais etapas realizadas para a consecução da pesquisa.

3.1 Estudos de Caso e Unidades de Análise

A pesquisa partiu de uma base teórica existente, que envolve o processo de transformação de *affordances* em efeitos organizacionais. Outros estudos desse tipo também usaram o método de estudo de caso (ANDERSON; ROBEY, 2017; DREMEL *et al.*, 2018; DU *et al.*, 2019; TIM *et al.*, 2020). No entanto, é uma teoria que, a partir do exposto na discussão da literatura, ainda está em construção. Por isso, classifica-se a pesquisa como um estudo de casos múltiplos exploratório, uma vez que, embora considere uma base teórica pré-existente, a fase de **preparação para realização de**

affordances ainda é pouco conhecida. Da mesma forma, BDA é considerada uma tecnologia emergente e o processo de preparação para seu uso ainda é pouco estudado. Assim, era esperado que algumas ações e processos que permitem a realização de *affordances* pudessem emergir dos dados analisados, ajudando no desenvolvimento teórico sobre essa fase (EISENHARDT, 1989).

A unidade de análise dos estudos de caso foi o **processo de preparação** para aproveitamento e uso de *affordances* de BDA, muito embora as demais etapas propostas no framework inicial de pesquisa (ver Figura 5) também tenham sido consideradas, uma vez que não estão isoladas na prática. Para analisar esse processo, o perfil das organizações que fizeram parte do estudo foi definido por motivos teóricos (EISENHARDT, 1989). Foram acessadas organizações que estão implantando ou implantaram soluções de BDA para apoio aos seus processos decisórios há menos de dois anos. Foram investigadas três organizações com diferentes iniciativas e de diferentes setores, contemplando assim a análise de diferentes ferramentas, contextos e estágios de implementação e uso das soluções.

Com isso, foi possível analisar a dinâmica entre pessoas, organização e tecnologia, bem como formas que são usadas para contornar restrições (LEONARDI, 2011) na preparação para uso das *affordances*. As organizações participantes foram selecionadas na etapa de Entrada no campo da Figura 6 e seus perfis estão descritos no Quadro 8.

As organizações foram identificadas a partir de indicação de empresas consultadas na etapa de exploração do campo e de divulgação da pesquisa na rede de relacionamentos profissionais LinkedIn. A partir da indicação, foram identificadas pessoas responsáveis pelas iniciativas projeto de BDA para contato por *e-mail* ou WhatsApp. Em todos os casos, houve uma reunião inicial para explicar os objetivos da pesquisa e sua operacionalização. Em seguida, houve o envio da solicitação formal de autorização de pesquisa, no formato de um ofício, cujo modelo encontra-se no Apêndice D. A partir do aceite em participar da pesquisa, iniciou-se a etapa de Coleta de Dados. Para isso, foram usadas as fontes de evidências explicadas a seguir.

Quadro 8. Perfil dos casos analisados

Caso	Perfil da organização	Perfil geral da solução de BDA
Caso A	Instituição de crédito cooperativo, com os serviços bancários centralizados.	Dentro de um projeto de mudança do seu sistema bancário e de transformação digital, estão sendo implementadas iniciativas de BDA. Conta com algumas soluções de BDA entregues, desde painéis descritivos até análises preditivas já inseridas em seus processos de negócio.
Caso B	Empresa de economia mista na área de Tecnologia da Informação, presta serviços exclusivamente para órgãos estatais.	Existe uma gerência específica de Ciência de Dados, que está implementando o ecossistema para BDA e iniciando os primeiros projetos em ciência de dados para seus clientes.
Caso C	Empresa privada da área petroquímica, com atuação em vários Estados do Brasil e no Exterior.	Foram analisadas duas iniciativas específicas, uma de controle preditivo de manutenção e outra de analisadores (de processos industriais) virtuais. Ambos utilizam dados históricos obtidos por meio de instrumentação e diversos modelos em ciência de dados para otimizar os processos de produção e de manutenção. Os modelos encontram-se em uso em algumas plantas e estão sendo escalados para as demais.

Fonte: dados da pesquisa.

3.2 Coleta de dados

Estudos de caso, por definição, devem basear-se em várias fontes de dados. (YIN, 2005). Além disso, a presente pesquisa analisa dados em processo, com sequências de eventos e múltiplos níveis de análise, que só podem ser analisados a partir de dados ecléticos (LANGLEY, 1999). As principais fontes de dados deste estudo foram entrevistas, documentos internos e externos e imagens disponibilizadas pelos entrevistados. Em função das restrições impostas pela pandemia de Covid-19 durante o período de coleta de dados, que ocorreu de julho de 2020 a abril de 2021, não foi possível realizar observações diretas nas organizações.

As entrevistas foram do tipo semiestruturadas focalizadas, ou seja, a partir de um roteiro prévio baseado em categorias de análise, mas com direcionamento livre. Dessa forma, embora tenha um fio condutor da conversa, houve também flexibilidade de inserção de tópicos ou mudança na ordem em que as perguntas são feitas a partir da própria conversa e emergência de novos elementos não previstos inicialmente, ou quando havia necessidade de esclarecer dúvidas e validar conceitos trazidos pelos entrevistados. Os entrevistados tiveram liberdade de narrar os fatos a partir de suas percepções, trazendo riqueza nos relatos (QU; DUMAY, 2011). Os entrevistados foram selecionados de duas formas: a partir de indicação do contato inicial da organização e por indicações entre os próprios entrevistados, método conhecido como bola de neve (ROWLEY, 2012).

Cada entrevista iniciou com a apresentação da pesquisadora e dos objetivos do trabalho, e aceite virtual de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice E), seguida de solicitação de autorização para gravar a conversa, mantendo o aspecto ético da pesquisa (LEAVY, 2014). Todas as respostas das entrevistas foram transcritas integralmente, para posterior análise (QU; DUMAY, 2011). No Quadro 9 estão apresentadas as principais informações de perfil dos entrevistados, além da data e tempo de duração da entrevista.

Quadro 9. Perfil dos entrevistados

Entrevistado	Função	Formação	Tempo de empresa	Tempo em BDA	Data	Duração
Caso A						
PO1_A	Product Owner	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	6 anos	3 anos	17/07/2020	56min
PO1_A	Product Owner	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	6 anos	3 anos	21/07/2020	58min
LEADER_A	Team Leader	Ciências Econômicas, com especializações em liderança e <i>banking</i>	11 anos	1 ano e 1 mês	28/07/2020	1h17min
ENG_DADOS_A	Engenheiro de Dados	Sistemas de Informação, com MBA em Gestão Estratégica de TI	4 meses	4 meses	11/08/2020	1h04min
PO2_A	Product Owner	Sistemas de Informação, cursando Mestrado em IA	1 ano e 8 meses	1 ano e 8 meses	14/08/2020	56 min
ANALISTA_DIG_A	Analista digital	Administração	6 anos	1 ano e 1 mês	25/08/2020	1h30min

ARQ_ANALISTA_A	Arquiteto de Dados	Ciência de Dados, com MBA em Big Data, Data Science e Machine Learning	1 ano e 1 mês	1 ano e 1 mês	25/08/2020	57 min
ARQ_ANALISTA_A	Analista de Dados	Ciências Econômicas, com especializações em liderança e banking	1 ano e 1 mês	1 mês	15/10/2020	50 min
CIENT_DADOS1_A	Analista de dados e cientista de dados	Estatística	1 ano e 8 meses	1 ano e 8 meses	30/10/2020	1h04min
CIENT_DADOS2_A	Cientista de dados	Computação, com Mestrado e Doutorado em PLN	4 anos	10 meses	26/10/2020	48 min
Caso B						
Entrevistado	Função	Formação	Tempo de empresa	Tempo de projeto	Data	Duração
DIRETORA_B	Diretora Soluções Digitais	Administração em Análise de sistemas, Mestrado e Doutorado em Administração	35 anos	3 anos	27/10/2020	47 min + 40 min
ANALISTA_B	Contratos	Análise de Sistemas, com Mestrado	40 anos	3 anos	03/11/2020	38 min
GERENTE_B	Gerente	Ciência da Computação	22 anos	3 anos	09/11/2020	52 min
ANALISTA_EXT_B	Líder projeto piloto	Letras, com Mestrado em Desenvolvimento Regional	11 anos	-	11/11/2020	54 min
ENG_DADOS_B	Engenheiro de Dados	Analista de Sistemas com pós-graduação	9 anos	2 meses	05/11/2020	56 min
CIENT_DADOS1_B	Cientista de dados	Estatística	18 anos	-	13/11/2020	1h04min
PILOTO_B	Líder projeto piloto	Análise de sistemas	30 anos	2 anos	18/11/2020	1h05min
CIENT_DADOS2_B	Cientista de dados	Ciência da Computação, com Mestrado em IA	10 anos	2 anos	28/10/2020	1h13min
DEVOPS_B	Devops	Ciência social, pós em banco de dados e graduação em andamento em estatística	6 anos	2 anos	28/10/2020	1h14min
Caso C						
Entrevistado	Função	Formação	Tempo de empresa	Tempo de projeto	Data	Duração
GESTOR_C	Gestor	Engenharia Produção, com pós-graduação	13 anos	3 anos	05/03/2021	1h11min + complementação por escrito
ENG1_C	Product Owner	Engenharia de Instrumentação	20 anos	1 ano e 6 meses	24/03/2021	1h01min + 21min

ENG2_C	Liderança iniciativa	Engenheira Mecânica	3 anos	3 anos	25/03/2021 e 26/03/2021	1h01min + 21min
QUÍMICA_C	Liderança iniciativa	Química, com pós-graduação	20 anos	2 anos	07/04/2021	48min
GEST_MUDANÇA_C	Gestão de mudança	Turismo, com MBA em Marketing	11 anos	1 ano	20/04/2021	1h02min
TERCEIRO_C	Terceiro	Engenharia de Controle e Automação	-	2 anos	07/04/2021	50min

Fonte: dados da pesquisa

A análise de documentação é relevante para estudos de caso, tanto pela variedade de informações possíveis quanto para confrontar as outras fontes (YIN, 2005). Além disso, podem conter memória de eventos passados, importantes para entender processos. Foram analisados os documentos que constam no Quadro 10. Alguns foram indicados pelos entrevistados e outros obtidos em pesquisas na *Web*.

Quadro 10. Documentos analisados

Caso A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Três matérias sobre o início das operações do projeto e do lançamento do primeiro produto externo desenvolvido. ▪ Relatório de sustentabilidade e gestão disponível do momento da análise dos dados, referente ao ano de 2019. ▪ Vídeo disponível no Youtube, em um canal de jornalismo, sobre o projeto.
Caso B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Três apresentações sobre a organização e iniciativas digitais e de transformação digital. ▪ Apresentação sobre resultado do projeto piloto. ▪ Metodologia de uma das entregas.
Caso C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Website da empresa. ▪ Apresentação sobre um dos projetos (arquivo e vídeo). ▪ Relatório de gestão disponível no momento da análise, referente ao ano de 2020.

Fonte: dados da pesquisa.

Finalmente, em um dos casos (Caso B), foi possível analisar um dos artefatos gerados pelo projeto, pois parte dos painéis e metodologia estão em domínio público. Os demais casos não disponibilizaram seus artefatos, em função do caráter

estratégico dos mesmos e por questões de confidencialidade. Nas seções seguintes são descritos os procedimentos análise de dados.

3.3 Análise de dados

O método de estudo de caso requer um trabalho cuidadoso de análise dos dados (DUBÉ; PARÉ, 2003). Neste projeto foram adotadas as etapas sugeridas por (CRESWELL, 2007), em função de sua simplicidade e, ao mesmo tempo, completude, mas também foram observados os critérios de qualidade destacados em Leavy (2014). O Quadro 11 apresenta as etapas que foram executadas.

Quadro 11. Etapas de análise de dados da pesquisa

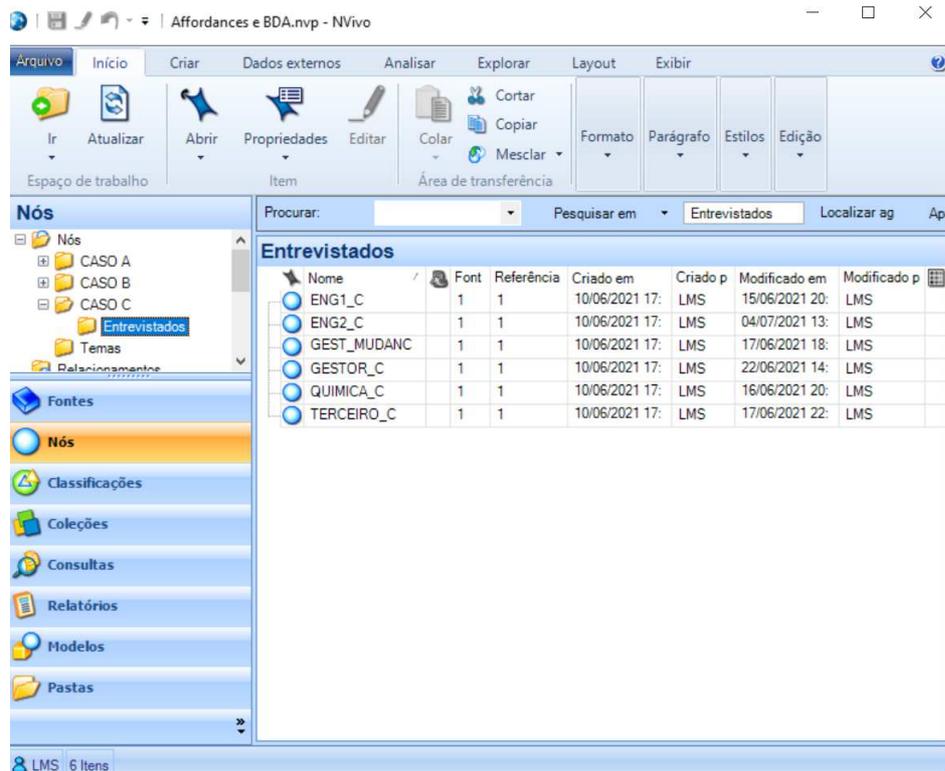
Passo	Entrevistas	Documentos	Artefatos
1. Organizar e preparar os dados	Transcrição dos áudios e/ou registro de anotações.	Coleta e organização de documentos por tipo e data.	Registro dos artefatos utilizados.
2. Ler todos os dados	Leitura de todos os dados da mesma organização, e registro preliminar de percepções da pesquisadora.		
3. Análise detalhada com codificação	Nessa etapa iniciou o processo da codificação dos dados baseadas na teoria, a partir do <i>Codebook</i> detalhado no Apêndice F. Foi utilizado o <i>software</i> NVivo 9 de análise qualitativa para apoiar o processo.		
4. Gerar descrição a partir da codificação	Ainda com apoio do NVivo 9, dentro cada caso, foram avaliados pontos convergentes e divergentes nas diversas fontes para gerar a descrição de cada caso.		
5. Representar a descrição ou narrativa	Por se tratar de uma análise de processo, uma das formas de representação contemplou o processo. Posteriormente, as categorias e narrativas de cada caso foram comparadas entre si.		
6. Validar análise dos casos	Foram gerados dois relatórios, um completo e um executivo, e enviados a todos os entrevistados.		
7. Significado dos dados	Elaboração da contribuição teórica da pesquisa.		

Fonte: elaborado pela autora.

Na primeira etapa, **organizar e preparar os dados**, é possível distinguir os procedimentos que foram adotados para cada fonte de dados. Como resultado, foram produzidos documentos contendo textos (transcrições), imagens e vídeos, que foram

inseridos no NVivo 9 como fontes. Para cada caso, foram criadas categorias (nós) contendo como subcategorias os entrevistados de cada caso, conforme ilustra a Figura 7. Para cada fonte foi atribuído o nó correspondente ao caso e/ou entrevistado. A partir da segunda etapa, **ler todos os dados**, todas as fontes foram analisadas e interpretadas em conjunto.

Figura 7. Nós de casos e entrevistados no NVivo9



Fonte: dados da pesquisa.

Na terceira etapa, **análise detalhada com codificação**, foi realizada a primeira rodada de codificação por temas. Por seguir o paradigma positivista, a codificação ocorreu a partir das 15 categorias de análise baseadas no Protocolo de Estudo de Caso (Apêndice B), e refinadas posteriormente até se chegar aos critérios de codificação detalhados no Apêndice F. Essa codificação combinou elementos de codificação estrutural e descritiva, uma vez que esteve baseada nas questões prévias de pesquisa (estrutural) e buscou sinalizar tópicos ou passagens mais relevantes nos dados (descritiva) (SALDAÑA, 2009). Após três revisões de codificação do primeiro caso, que serviram para refinamento da codificação, resultaram 19 códigos principais e 13 subcategorias, que foram representados no NVivo9 conforme mostra a Figura 8.

Figura 8. Nós de temas no NVivo9

Nome	Font	Referenci	Criado em	Criado p	Modificado e	Modificado p
Affordances existente	18	51	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Affordances percebido	22	166	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Affordances realizado	21	86	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Agregação	26	639	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Alavancagem	22	132	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Capacidade organiza	23	253	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Condições Existentes	25	179	27/07/2020 1	LMS	17/06/2021	LMS
Contexto do caso	14	55	26/03/2021 1	LMS	28/08/2021	LMS
Efeito	23	81	27/07/2020 1	LMS	04/07/2021	LMS
Estruturação	26	284	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Etapas Percepção	25	207	27/07/2020 1	LMS	17/06/2021	LMS
Etapas Preparação	29	1624	27/07/2020 1	LMS	04/07/2021	LMS
Etapas Realização	24	146	27/07/2020 1	LMS	04/07/2021	LMS
Expressões simbólic	22	129	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Iteração	26	148	26/03/2021 1	LMS	28/08/2021	LMS
Objetivos	26	109	25/10/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Recursos	0	0	23/03/2021 1	LMS	28/08/2021	LMS
Restrições	25	266	27/07/2020 1	LMS	28/08/2021	LMS
Usários	15	37	14/10/2020 2	LMS	28/08/2021	LMS

Fonte: dados da pesquisa.

Esses códigos consideram o *framework* de pesquisa (Figura 5), que indica processo a partir das etapas propostas. Cada etapa (Condições Existentes, Percepção, Preparação, Realização e Efeito) recebeu um código específico. Dessa forma, a codificação permitiu ir a fundo em cada uma das etapas, ao mesmo tempo em que foi possível codificar recursos ou subprocessos relevantes, além das possibilidades de iteração entre etapas e processos. Por esse motivo, muitos trechos receberam mais do que uma codificação, caracterizando uma codificação simultânea (SALDAÑA, 2009). Esse tipo de codificação permitiu posteriormente realizar uma análise cruzada entre os códigos, revelando temas que perpassam mais do que uma etapa do processo de *affordances*, o que foi importante para realizar a etapa seguinte do método.

Na quarta etapa, **gerar descrição a partir da codificação**, foi realizada a descrição de cada caso e, posteriormente, a comparação entre os casos. Essa comparação buscou os temas mais recorrentes entre os casos, identificando padrões na codificação, reagrupadas em categorias conceituais, em relações de causa e efeito, e compreendeu a codificação por padrões (SALDAÑA, 2009).

Na quinta etapa, **representar a descrição ou narrativa**, os dados já estavam mais bem compreendidos, e foi possível melhor representá-los. Foram adotadas as estratégias de narrativa e de mapeamento visual (LANGLEY, 1999). Este contemplou tanto linha do tempo, para apresentar a história de cada caso, quanto a representação do processo de realização de *affordances* previstos no *framework* inicial de pesquisa, o qual foi atualizado a partir da análise comparativa dos casos.

A sexta etapa, **validar análise dos casos**, embora não prevista por (CRESWELL, 2007), foi incluída tanto para dar um retorno aos entrevistados, quanto para testar e validar as análises. Para cada uma das organizações, foram gerados dois relatórios. O primeiro continha a análise completa do seu caso, como descrito no Capítulo 4 com uma contextualização da pesquisa. O segundo foi um relatório executivo, mais sucinto, com o sumário da análise do seu caso, enfatizando os mapeamentos visuais resultantes dos processos. Os dois relatórios foram enviados por e-mail para cada entrevistado, com a solicitação de sinalizar qualquer divergência encontrada ou ajuste necessário na análise. Não houve nenhum ajuste apontado e alguns dos entrevistados forneceram um *feedback* positivo, elogiando a forma como o caso foi representado e analisado.

A última etapa consistiu na finalização do estudo, gerando-se as suas **conclusões**. Aqui foram cruciais as premissas de procura por padrões cruzados, modelagem e comparação dos dados emergentes com a literatura existente, conforme recomendado por Eisenhardt (1989). Os principais temas que emergiram, e que não estavam previstos na codificação dos casos, foram ambidestria organizacional, transformação digital e capacidades de BDA (BDAC). Esses temas estiveram relacionados, em sua maioria, aos seguintes códigos originais:

- Ambidestria: Restrições, Agregação, Capacidades Organizacionais, Iterações;
- Transformação Digital: Objetivos, Iterações;
- BDAC: Capacidades Organizacionais, Agregação.

Estes temas não geraram nova codificação no NVivo9. Em vez disso, foram trazidos na Discussão. O Capítulo 4, a seguir, apresenta as narrativas e mapeamentos visuais de cada caso, resultante das etapas 3, 4 e 5 da análise dos dados. Foram seguidas as recomendações para credibilidade do estudo sugeridas em Leavy (2014), uma vez que são fornecidas várias formas de representação dos dados (mapas de

linha do tempo, arquiteturas das tecnologias, representação de cada etapa do *framework* de pesquisa com detalhes do caso, além de narrativa textual), são inseridos exemplos concretos, incluindo citações dos entrevistados, bem como divergências entre os entrevistados e com outras fontes de dados.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados é apresentada, neste capítulo, a partir de cada caso. A primeira narrativa corresponde ao contexto de cada caso, em que tipo de organização está inserido e assim por diante. Na sequência, foi feita a descrição a partir de cada etapa do *framework* de pesquisa (Figura 5), com ênfase nas categorias mais relevantes. A análise de cada caso encerra com o mapeamento visual do processo completo de *affordances*.

4.1 Caso A

O Caso A refere-se a iniciativas de BDA de uma instituição bancária cooperativa, que será chamada de Financeira. A Financeira está presente em quase todos os estados brasileiros, conta com quase duas mil agências bancárias e quase cinco milhões de clientes. As agências fazem parte de cooperativas regionais, e existe uma unidade administrativa centralizada que presta os serviços de TI, administrativos e jurídicos

Em 2017, a partir do planejamento estratégico da Financeira, foi criada uma nova unidade administrativa, que chamaremos de Digital, com o objetivo de criar um novo conjunto de tecnologias e sistemas de informação financeiros para permitir novos serviços e integrações com outras organizações, como FinTechs, e uma melhor experiência para os clientes. O Digital conta com gestão, orçamento, espaço físico e equipe independentes da unidade administrativa central. Iniciou com 50 pessoas, e, em 2020, contava com aproximadamente 350 colaboradores. A sede do Digital está instalada em um complexo de inovação e tecnologia, com arquitetura diferenciada, favorecendo a comunicação direta entre os colaboradores e o uso de métodos ágeis de trabalho, com destaque para divisão de trabalho por Sprints¹.

A estrutura organizacional do Digital segue, desde o início, o modelo Spotify, ou seja, formado por esquadras e tribos divididos por temas². No Digital, existem as

¹ Sprint é cada etapa de desenvolvimento de um produto de software. Cada etapa possui, também, um tempo definido, em geral uma ou duas semanas, definido pela equipe que está desenvolvendo o produto.

² O Modelo foi implementado pela empresa Spotify, e é voltado para desenvolvimento de produtos. Compreende a divisão da estrutura organizacional por tema (ou produto), sendo que a menor unidade é a esquadra. A esquadra é um pequeno grupo de pessoas com funções complementares que tem

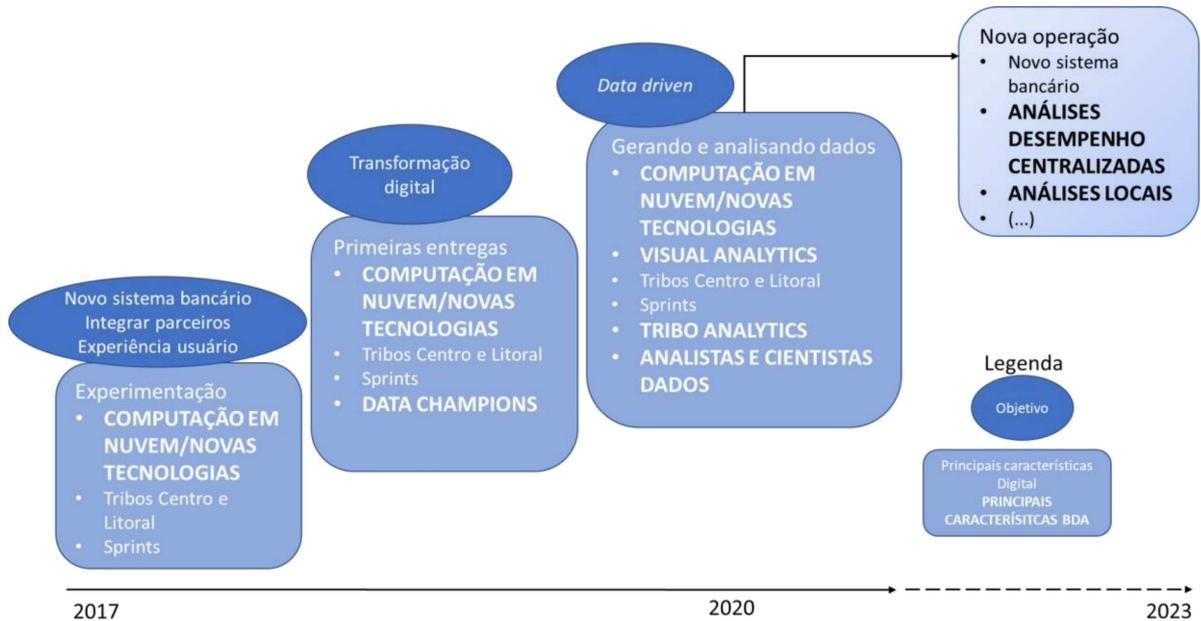
tribos de centro e as de litoral. As de centro são responsáveis por infraestrutura e por processos de base, como, por exemplo, a tribo de estratégia e a tribo de engenharia de dados. As tribos de litoral são as responsáveis por produtos e sistemas entregues aos usuários.

O Digital já implementou um novo aplicativo de conta digital e está desenvolvendo os demais aplicativos e sistemas, chamados de produtos, e que estão substituindo, aos poucos, os sistemas legados da Financeira. Por isso, atua em paralelo com a unidade administrativa principal, mas existe a intenção de unificá-las, bem como substituir todos os sistemas legados pelos novos produtos desenvolvidos no Digital até 2023.

A partir da adoção dos produtos desenvolvidos no Digital pelas agências, o “tema dados”, expressão usada pelos entrevistados, passou a ganhar mais relevância e diversas iniciativas de BDA começaram a ser implementadas pelo Digital. O Caso A, então, diz respeito a essas iniciativas de BDA da Financeira que vêm sendo desenvolvidas dentro do Digital. Tais iniciativas de BDA envolvem todas as ações relacionadas a dados, BI, *analytics* e ciência de dados. Para entender como as iniciativas de BDA surgiram e estão sendo tratadas, é importante analisar a evolução dos processos e objetivos do Digital como um todo, sintetizados na Figura 9. Os elementos em negrito e maiúsculas referem-se a recursos e características de BDA adotadas no Digital.

responsabilidade do início ao fim no desenvolvimento de um produto. (<https://engineering.atspotify.com/2014/03/27/spotify-engineering-culture-part-1/>). Já as tribos contêm várias esquadras com objetivos complementares.

Figura 9. Contexto do Caso A



Fonte: dados da pesquisa.

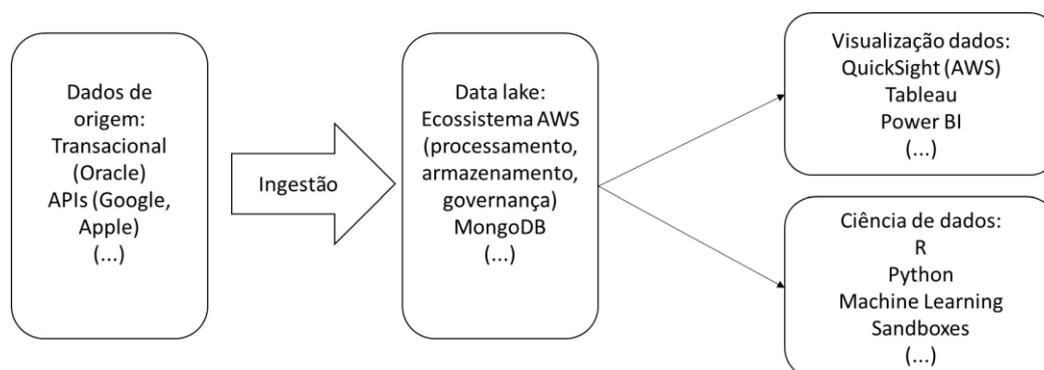
A partir dos objetivos iniciais do Digital, o trabalho começou com um caráter mais experimental, buscando o aprendizado com as novas tecnologias, que incluíam as de BDA para geração e armazenamento de dados, enquanto os primeiros produtos eram desenvolvidos. Assim que o Digital passou a fazer as primeiras entregas às agências, houve maior integração com os processos e sistemas legados da Financeira. Transformação digital passou a ser, também, um dos objetivos do projeto, ou seja, não ser apenas uma substituição de sistema bancário, mas também possibilitar novas formas de trabalho a partir dele.

Com o uso dos produtos bancários entregues, como, por exemplo, sistema de caixa, novos dados passaram a ser gerados. Com isso, as iniciativas de BDA passaram a ter mais relevância no Digital. Para dar conta desses dados, num primeiro momento, foram nomeados *data champions*, que passaram a ser referência em análise de dados. No entanto, a necessidade de análise de dados passou a ser uma grande demanda, e foi preciso criar um papel específico. A partir de 2020, surgiu o papel de analista de dados, e foi feita uma contratação de pessoas para esse papel, assim como para o de cientista de dados. Assim, tornar a empresa *data driven*, ou seja, que as decisões sejam baseadas e orientadas por análises de dados, passou a ser mais um dos objetivos do Digital. Diversas tribos de litoral passaram a contar com um analista de dados e com um cientista de dados, e a fazer uso mais intensivo de

ferramentas de visualização de dados. Também foi criada uma tribo específica de centro chamada *Analytics*, com a função de estabelecer processos de governança, acesso e publicação de dados. Essa tribo atua em conjunto com outras tribos de centro, como a de Engenharia de Dados e de Sustentação, que garantem disponibilidade dos dados (e todos os processos necessários para tal).

É a partir desse cenário de evolução no uso das tecnologias digitais pela Financeira, principalmente a partir de 2020, que está o foco de análise desta pesquisa. Por isso, as *affordances* e processos considerados são aqueles que permitem o uso de ferramentas de BDA, desde a coleta e armazenamento dos dados até a disponibilização de dados e análises. A tecnologia de informação usada no Digital são variadas. Para o BDA, a arquitetura assemelha-se com o processo tradicional de BI, mas com uso de tecnologias de *data lake*³ e de análise de dados, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10. Arquitetura de BDA do Caso A



Fonte: dados da pesquisa.

Os dados provenientes dos aplicativos já lançados pelo Digital, assim como dados dos sistemas legados e de outras aplicações que monitoram as interações dos clientes nos aplicativos, são inseridos no *data lake*, em um processo chamado ingestão. Este é um processamento desenvolvido internamente pelo Digital. Para *data lake* são usadas as soluções da Amazon Web Services (AWS), que correspondem a um ecossistema com ferramentas para realizar processamento de grandes volumes de dados, e diferentes bancos de dados que suportam variados formatos. O *data lake* é a fonte oficial de dados do Digital. A partir dessa base, as ferramentas de

³ Repositório de dados composto por várias tecnologias e serviços para armazenar dados de diversas fontes e diversos formatos.

visualização de dados, principal tecnologia usada pelos analistas de dados, são usadas para disponibilizar relatórios e painéis. Os cientistas de dados, por sua vez, contam com tecnologias de análises baseadas em R e Python, além de diversas ferramentas de desenvolvimento de *software*.

No momento da pesquisa (segundo semestre de 2020), o Digital estava lidando com as seguintes questões: a) processos de ingestão de dados, para garantir que os dados no *data lake* estejam corretos; b) avaliação de outras ferramentas e serviços de *data lake*, tanto da AWS quanto a Azure da Microsoft, para suprir as necessidades de processamento e de governança de dados; c) avaliação de ferramentas de visualização de dados; e d) padronização de processos e boas práticas em ciência de dados.

A seguir, são apresentados os temas relacionados a cada etapa do processo de *affordances*, seguindo o *framework* de pesquisa com as etapas Condições Existentes, Percepção, Preparação e, por fim, Realização para chegar ao Efeito organizacional.

4.1.1 Condições Existentes - Caso A

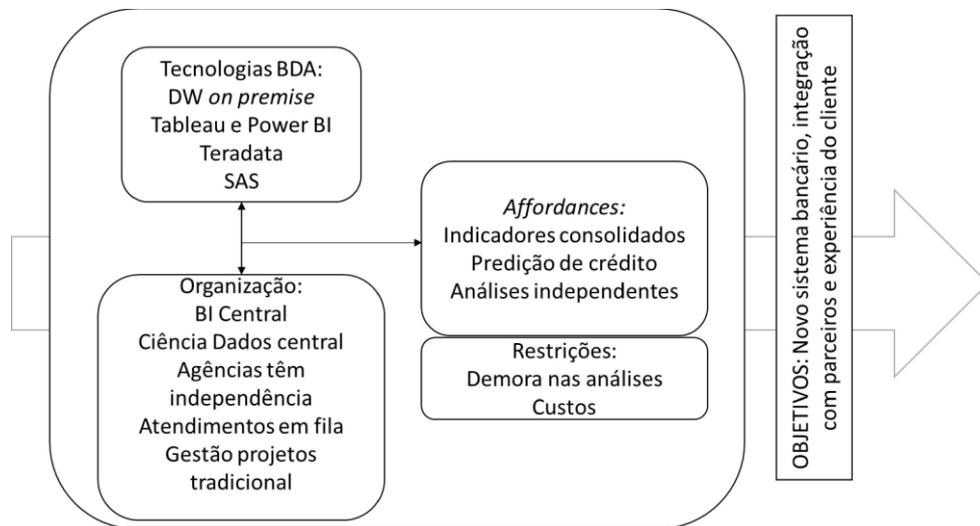
A etapa que corresponde às Condições Existentes é uma adaptação do *framework* de Pozzi, Pigni e Vitari (2014) proposto nesta pesquisa, e diz respeito às condições organizacionais, tecnológicas e de pessoas existentes no momento da decisão da implantação de BDA. No Caso A, são as condições que a Financeira já tinha quando decidiu criar o Digital. Essas condições não estão restritas ao Digital, mas sim à Financeira como um todo, uma vez que alguns dos principais usuários, ou seja, os colaboradores que usam o produto final de BDA (STRONG *et al.*, 2014), são os analistas de negócio nas agências. Além deles, os integrantes dos times de litoral no Digital também são considerados usuários. As principais categorias consideradas na análise dos dados para essa etapa foram as elencadas a seguir, com seu respectivo significado:

- a) Objetivos: Direcionadores das ações dos indivíduos para realização das *affordances* de BDA, segundo Strong *et al.* (2014).
- b) *Affordances* existentes: o potencial de ação de um objeto (Gibson, 1977) e, segundo Strong *et al.* (2014), também é o potencial de comportamento orientado por um objetivo para atingir um resultado.

- c) Restrições: Características ou situações de qualquer natureza pelas quais um indivíduo ou organização são impedidos de realizar um objetivo específico ou ação ao usar uma tecnologia ou sistema (MAJCHRZAK; MARKUS, 2012).

Os objetivos nessa etapa são os mesmos já apresentados na contextualização do caso. Os principais elementos no momento da criação do Digital estão representados na Figura 11. É importante destacar, também, que esses elementos ainda estão presentes na Financeira, uma vez que a unidade administrativa mais antiga, que mantém os sistemas legados, ainda está em funcionamento.

Figura 11. Condições Existentes do Caso A



Fonte: dados da pesquisa.

As *affordances* existentes e restrições de BDA são possibilitadas por tecnologias já usadas na Financeira, bem como pelas características organizacionais, como estrutura organizacional, gestão de projetos e de processos. A estrutura organizacional da Financeira era dividida em diversos níveis hierárquicos, e as áreas organizadas por função. Nesse contexto, existia tanto uma área de *analytics* e BI, quanto uma área de ciência de dados, ambas com equipes específicas, que centralizavam as análises tanto para toda Financeira, quanto as disponibilizadas às agências. Por isso, existia condições de entregar painéis com indicadores consolidados e análises de forma centralizada.

Em relação aos processos, as demandas de análise de dados das agências entravam em uma fila, o que se traduzia em morosidade no seu atendimento. Além disso, havia necessidade de passos e processos que, segundo os entrevistados, eram

onerosos. Porém, como as agências precisavam dos dados, acabavam buscando situações de contorno. Tal situação é traduzida no relato do ANALISTA_DIG_A: “... as [agências] quando querem sempre dão um jeito de pegar as informações que elas precisam...” Portanto, eram realizadas análises independentes pelas agências.

As tecnologias para BI e ciência de dados eram baseadas em bancos de dados *on premise*⁴, o que implicava um alto custo. As tecnologias usadas pelos cientistas de dados para análises não tiveram nenhuma restrição ou dificuldade relatada. A partir desse contexto inicial, a financeira passou para a etapa de Percepção de *Affordances*, descrita na seção seguinte.

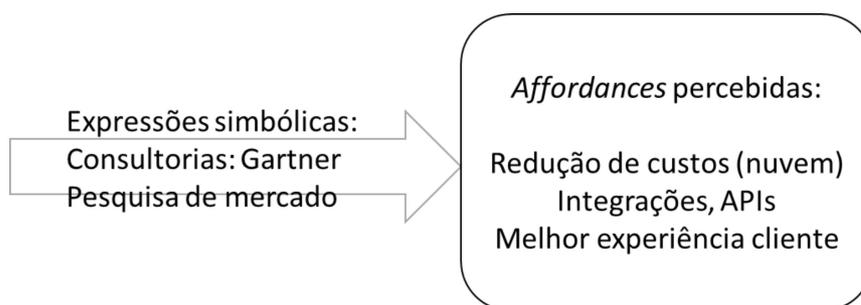
4.1.2. Etapa de percepção Caso A

A etapa de percepção é a fase em que a organização, ou grupos ou indivíduos, percebem os potenciais de ação de um artefato (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014), é a partir dela que um artefato passa a ser visto como útil. Para isso, os indivíduos ou a organização precisam receber sinais ou informações sobre o artefato. Nessa etapa, as principais categorias codificadas na análise foram as *expressões simbólicas*, as *affordances percebidas* e as *tecnologias*, que é uma subcategoria de recursos e corresponde às Tecnologias de Informação usadas na solução de BDA (AHUJA; CHAN, 2017).

A Figura 12 sintetiza a etapa de percepção do caso A. A percepção das *affordances* de BDA antes do início das operações do Digital ocorreu, principalmente, por meio de dois tipos de expressões simbólicas. A mais citada foi a consultoria, especificamente da Gartner, que auxiliou na escolha de tecnologias, tanto de armazenamento de dados quanto de visualização. Essa escolha aconteceu também a partir de pesquisas de mercado realizadas internamente na Financeira. Segundo a CIENT_DADOS2_A, “existe um grupo (...) conectado ao futuro do mercado e identificou essa tendência”, referindo-se à tendência de uso de tecnologias de computação em nuvem. E o ARQ_ANALISTA_A resume que “O que acontece, a gente faz uma avaliação de mercado, né, vemos as possibilidades, normalmente já há uma referência, a gente tem o Gartner como referência.”

⁴ Um sistema ou banco de dados *on premise* significa que a empresa mantém toda a infraestrutura necessária para processamento e armazenamento de dados em suas dependências, o que gera custos, mesmo quando a mesma não é usada.

Figura 12. Etapa de Percepção de *affordances* Caso A



Fonte: dados da pesquisa.

As *affordances* percebidas estão relacionadas às tecnologias de BDA, que, nesta etapa do processo no Caso A, são aquelas usadas para armazenar e disponibilizar dados, ou seja, o *data lake*. Uma das *affordances* percebidas mais citadas é a redução de custos de infraestrutura, conforme relato da CIENT_DADOS2_A:

Em 2017...se começou a se falar no mercado em relação à *big data* né. Em *big data*, em *data lake*, em construção de banco de nuvem. Então o nosso *data lake* começou com uma experiência de como a gente levaria os dados pra nuvem, porque todo nosso *datawarehouse* é *in house*.

A computação em nuvem permite facilidade de escalabilidade com custo reduzido, e a cobrança é realizada a partir do uso efetivo do recurso tecnológico, evitando ociosidade. Além da questão do custo, essas tecnologias permitem diferentes formas de armazenamento de dados, além de registro de dados não apenas transacionais, mas também de navegação do cliente. Isso leva à possibilidade de melhorar a experiência do cliente a partir da análise desses dados. Finalmente, essa tecnologia em nuvem permite também uso de APIs⁵, integrando os sistemas da empresa com plataformas de parceiros. A partir dos objetivos iniciais e das *affordances* percebidas, o Digital iniciou sua preparação para implementar as soluções de BDA, tema da próxima seção. Importante destacar que, conforme o trabalho foi sendo desenvolvido, outras *affordances* de BDA foram percebidas.

⁵ API - *Application Programming Interface*, permitem acesso e integração de diferentes sistemas e plataformas.

4.1.3 Etapa de Preparação Caso A

A Etapa de Preparação, proposta por esta pesquisa, é aquela em que a organização começa a realizar ações e processos para que seja possível utilizar as *affordances* de um artefato, ferramenta ou processo. Essa etapa contém um conjunto maior de códigos e de referências a esses códigos, o que era esperado, pois esta é a etapa principal visada nesta pesquisa. Conforme o modelo inicial de análise, os principais elementos investigados foram os processos de estruturação e agregação, necessários para combinar os recursos de tecnologias, pessoas e estrutura organizacional para que as *affordances* sejam realizadas e as restrições sejam superadas. Para compreender melhor a intensidade entre os processos e seus recursos, os códigos relacionados a esses temas (os quais estão definidos no *codebook* de pesquisa, Apêndice F) foram cruzados e o número de referências consta no Quadro 12. Além disso, nessa etapa foram codificadas capacidades organizacionais e iterações entre os processos, conforme já estava previsto no *framework* de pesquisa. Para facilitar a análise, Estruturação, Agregação, Restrições, Capacidades Organizacionais e Iterações serão analisados em subseções, conforme segue.

Quadro 12. Principais códigos na etapa de Preparação do Caso A e seus recursos

Processo/subprocesso	Tecnologias	Pessoas	Estrutura organizacional	Sem especificar
Estruturação	33	19	53	36
Aquisição	53	26	0	-
Acumulação	14	4	0	-
Descontinuidade	2	2	0	-
Agregação	17	26	23	156
Pioneirismo	0	0	0	-
Estabilização	0	0	0	-
Enriquecimento	0	1	0	-
Capacitação e Treinamento	-	-	-	19
Total de referências	144	88	79	211

Fonte: dados da pesquisa

4.1.3.1 Estruturação de Recursos do Caso A

Conforme mostra o Quadro 12, o processo de Estruturação é o mais citado. Esse processo corresponde à gestão do *portfólio* de recursos, tanto tangíveis quanto

intangíveis. Por fazer parte de uma iniciativa que objetiva implementar um conjunto de sistemas bancários novos e, com isso, todos os processos subsequentes, incluindo de BDA, iniciaremos pelo processo de estruturação de tecnologias.

A Figura 10 já trouxe um panorama das principais tecnologias de informação usadas no Digital. Em relação à BDA, podemos pensar em tecnologias para armazenamento e processamento de dados, as de visualização de dados, usadas majoritariamente por analistas de dados e usuários nas agências, e as de análises avançadas de dados, usadas pelos cientistas de dados. Há uma grande variedade de tecnologias de TI adotadas pelo Digital, cuja lista não é tão relevante quanto o fato de dizerem respeito a tecnologias de *big data* fornecidas, na maioria, pela parceira Amazon Web Services (AWS). Esse conjunto de tecnologias formam um ecossistema para armazenamento, processamento de dados e sistemas, para a criação de um *data lake*, além permitir acoplar de ferramentas de visualização de dados e de análise de dados. Segundo o ARQ_ANALISTA_A, “foi tudo aquisição nova”, referindo-se à maioria das tecnologias. No entanto, para integração com sistemas já em funcionamento na Financeira, muitas tecnologias já usadas continuaram a ser aproveitadas.

Esse ecossistema de tecnologias necessários para o desenvolvimento e manutenção de sistemas do Digital requer também uma série de desenvolvimentos internos, que foram codificados como subprocesso de Acumulação. Esse desenvolvimento, no que diz respeito à BDA, são processos de integração com sistemas legados e, principalmente os de ingestão de dados no *data lake*. Em relação à ingestão de dados, o ENG_DADOS_A explica melhor esse desenho:

A gente tem desenvolvimento interno de software, tá, por exemplo, toda a parte de transformação do dado ela é feita com *frameworks* que foram construídos dentro de casa.

A estrutura organizacional do Digital, conforme já mencionado, caracteriza-se como uma unidade à parte do restante da Financeira, e segue o modelo Spotify. Essa organização é válida também para o tema de dados, como exemplifica a CIENT_DADOS2_A: “.a gente coloca [junto] o que antes estava separado: negócio ficava com negócio, TI ficava com TI, e dados ficava com analytics”.

Outra característica da estrutura é o reduzido nível hierárquico, e a uniformização dos cargos. Existem apenas o nível de coordenação geral, de líderes

de times (*team leaders*) e os demais colaboradores. O cargo dos demais colaboradores é o de analista digital, e o que muda são os papéis que eles assumem a cada momento no projeto. O *Team Leader* é a pessoa responsável por gestão de pessoas e alinhamento entre todo o Digital. Já os produtos são gerenciados pelo *Product Owner* (PO), que alinha as prioridades de desenvolvimento, remove dificuldades e facilita a execução do trabalho. Dessa forma, a gestão fica separada entre gestão de pessoas e gestão de processos e projetos.

Essa estrutura foi adotada em função de sua *affordance* percebida: permitir a proximidade dos diferentes profissionais que atuam em um determinado tema e, com isso, ter uma maior sinergia de desenvolvimento e de solução de problemas. Por exemplo, os analistas de dados estão alocados nas tribos de litoral, pois, segundo LEADER_A, “Não pode ter uma área que centralize conhecimento de *analytics*, de análise de dados, pra nós a gente tem que estar espalhado na área”. Ainda o LEADER_A destaca que “o grande diferencial da gente de perfis acho que não são esses perfis específicos, mas foi a mescla né”.

Um ponto importante de ser destacado é que, embora a estrutura de quase todo o Digital seja dessa forma, em relação ao tema ciência de dados é um pouco distinto, conforme destaca a CIENT_DADOS1_A:

Toda tribo tem alguém de negócio, analista de negócio, seu PO, tem seus desenvolvedores, tem seus testadores, tem pessoal front, pessoal *back*[end], de acordo com a necessidade, mas existe essa estrutura. Quando a gente fala de dados isso não acontece.

O que a CIENT_DADOS1_A quer dizer, com essa fala, é que não há cientistas de dados em todas as tribos. Essa fala encontra eco com ARQ_ANALISTA_A e CIENT_DADOS2_A. Eles percebem que, embora o tema de dados esteja ganhando relevância, ainda está em um ritmo mais atrasado em relação aos demais. Isso é corroborado com o fato de que somente em 2020 foi criado de fato o papel de analista de dados e a tribo de *analytics*.

Em relação ao processo de estruturação de pessoas, lembramos que o Digital iniciou com 50 colaboradores e, em 2020, contava com aproximadamente 350. Esse crescimento evidencia o processo de estruturação constante em relação a pessoas. Destacam-se os perfis desejados para as equipes, a partir de uma fala do ENG_DADOS_A:

Tu precisas de pessoas de negócio né, e tu precisas de pessoas da área técnica que conheçam [a Financeira]. Tu não vais transformar sem pessoas que conheçam como funciona hoje.

Sendo assim, foi priorizada uma mescla de pessoas com diversos tipos de conhecimentos. Foram contratadas muitas pessoas de mercado (subprocesso de Aquisição) e algumas pessoas que já faziam parte da Financeira (subprocesso de Acumulação) foram trazidas para o Digital. Em relação às pessoas de mercado, os perfis selecionados foram tanto técnicos, que conheciam as ferramentas que estavam sendo adquiridas e implantadas, quanto pessoas com conhecimento do negócio e, finalmente, com outro tipo de cultura, segundo as palavras dos entrevistados.

O ANALISTA_DIG_A comenta que muitas pessoas de mercado foram levadas para o Digital para que “...inundem a gente com uma cultura diferente.” Foram criados papéis distintos do que a Financeira costumava ter, como no exemplo do LEADER_A: “...papel de *designers*, a gente não tinha, foi o pessoal que realmente deu uma oxigenada diferente na empresa” e “buscou POs [Product Owners] né e que trabalhavam em *startups* pra também nos dar um pouco mais um olhar né dessa agilidade de mudar um produto”. Segundo essas falas e de outros entrevistados, observa-se que a palavra cultura se refere à introdução de novos métodos de trabalho, de novos papéis, e o foco do desenvolvimento no cliente final e não nos produtos em si.

A forma de contratação das pessoas também pode ser distinta, pois o Digital conta, também, com terceiros. Eles fazem parte dos times com responsabilidades e papéis semelhantes das demais pessoas. No entanto, eles são contratados por terem algum conhecimento muito específico necessário ao Digital. Dessa forma, eles vêm para acelerar a criação de capacidades organizacionais, como o desenvolvimento de algum *software* ou integração. A maioria dos terceiros possui funções técnicas voltadas ao desenvolvimento de *software*.

Durante o processo de uso e quando as ferramentas são exploradas, ocorre o processo de agregação, que será explorado na seção seguinte.

4.1.3.2 Processos de Agregação do Caso A

Agregação diz respeito ao processo de combinar os recursos para construir ou alterar capacidades organizacionais, por meio dos subprocessos de estabilização,

enriquecimento e pioneirismo (SIRMON, HITT e IRELAND, 2007). Adicionalmente, capacitação e treinamento também foi considerada uma subcategoria de agregação (SIRMON, HITT e IRELAND, 2007). Foram obtidas 156 referências nessa categoria. Todas dizem respeito a formas de superar restrições ou de operação e de aprendizado de tecnologias, mas que também refletem em mudanças na estrutura organizacional e em pessoas.

Em relação às tecnologias, os principais processos de agregação dizem respeito a capacitação específica em novas tecnologias, uso de consultorias para sanar dúvidas ou dificuldades com a mesma, e constantes ajustes em processos, notadamente o de ingestão. O LEADER_A exemplifica esse processo, conforme comentário abaixo:

(...) a parte da ingestão né...começou muito lá pelos times de produto. Ah, comecei a gerar informação, a gente tinha, tem essa responsabilidade de nos informar o que eu tenho que ingerir. Por vezes eu vou lá, faço ingestão, e o time: não, eu mudei esse processo, não é mais desse lugar, é de outro

A importância de manter o processo de ingestão funcionando corretamente está justamente na qualidade do dado disponível no *data lake*, pois, por vezes, o dado pode estar desatualizado ou sendo alimentado de um local diferente.

No entanto, os processos de Agregação tiveram mais referências para o funcionamento da estrutura organizacional e de pessoas. Por exemplo, embora a lógica da estrutura organizacional no Digital se mantenha o modelo Spotify, a configuração das tribos e esquadras muda conforme as necessidades de produtos ou mesmo de gestão dos times. Segundo o ANALISTA_DIG_A:

(...) Nós nascemos dentro da tribo de estratégia, com objetivo de que dados são estratégicos, dados fazem parte da estratégia organizacional, enfim. Só que de tamanha relevância, a gente saiu de dentro da tribo de estratégia e a gente entrou para dentro de uma tribo de dados.

Essa necessidade de criar novas tribos ou esquadras pode acontecer em função de dar foco específico a um novo tema, ou para facilitar a gestão, tanto de pessoas quanto de produto. Isso acontece também com os papéis das pessoas, uma vez que cada colaborador pode atuar com papéis diferentes conforme a demanda ou para acelerar alguma entrega.

Um dos elementos de Agregação que permite o incremento, atualização e criação de capacidades organizacionais existentes no Digital são as *chapters*. As *chapters* são grupos de profissionais com os mesmos papéis, e se encontram regularmente para discutir sobre novas tecnologias, definir padrões de desenvolvimento, realizar treinamentos internos e assim por diante. Muitas dificuldades tecnológicas e de processos são tratadas e sanadas nesses espaços. Segundo relato da CIENT_DADOS1_A, “(...) estou feliz com nosso trabalho na *chapter*, sabe, até para leigos como eu nessas tecnologias [de desenvolvimento de *software* usadas pelos cientistas de dados], estou começando a entender mais sobre e ficar mais confortável para utilizar [as tecnologias].”

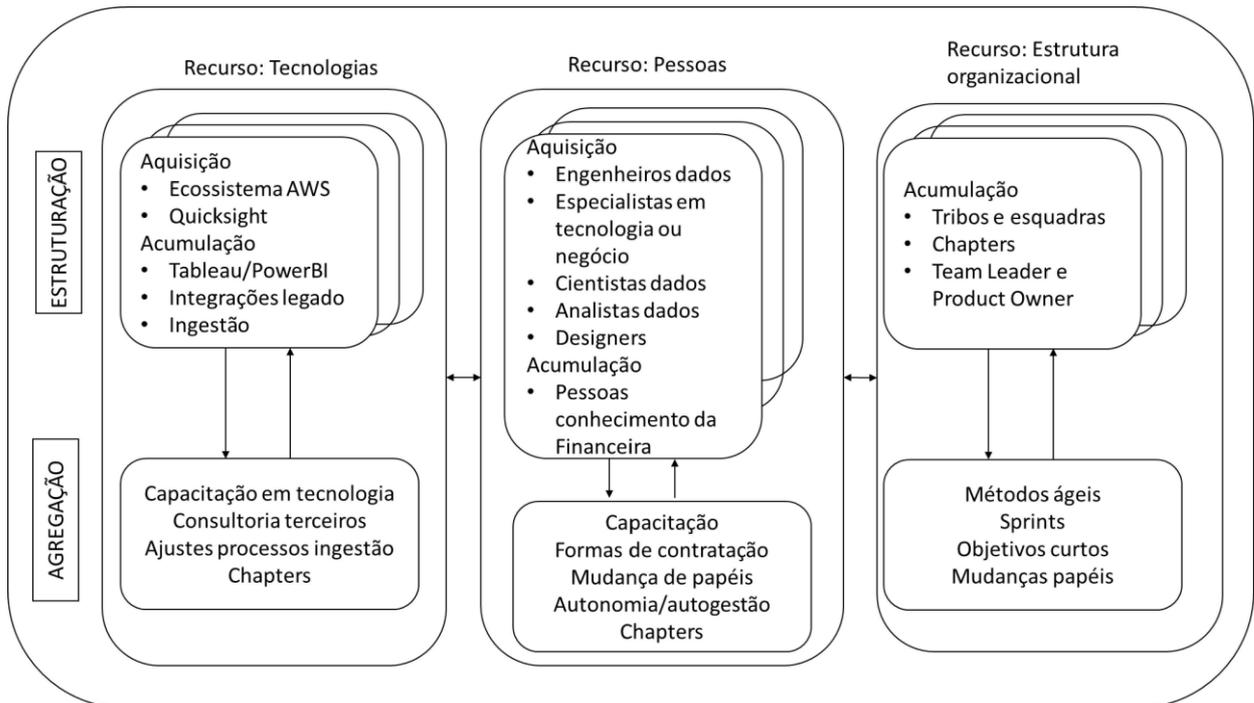
A utilização de métodos ágeis também é citada como um facilitador da execução das atividades, uma vez que o acompanhamento das atividades é realizado por meio de Sprints, que são janelas de tempo para execução de objetivos curtos. Associado a isso, o Digital usa o conceito de Mínimo Produto Viável (MVP), que consiste em realizar pequenas entregas aos usuários, que dão *feedback* que alimentam melhorias incrementais. A fala do ANALISTA_DIG_A explica esse funcionamento:

Tem vários projetos que acabam surgindo, sem seguir, sem passar por uma estrutura muito rígida, de aprovações, de discussões, enfim, os projetos eles são tentados, os tais dos MVPs né, eles são tentados numa caixinha pequena, eles ganham visibilidade, eles são melhorados, eles escalam.

Em relação à BDA, as MVPs são importantes, conforme relato do ARQ_ANALISTA_A, todos os *dashboards* desenvolvidos por ele na função de analista de dados foram dessa forma: “(...) Na primeira reunião [com as agências, usuárias dos dashboards], eu perguntei assim: desse gráfico que vocês estão vendo hoje, que era bem simples, o que vocês querem ficar e o que vocês não querem? Aí começou a chuva de ideias”. A partir desse *feedback*, foram priorizadas as entregas nos MVPs seguintes: “E assim a gente foi acordando, entre todo mundo né, o que era possível e o que não era possível entregar em curto, médio e longo prazos.”

A Figura 13 traz uma síntese dos processos de estruturação e agregação da fase de preparação do Caso A, ilustrando com os principais recursos associados.

Figura 13. Etapa de Preparação Caso A



Fonte: dados da pesquisa

Os processos de estruturação e agregação ocorrem a partir da interação entre as pessoas, estruturas e tecnologias. Além disso, os processos de Estruturação e de Agregação retroalimentam-se, para garantir a melhor combinação de recursos e desenvolvimento de capacidades organizacionais, bem como para superar restrições, como descrito na seção seguinte.

4.1.3.3 Restrições do Caso A

Restrições são características ou situações de qualquer natureza pelas quais um indivíduo ou organização são impedidos de realizar um objetivo específico ou ação ao usar uma tecnologia ou sistema (MAJCHRZAK e MARKUS, 2012). Em relação à tecnologia, foram relatadas dificuldades em entender e operar novas tecnologias. Algumas foram consideradas normais de adaptação a uma nova ferramenta. No entanto, foram destacadas dificuldades em relação a paradigmas ou lógicas de implementação em banco de dados. No exemplo do ARQ_ANALISTA_A, observa-se a diferença na forma de modelagem do banco de dados: “...Então isso foi um desafio muito grande, tu não puxar pro lado do relacional...”.

Sobre a formatação dos dados, também, foram relatadas questões de padronização de formatos, o que dificulta o entendimento dos mesmos, impactando

extrações corretas. Além disso, alguns formatos não são adequados para algumas análises em ciência de dados, conforme relata o CIENT_DADOS1_A, que sintetiza as duas dificuldades:

...(equipe de desenvolvimento) constrói o Mongo⁶ de uma maneira e daqui a pouco muda, ou para de salvar algum valor, ou alguma informação que, para o produto não faz mais sentido, mas, para nós, era uma informação importante.

Outra questão relatada foi o volume de dados que está sendo gerado, e a necessidade de adotar estratégias para poder lidar com esse volume. Finalmente, há também uma questão de qualidade dos dados, que é relevante para os analistas e cientistas de dados.

Em relação a pessoas, as restrições estão relacionadas à falta de profissionais com conhecimento especializado nas ferramentas novas em geral. No entanto, em relação a dados, a questão mais citada foi falta de profissionais com dedicação ao tema.

A primeira iniciativa para superar essa restrição foi a seleção de *data champions*, ou seja, profissionais que seguiram com suas atividades principais (desenvolvedores, arquitetos de dados, por exemplo), mas, de forma paralela, desenvolveriam análises de dados. No entanto, *data champion* não era de fato uma função formalizada, e, segundo a CIENT_DADOS1_A,

Quando tu te divides entre dois papéis, em momentos intensos, que era entrega de um produto, desenvolvimento de um produto totalmente novo, vários prazos chegando na questão da transformação digital, um papel domina.

O papel que dominava era o principal e não o de *data champion*. Assim, surgiu a necessidade de incluir papéis específicos de analista e de cientista de dados nos times. Segundo a CIENT_DADOS1_A, os analistas de dados disponibilizam painéis de controle com análises descritivas, para acompanhamento do negócio, enquanto os cientistas de dados atuam em projetos mais abrangentes para oferecer soluções inteligentes, usando modelos preditivos ou análises aprofundadas de perfis de clientes, por exemplo. Em 2020, em torno de três anos do início da operação do

⁶ MongoDB é um gerenciador de banco de dados NoSQL.

Digital, essa estruturação ocorreu por meio da contratação de pessoas para os papéis de analistas e de cientistas de dados.

Curiosamente, mesmo assim a dificuldade persiste, pois os três analistas de dados entrevistados relatam que se dividem em dois papéis, e isso foi sinalizado como uma restrição na evolução da análise de dados e da cultura *data driven*. Duas cientistas de dados revezam sua atuação com papel de analista de dados, e um arquiteto de dados atuou como analista de dados durante aproximadamente dois meses. Essa divisão de papéis faz com que o papel de analista de dados prevaleça ao de cientista, pois foi citada a dificuldade ou falta de conhecimento que os gestores têm em relação a todas as possibilidades de análises que a ciência de dados pode oferecer, conforme a passagem da CIENT_DADOS1_A: “...essa cultura, que não consegue enxergar o além, o além da entrega de dash [dashboard] e relatório...”

É preciso lembrar que, ainda que o Digital seja um núcleo separado da Financeira, ele está desenvolvendo o novo sistema bancário que substituirá o sistema legado atual. Essa questão também leva a outra dificuldade apontada, que é a capacidade de manter os sistemas operando e cada vez com maior volume de dados e de processamento. A fala do LEADER_A ilustra essa questão:

E nossos times não têm esse cacoete da operação ainda...então conseguir equilibrar todos os pratos, de tu sustentar uma operação que vai ter bug, vai ter problema, corrigir problema e manter um desenvolvimento, conseguir desenvolver coisas novas também.

Com isso, observa-se que as questões relacionadas a entregas de produtos têm precedência em relação àquelas em relação a BDA, principalmente ciência de dados, mesmo com os recursos já estruturados.

4.1.3.4 Capacidades Organizacionais do Caso A

Capacidades Organizacionais são habilidades ou rotinas que permitem combinar recursos para executar um conjunto de tarefas, buscando um objetivo específico (HELFAF e PETERAF, 2003). Os processos de agregação, descritos na seção anterior, são os que buscam incrementar capacidades existentes na organização ou desenvolver novas. Por outro lado, capacidades organizacionais são também rotinas, podendo, em alguns casos, estar embutidas em processos de

agregação. Dessa forma, nessa seção, as capacidades organizacionais que se referem a rotinas serão apresentadas apenas como uma síntese dos dados.

Três processos de agregação que já são rotinas no Digital são: uso de métodos ágeis, de MVPs e as *chapters*. Em relação ao método ágil, uma das principais capacidades diz respeito ao estabelecimento de ciclos de trabalho curtos, com metas específicas para cada ciclo. O LEADER_A ilustra essa questão como “a capacidade de saber aonde a gente quer chegar e fatiar...fatiar fininho, né, pra conseguir gerar valor o quanto antes, isso pra mim foi uma capacidade nova e necessária para um projeto tão grande”. Essas pequenas partes são desenvolvidas conforme relata o PO1_A:

A gente trabalha com ciclos iterativos curtos que são as Sprints, né, e a gente tem um conceito ali também que é um conselho de NTC, que é o Next Target Condition. Então todo mês a gente estabelece qual é a próxima condição alvo que a gente quer estar.

Essas rotinas, ao lado de uso de MVPs, permitem um ajuste contínuo dos objetivos intermediários e *feedbacks* frequentes sobre as entregas. As *chapters* são também rotinas, uma vez que são executadas com reuniões com variados temas, e permitem superar restrições, promover capacitações internas e compartilhar boas práticas, em suma, desenvolver novas capacidades.

Em relação a habilidades, foi citada a capacidade de autogestão dos times e das pessoas. Segundo o LEADER_A, a autonomia individual requer que “pessoas fossem muito autônomas, que elas conseguissem ah...entender o problema e chegar em soluções né sem grandes direcionamentos”. Já a autonomia das equipes foi ilustrada pelo PO1_A:

Do ponto de vista prático, Luisa, o que muda é que a tomada de decisão acontece nas esquadras. e de quanto tu tens uma comparação entre o modelo cascata tradicional... assim né... a decisão ela não tá nesse nível do desenvolvimento, né, a decisão está sempre em um nível superior. Aí, assim, o que acontece quando eu encontro uma dificuldade ou um problema: tu escalas a decisão, tá e aí tu fica esperando e normalmente esse processo leva muito tempo né.

Dessa forma, a autonomia gera agilidade na solução de problemas e, conseqüentemente, nas entregas. Essas capacidades estão relacionadas à geração de uma nova cultura organizacional para a transformação digital e voltada a dados.

Importante destacar que as capacidades organizacionais investigadas nesta pesquisa dizem respeito àquelas que possibilitam a preparação e posterior realização e *affordances* de BDA. Essas capacidades, em conjunto com os processos de agregação, ajudam a superar restrições e dificuldades e a perceber novas *affordances* de BDA, o que leva a iterações no processo de *affordances*, conforme será descrito na seção a seguir.

4.1.3.5 Iterações do Caso A

As iterações ocorrem quando um processo ou etapa leva a necessidade de ajuste ou revisão de uma etapa anterior (STRONG *et al.*, 2014). Essa revisão ocorreu, no Caso A, principalmente como formas de superar restrições ou de aproveitar novas *affordances* percebidas de BDA. Com o tema *dados* tomando relevância, além de mudanças em papéis, conforme relatado na seção sobre restrições, algumas tecnologias também estão sendo revisadas e substituídas no Digital. No caso das ferramentas de visualização de dados (*visual analytics*), já se observa um movimento de descontinuidade de ferramentas. Na época da coleta de dados da pesquisa, existiam algumas ferramentas em uso, e novas estavam sendo avaliadas. A primeira (Tableau) era utilizada porque a Financeira já usava em seus processos anteriores; já uma segunda alternativa, o QuickSight, estava sendo usada em algumas análises, por fazer parte das soluções da parceira AWS. Finalmente, o Power BI estava sendo avaliado. Em relação a essas ferramentas especificamente, todas apresentavam, além de *affordances*, algumas restrições, conforme apresenta o Quadro 13.

Quadro 13. *Affordances* e restrições de ferramentas de *Visual Analytics* no Caso A

Ferramenta	<i>Affordances</i>	Restrições
Tableau	Ampla possibilidade de análises	Custo para escalar Limitação de volume de dados
QuickSight	Facilidade de integração com fontes de dados (mesma fornecedora) Possibilidade de escalar o uso com custo reduzido	Poucas possibilidades de análise (ferramenta nova) Pouco conhecida

Power BI	Facilidade de aceitação nas agências (ferramenta já em uso) Contratação existente com o fornecedor – baixo custo	Não foram citadas
----------	---	-------------------

Fonte: Dados da pesquisa

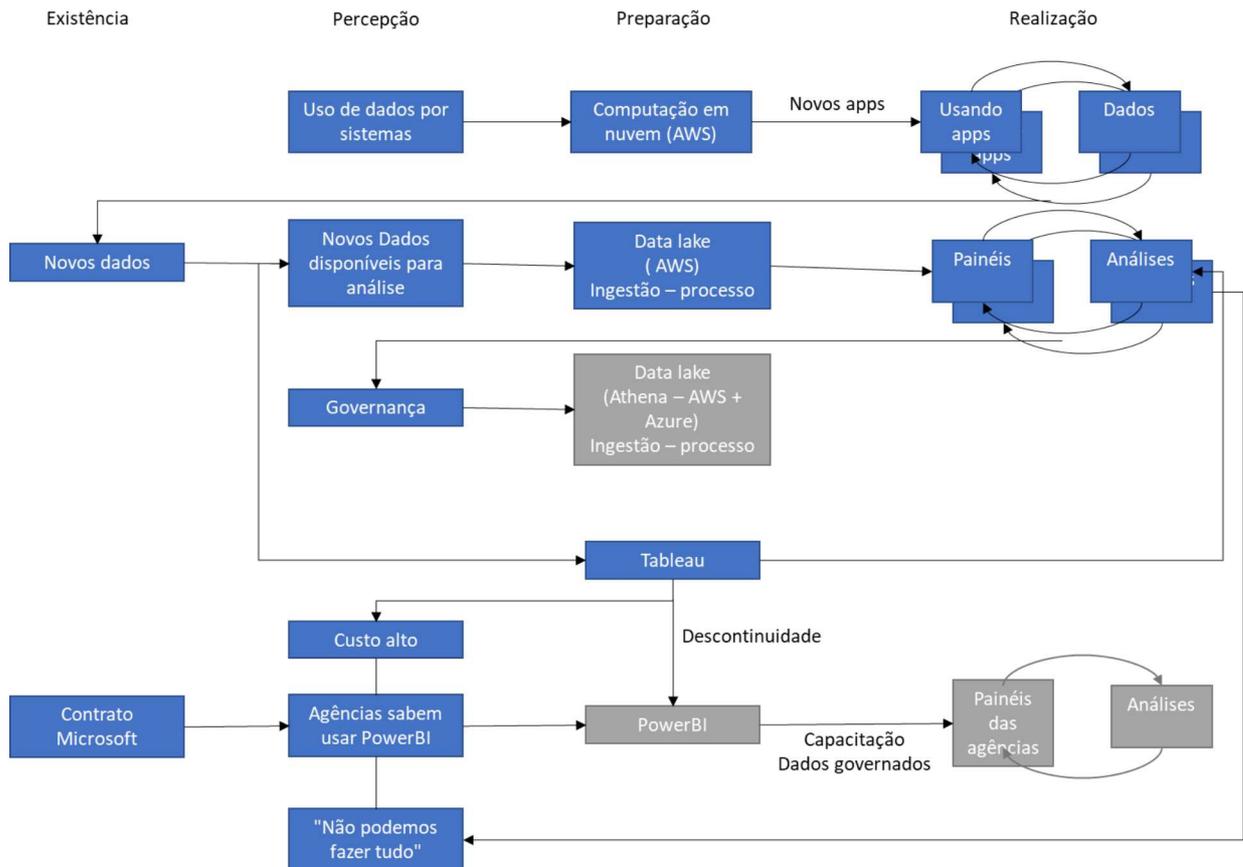
Os movimentos de estruturação de tecnologias, tanto de visualização de dados quanto de armazenamento e processamento, perpassam outras etapas do processo de *affordances*, sintetizados na

Figura 14. Nela, os retângulos em azul representam o que ocorreu até o presente (segundo semestre de 2020), enquanto os de cor cinza representam o que se espera ou planeja no futuro.

As iterações representadas na

Figura 14 dizem respeito a dois tipos de tecnologia de BDA: *data lake* e visualização de dados. Ambas foram reavaliadas a partir da etapa de realização das respectivas *affordances*, em função da geração e uso cada vez maior de dados. No caso do *data lake*, ele contém mais do que um tipo de banco de dados fornecidos pela AWS. Pelo menos um desses bancos de dados foi reavaliado, e estava em processo de substituição por outro, também da AWS, para dar conta da escalabilidade necessária. Além disso, o Digital usará também a nuvem da empresa Microsoft, a plataforma Azure, por conta do uso mais intensivo de painéis de indicadores.

Figura 14. Iterações de tecnologias de BDA no Caso A



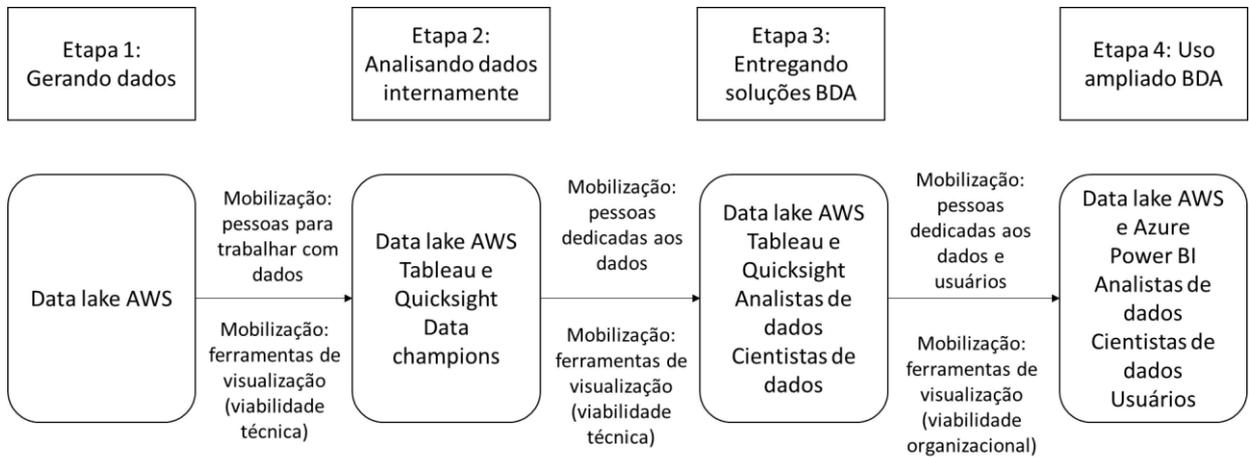
Fonte: dados da pesquisa

Esses painéis, principalmente os que estavam sendo disponibilizados aos usuários nas agências, eram majoritariamente implementados na ferramenta de visualização de dados Tableau. No entanto, o custo das licenças do Tableau começou a ser um impeditivo à medida em que cada vez mais usuários estavam acessando e usando painéis. Além disso, a demanda para análise de dados também estava crescendo, e o Digital percebeu a necessidade de entregar dados para as próprias agências elaborem suas análises. Assim, há necessidade de capacitar os usuários e de ter governança dos dados, ou seja, estabelecer padrões de acesso, de uso e de validação dos dados que podem ser disponibilizados para as agências. Por isso o PowerBI, ferramenta de visualização de dados da Microsoft, foi escolhida para substituir o Tableau, uma vez que já está inserida no contrato que a Financeira tem com a Microsoft e muitas agências já estão habituadas a usá-la. A governança desses dados será futuramente implementada por meio da nuvem da MS Azure.

Essas iterações ocorreram a partir de identificação de novas necessidades, que corresponde ao subprocesso de Mobilização, um subprocesso de Alavancagem, (que pode anteceder os de estruturação e de agregação (CHIRICO *et al.*, 2011). Na Figura

15 são representadas, em etapas, as principais mobilizações relacionadas ao Caso A, não apenas de tecnologias, mas também de pessoas.

Figura 15. Mobilização de recursos no Caso A



Fonte: dados da pesquisa

Em relação à mobilização de pessoas, a Figura 15 demonstra o que já foi descrito na seção sobre restrições: *data champions* eram responsáveis por analisar dados, mas essa iniciativa não foi produtiva, então, foram contratadas novas pessoas com papéis exclusivos para o tema dados. Já em relação às tecnologias de visualização de dados, foram mobilizadas necessidades de acordo com requisitos técnicos, que também não foram suficientes para gerar a capacidade desejada, a de análise de dados por toda a Financeira.

A principal questão sobre os subprocessos de mobilização nesse caso está relacionada ao fato de que os objetivos do Digital vão sendo definidos em pequenos ciclos, conforme descrito na seção sobre capacidades organizacionais. Há um objetivo final, mas as entregas intermediárias vão sendo definidas conforme o projeto vai avançando. Assim, nem todos os recursos e necessidades estão definidos *a priori*.

4.1.4 Etapa de Realização do Caso A

Nesta etapa as *affordances* são realizadas, ou seja, efetivamente usadas (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014). No Caso A, refere-se a entregas realizadas no que diz respeito a dados: painéis de indicadores, *dashboards*, análises de ciência de dados. Como *affordances* realizadas dizem respeito às ações desempenhas para aproveitar o potencial de BDA, foram codificadas as atividades, processos ou ações já

observadas para uso de dados ou entrega de produtos que geram dados. Foram identificadas as seguintes realizações:

- a) Análises *ad hoc* que geraram mudança de processos de negócio;
- b) Atualização de modelo preditivo de crédito já existente na Financeira e inserido no processo decisório;
- c) Geração e avaliação de painéis de indicadores;
- d) Disponibilização de dados para dar autonomia aos usuários realizarem suas análises.

O primeiro caso de realização diz respeito **às análises (ad hoc)** realizadas dentro do próprio Digital, de forma mais isolada e artesanal e por iniciativa dos analistas ou cientista de dados. O caso mais citado foi relativo à análise de ativações de cartões, dentro de um dos novos produtos entregues pelo Digital. Os clientes recebiam automaticamente os cartões, mas nem todos eram ativados. Após análise dos dados, observou-se que havia uma tendência maior de ativar o cartão por parte daqueles clientes que faziam uma determinada movimentação. Após muita análise e deliberação, o processo de emissão de cartões mudou: somente recebem os cartões os clientes que fazem a movimentação apontada no estudo. O ANALISTA_DIG_A resume como essa entrega aconteceu:

A pessoa responsável, a menina responsável lá por dados dentro de cartões, ela fez todo um estudo, que foi baseado nas pessoas que recebiam cartão, que não recebiam, perfil e [outras variáveis], para mostrar para os líderes, para o PO do produto, que provavelmente o melhor caminho que a gente poderia tomar ali, ela tem todas as estatísticas que ela mostrou, era a gente aguardar o primeiro depósito em conta corrente do [cliente] pra liberar o cartão.

Ainda assim, levou em torno de três meses de estudos e convencimento do PO para que o processo mudasse. E, tão logo mudou, houve uma economia perceptível, e esse episódio tornou-se internamente uma referência no Digital, um exemplo de possibilidades de decisões e mudanças de processos baseados em dados.

O segundo exemplo de realização são as **análises preditivas** realizadas pelos cientistas de dados. Foram citadas pelo menos duas soluções desse tipo: o de oferta de novos produtos (Motor de ofertas) e o de concessão de crédito. O primeiro resulta em um relatório que é disponibilizado aos gerentes nas agências. Segundo CIENT_DADOS2_A, “Quando o gestor chega lá, abre isso todo dia, e ‘olha, hoje aqui a gente rodou a análise preditiva e viu que tu podes vender um consórcio’, tem a

oportunidade talvez, entendeu, alguma coisa assim. E aí vai dele de captar esse cliente para essa oferta ou não”. Nesse exemplo, a tomada de decisão é do próprio gerente.

Já o modelo de crédito, segundo relatado, é usado em grande parte das decisões sobre crédito. Segundo CIENT_DADOS1_A:

Todas as decisões, digamos assim, que perpassam crédito, ele, modelo, está envolvido. Desde a concessão do crédito, aí dentro do processo, automaticamente e tudo o mais, até a concessão de crédito na [agência], a [agência] consulta o score do [cliente] desse modelo e toma a decisão em cima, até renegociação, até o processo de recálculo de limites, de oferta, tudo isso vai passar por esse modelo.

Embora o modelo de crédito seja atualmente aceito em toda a Financeira, nem sempre foi assim. Houve um período em que foi recebido com dúvidas, mas, gradativamente, foi sendo adotado nas agências. Esses dois modelos têm também outra característica em comum: não são desenvolvidos e consumidos somente no Digital, mas sim, estão em produção em toda a Financeira.

Em relação ao terceiro exemplo de realização (**geração e avaliação de painéis de indicadores**), observa-se que são análises descritivas, com entregas que seriam compatíveis com processos de BI. No entanto, são importantes porque fazem parte de todo o pacote entendido pelo Digital no tema dados, carregam olhares diferentes do que era praticado anteriormente no sistema legado. Segundo o PO2_A,

Tem uma área de BI, que é a parte do legado, que eles cuidam de dados corporativos, que eles cuidam de dados que são enviados para (...) agências e coisas do tipo. O escopo de trabalho deles mais é: dar dados gerencias corporativos.”

O ENG_DADOS_A corrobora ao dizer que “eles (agências) cuidam mais da gestão financeira de negócio das cooperativas”. Os indicadores referidos são, por exemplo, sobre a rentabilidade e atingimento de metas de cada produto bancário, como cartões, seguros e assim por diante. Já no Digital, há também a preocupação com outros tipos de indicadores, conforme explica o PO2_A:

O nosso escopo ali [no Digital] enquanto dados é: indicadores de produto, que não necessariamente são os mesmos de negócio, inclusive são mais aperfeiçoados, dados de produto mesmo, e também de experiência né. Isso é uma coisa que hoje na Financeira ninguém olha a não ser a gente, assim, esse olhar mais como experiência do uso dos serviços financeiros que a gente oferece né.

Portanto, no Digital há uma preocupação em analisar a experiência dos clientes, ou seja, se eles conseguiram concluir uma solicitação, se há algum processo que ficou pendente, se há possibilidade de fazer uma nova oferta para o cliente, e assim por diante. Esse tipo de análise é possível porque os sistemas implementados no Digital mantêm esses registros no *data lake*, algo que não acontecia nos sistemas legados. Nesse caso, observa-se também diferentes painéis e níveis de análise disponibilizados tanto para o Digital quanto para as agências.

Sobre o processo de desenvolvimento de painéis de indicadores, o ARQ_ANALISTA_A relatou que esse processo é dinâmico, pois segue a lógica (de todo o Digital) de MVPs. São feitas entregas pequenas para o usuário, para que possa ir experimentando e dando *feedback*, enquanto outras funcionalidades são desenvolvidas em paralelo. Um dos painéis de indicadores de produto entregue evidenciou, por exemplo, o quanto a Financeira estava equivocada em relação ao uso de um determinado sistema. No exemplo do ARQ_ANALISTA_A, “...eles ficaram apavorados porque a gente ainda está 70% abrindo no antigo”, referindo-se ao fato de que as contas ainda estavam sendo abertas no sistema antigo (legado), quando a percepção anterior era de que o novo sistema já estava sendo amplamente utilizado.

Finalmente, a quarta realização (**disponibilização de dados para dar autonomia aos usuários**) é materializada pelas falas do ENG_DADOS_A: “a gente tem coisas em produção, *dashboards*, relatórios, *data sets*, né, a gente disponibiliza dados também para serem consumidos diretamente” e do ANALISTA_DIG_A:

(...) Porque análises, todos os times normalmente acabavam construindo cedo ou tarde. Só que as análises eram em Excel né. Hoje o pessoal acaba construindo painéis e que não necessariamente passam por nós, não necessariamente estão governados por nós.

Essa é a situação em que os dados estão disponíveis de forma centralizada no *data lake*, em um formato mais fácil de ser utilizado por usuários finais, dando independência aos times de produto e, num futuro próximo, às agências, para realizar suas próprias análises. A seção seguinte aborda a análise sobre os efeitos percebidos a partir da realização das *affordances* de BDA.

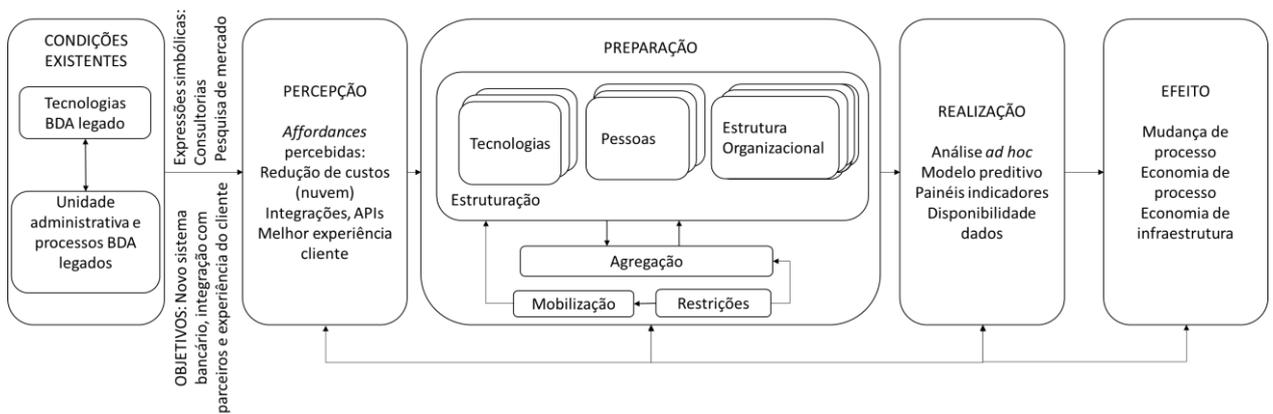
4.1.5 Efeito das *Affordances* do Caso A

Efeito são os resultados de mais longo prazo e de nível organizacional (BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; WANG; WANG; TANG, 2018). Nessa etapa, foram obtidas apenas 29 referências, o que é compreensível em função do estágio de entregas em relação a *analytics* e ciência de dados do Caso A. Em 2020, o Digital estava em processo intenso, ainda, de preparação dessa temática. Algumas áreas já estavam mais evoluídas no tema dados, enquanto outras não.

Foram citados alguns efeitos ou retornos financeiros das soluções de BDA adotadas no Digital. Um diz respeito à mudança de processo de ativação de cartões, que proporcionou economia direta. Outros referem-se à questão de concessão de crédito, que pauta todo esse tema na Financeira. Há, também, um efeito relacionado diretamente à tecnologia adotada, também financeiro, em função da forma de contratação das tecnologias, permitindo uma redução significativa de custos de infraestrutura.

Em relação a processos, também são observados efeitos, ainda que mais pontuais. Por exemplo, em relação à tomada de decisão baseada em dados, o ARQ_ANALISTA_A comenta que “apesar de ser descritivo, a gente já está mostrando uma atitude das pessoas”. Já o ANALISTA_DIG_A comenta que “eu vejo as [agências] ficando muito deslumbradas”, referindo-se às entregas de BDA já disponibilizadas e em desenvolvimento. Assim, há uma perspectiva de que os efeitos de BDA aumentem com o passar do tempo. A Figura 16 sintetiza, tomando como base o *framework* de pesquisa inicial, o processo de *affordances* incorporando elementos específicos do Caso A.

Figura 16. Síntese do processo de *affordances* de BDA do Caso A



Fonte: dados da pesquisa.

No Caso A, a organização já contava com um tipo de solução de BDA em seu sistema legado, que entregava indicadores de desempenho para a Financeira e algumas análises preditivas, mas ainda baseado em bases de dados tradicionais *on premises*. Porém, a partir de objetivos que envolviam toda a área de TI e sistemas de informação da Financeira, e da percepção de *affordances* de tecnologias de BDA em relação a custos de infraestrutura, formas de integração com parceiros e de melhorar a experiência do cliente, foi criado o Digital. A etapa de preparação inicia, a partir disso, com processos de estruturação de tecnologias, pessoas e estrutura organizacional, que são implementados a partir de processos de agregação. Dentre os processos de agregação destacam-se uso de MVPs, estabelecimento de objetivos menores com janela de tempo curta, autonomia e autogestão das equipes, uso das *chapters*, capacitações de diversos tipos e ajustes específicos em procedimentos para manter dados e gerar análises.

Os processos de agregação geram capacidades organizacionais, que motivam também reestruturação de tecnologias, pessoas e estrutura organizacional. Além disso, no Caso A os objetivos menores são traçados e ajustados a partir das entregas realizadas e, em alguns casos, esse ajuste requer a mudança de uma tecnologia, a contratação de pessoas, criação de papéis ou alterações nos times (estrutura organizacional). Essas mudanças têm como finalidade ajustar, incrementar ou criar capacidades, e a identificação dessas necessidades está relacionada ao subprocesso de mobilização na Orquestração de Recursos. Por isso, assim como já exemplificado na Figura 15, no Caso A, a mobilização de recursos não está acontecendo apenas no início do processo, conforme sugerem Chirico *et al.* (2011). A cada entrega, uso de

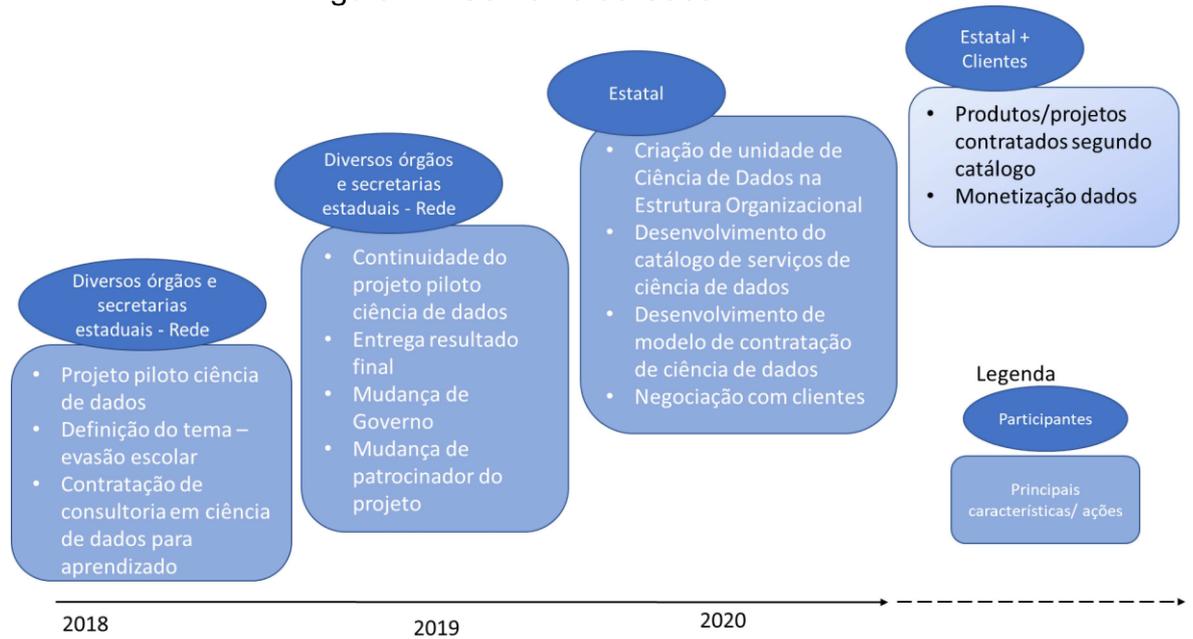
dados ou dificuldades e restrições, os recursos e capacidades mobilizados inicialmente podem ser reavaliados, iniciando um novo processo de estruturação e agregação, sucessivamente. As setas voltando entre as etapas do *framework* de realização de *affordances* representam as iterações identificadas.

4.2 Caso B

O segundo caso analisado nessa pesquisa, chamado Caso B, estuda a iniciativa de implantação de processos e projetos de ciência de dados em uma organização que presta serviços de TI para órgãos públicos, que são considerados seus clientes. A organização, que chamaremos de Estatal, é uma sociedade de economia mista, com participação majoritária do Estado, caracterizando-se como uma empresa pública, com mais de 45 anos de existência, e quase 1.100 funcionários. Dentre os serviços prestados estão consultoria em TI, desenvolvimento e sustentação de sistemas, de aplicativos móveis, *data center*, dentre outros, para as diversas áreas do serviço público de um estado brasileiro, como Educação, Previdência, Fazenda, Trânsito, Saúde, Segurança etc.

Em meados de 2018, a Estatal ingressou em um projeto em rede do Governo Estadual, liderado pela Secretaria de Planejamento, para buscar integrar os dados dos cidadãos e gerar valor a partir dos mesmos. Esse projeto serviu como prova de conceito e aprendizado para entender os recursos e processos necessários para implantação e execução de ciência de dados. A partir dessa iniciativa, foram escolhidas e contratadas as tecnologias tanto para infraestrutura quanto para desenvolvimento de ciência de dados na Estatal, aproveitando um recurso captado para infraestrutura disponível ao Governo Estadual. No entanto, a formalização de uma unidade dedicada a ciência de dados na estrutura organizacional ocorreu somente em 2020, conforme linha do tempo apresentada na Figura 17.

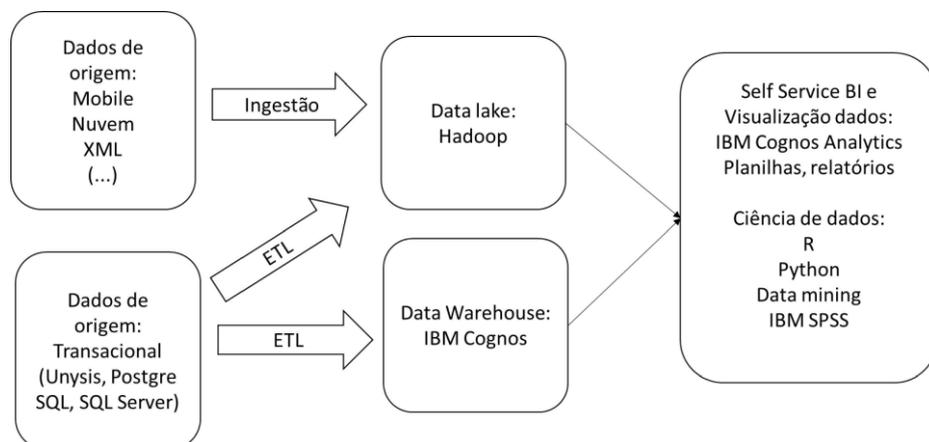
Figura 17. Contexto do Caso B



Fonte: dados da pesquisa.

O projeto piloto teve como tema escolhido a evasão escolar, ocorreu entre 2018 e 2019, e foi uma iniciativa em rede, ou seja, com participação de diversas secretarias e órgãos estaduais, que não tinham conhecimento prático sobre processos de ciência de dados. Por isso, uma consultoria foi contratada para o primeiro ciclo de análise e, posteriormente, os participantes do projeto conduziram os trabalhos a partir do aprendizado gerado no primeiro ciclo. Nesse momento, as tecnologias foram implementadas, e seguem a arquitetura apresentada na Figura 18.

Figura 18. Arquitetura de BDA do Caso B



Fonte: dados da pesquisa.

As tecnologias de BDA serão mais bem exploradas na seção 4.2.3 Etapa de Preparação Caso B. Já a entrega dos resultados do projeto piloto coincidiu com a troca do Governo Estadual em 2019 e, com isso, houve uma mudança nos principais patrocinadores do projeto, ou seja, a Secretaria que fazia uso efetivo das análises em seus processos decisórios. A partir do segundo semestre de 2020, então, foi criada uma estrutura organizacional e equipe dedicadas ao desenvolvimento de ciência de dados na Estatal. Diferente do que houve no projeto piloto, os projetos e serviços prestados pela Estatal serão remunerados pelo órgão, gabinete ou secretaria estadual contratante. Estes são chamados de clientes pela Estatal. É nesse momento de negociação com o primeiro cliente que ocorreu a coleta de dados da pesquisa. A análise detalhada de como ocorreu será apresentada nas seções seguintes.

4.2.1 Condições Existentes - Caso B

As Condições Existentes, no Caso B, dizem respeito não apenas à Estatal, mas também a todo o contexto do Governo Estadual. A decisão de estruturação de uma solução de BDA se deu em função de um recurso financeiro disponível ao Governo Estadual pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) para investimento em TI. Além disso, outras *affordances* já existiam, como mostra a Figura 19.

No Caso B, a Estatal presta serviços para todos os órgãos do Governo, portanto, os dados das diversas áreas já são armazenados e processados em sua infraestrutura de TI. O CIENT_DADOS2_B resume essa *affordance*:

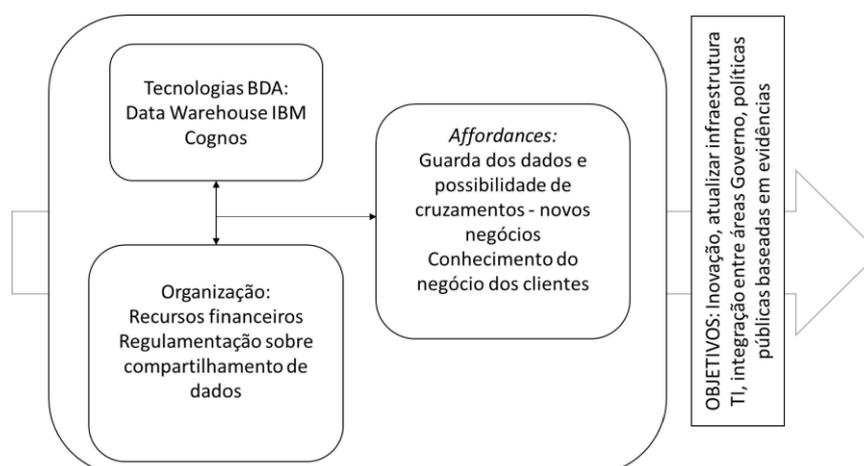
A [Estatal] como sendo detentora dos dados dos cidadãos e dos dados de diferentes setores, ou seja, saúde, segurança, educação, a [Estatal] está de posse desses dados e ela tem uma facilidade de fazer o cruzamento desses dados. E como as bases estão todas em casa, a gente consegue fazer cruzamentos e consegue oferecer serviços, consegue oferecer sistemas que podem cruzar esses dados e usar esses dados para entregar novos produtos e entregar um valor maior para os nossos clientes.

Além de ter acesso aos dados, a Estatal também possui um conhecimento profundo do negócio de cada órgão ou secretaria (os clientes da Estatal), conforme a fala da DIRETORA_B, “A gente tem um conhecimento instalado, uma capacidade instalada, que isso a gente já tinha, que é o conhecimento do negócio [de cada cliente]... a gente conhece dos dados mais do que os próprios donos dos dados”. Porém, além de conhecer o negócio e possuir os dados, para de fato realizar os

cruzamentos entre diferentes áreas, esses dados precisavam ter autorização de uso. Isso foi possível a partir de uma nova lei, que parte do pressuposto que os dados são do Estado.

A partir dessas condições, foram traçados os objetivos da Estatal, que eram: inovação em serviços e novos negócios, atualização de infraestrutura e integração entre as áreas do Governo Estadual e políticas públicas baseadas em dados. Esses objetivos podem ser condensados na citação do ANALISTA_EXT_B: “[Objetivo era que] A gente tivesse uma camada então dessa tecnologia padrão, para que a gente pudesse estabelecer essas conexões para uma tomada [de decisão] de política pública, mais baseada em evidências.” A síntese das condições existente está na Figura 19.

Figura 19. Condições Existentes do Caso B



Fonte: dados da pesquisa.

Em relação às tecnologias existentes, a Estatal possuía apenas soluções de *datawarehouse* e de BI tradicionais, e buscava uma atualização, possibilitada por novas tecnologias de BDA, percebidas conforme explorado na seção seguinte.

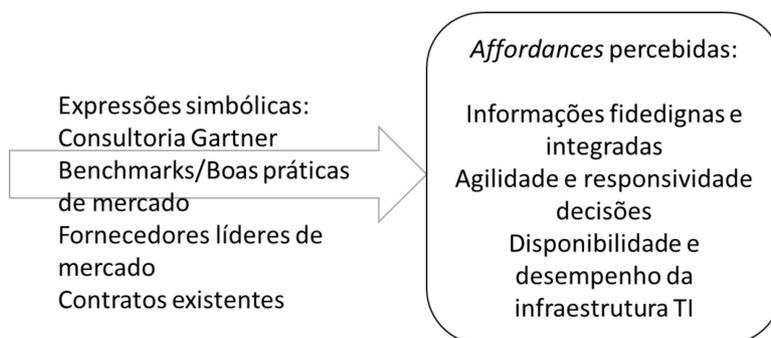
4.2.2. Etapa Percepção Caso B

A Etapa de Percepção é a fase em que a organização, ou grupos ou indivíduos, percebem os potenciais de ação de um artefato (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014). A Figura 20 traz as principais expressões simbólicas e *affordances* percebidas das tecnologias de BDA adotadas. As principais expressões simbólicas foram obtidas por meio de pareceria com a consultoria Gartner, mas também por meio de busca da

própria Estatal por exemplos de uso e de boas práticas em outras empresas (*benchmark*). Além disso, fornecedores líderes de mercado foram chamados para apresentar suas soluções, como explica o ENG_DADOS_B, “em geral, os contatos com as empresas, eles surgem a partir de algum colega que conhece, que pesquisou, e daí se faz um contato com as empresas e se pede uma apresentação”.

Por exemplo, as ferramentas de visualização de dados avaliadas foram as da SAS, da Qlik, da Google, e cada uma apresentou um conjunto de *affordances*. Porém, no caso da Qlik, houve uma demonstração de uso com dados reais, o que foi uma forma de expressão simbólica que “acaba enchendo mais os olhos”, segundo ENG_DADOS_B.

Figura 20. Etapa de percepção de *affordances* do Caso B



Fonte: dados da pesquisa.

Dentre as principais *affordances* percebidas está a fidedignidade das informações oriundas de diversas áreas sobre a mesma pessoa (cidadão), a partir de integração e validação destas informações. Com isso, há possibilidade de gerar análises que permitam decisões mais responsivas para serviços e políticas públicas para a população em geral. Além disso, havia a preocupação de ter à disposição uma plataforma robusta. Segundo o DEV_OPS, que auxiliou diretamente na avaliação das ferramentas:

Então a [Estatal] é um pouco diferente [das empresas privadas] a gente teve que adquirir a tecnologia para oferecer para o cliente. (...) Não queríamos abrir mão, por exemplo, de processamento de algoritmos de *machine learning*, utilizando linguagem de Python e R, então a gente teve, isso a gente precisa atender, porque é uma necessidade real, então vamos ter que criar uma arquitetura que comporte esse tipo de aplicação.

Nesse sentido, a avaliação das ferramentas levou em conta a necessidade de garantir desempenho e confiabilidade por um período longo, pois as aquisições em

uma organização pública são mais complexas e demoradas que em privadas. Ainda nessa etapa, além das *affordances* percebidas das tecnologias de BDA, houve um movimento de mobilização, que é a identificação de capacidades necessárias (SIRMON, HITT e IRELAND, 2007), no governo. Essa mobilização levou à criação de um projeto piloto. Segundo o ANALISTA_EXT_B, que foi o idealizador e líder desse projeto,

Já que estamos adquirindo ciência de dados, entendemos que esse é o futuro, vamos organizar um projeto para a gente amadurecer enquanto a tecnologia não fica pronta. (...) Então, antes de chegar nesse período de dizer “agora está pronto, vamos começar”, depende ainda de muitas coisas para a gente efetivamente fazer as coisas acontecerem.

Com isso, se buscou criar as condições organizacionais necessárias para que o uso de dados, especificamente ciência de dados, pudesse ser efetivamente usado pela Estatal e todo o Governo. Esse projeto faz parte, então, da Etapa de Preparação, descrita na seção seguinte.

4.2.3 Etapa de Preparação Caso B

A Etapa de Preparação, proposta pela autora, é aquela em que a organização começa a realizar ações e processos para que seja possível usar as *affordances* de BDA. No Caso B, conforme já mencionado e apresentado na Figura 17, a preparação para uso de BDA iniciou em 2018, com a criação de um projeto piloto. Esse projeto nasceu na secretaria responsável pelo planejamento estadual, envolvendo pessoas de diversas áreas, incluindo a Estatal. O objetivo principal do projeto era de aprender como fazer ciência de dados, a partir de um problema real do Governo Estadual e da sociedade. A formalização da unidade responsável por ciência de dados na Estatal surgiu depois da entrega dos resultados desse projeto. É a partir dessa perspectiva que será realizada a análise do Caso B. A densidade de codificação dos processos de preparação e os recursos está apresentada no Quadro 14.

Quadro 14. Principais categorias da Etapa de Preparação do Caso B em relação a recursos

	Estrutura organizacional	Pessoas	Tecnologias	Sem especificar recurso
Estruturação	42	8	11	12
Aquisição	-	1	31	-

	Estrutura organizacional	Pessoas	Tecnologias	Sem especificar recurso
Acumulação	7	26	12	-
Descontinuidade	-	-	-	-
Agregação	11	22	13	130
Pioneirismo	-	-	-	15
Estabilização	-	-	-	-
Enriquecimento	-	-	-	-
Capacitação e Treinamento	1	7	6	24
Alavancagem	-	-	3	7
Mobilização	3	7	4	15
Coordenação	-	-	-	-
Implantação	-	-	-	-
Total de referências	64	71	80	203

Fonte: dados da pesquisa

Nesse quadro, é possível observar que Agregação foi o processo mais citado. Nele, há muitas referências sem um recurso específico porque a agregação diz respeito a formas de aprendizado e de geração de capacidades organizacionais. Assim, correspondem a ações ou procedimentos que envolvem diversos recursos simultaneamente, ou, ainda, o processo adotado é o principal foco. Já no processo de Estruturação, incluindo seus subprocessos, os recursos Estrutura Organizacional e Tecnologias tiveram densidade semelhante. Finalmente, o subprocesso de Mobilização também foi observado nesse caso. A análise mais detalhada é apresentada a seguir.

4.2.3.1 Estruturação de Recursos do Caso B

Conforme é possível observar no Quadro 14, houve mudanças na estrutura organizacional, remanejamento interno de pessoas que já eram contratadas da Estatal (acumulação), e tanto aquisição de novas tecnologias quanto aproveitamento de existentes. Esses movimentos fazem parte do processo de Estruturação. No Caso B, não foi observado nenhum movimento de descontinuidade de recursos.

As **tecnologias** para BDA usadas no Caso B foram em parte adquiridas externamente e outra parte aproveitada ou implementada a partir do que já existia (acumulação). Em relação às tecnologias para repositório de dados (*data lake*), foi adquirida a infraestrutura física, e principalmente a subscrição para o ecossistema o

Hadoop⁷, fornecida pela empresa IBM, com sua capacidade de processamento distribuído e BigSQL como linguagem para acesso aos dados.

Já para análise de dados, são usadas duas linguagens livres, R e Python, e uma proprietária, também da IBM, o SPSS Modeler. A opção pelas soluções da IBM ocorreu porque a Estatal já utilizava o IBM Cognos como *datawarehouse*, que foi mantido e faz parte das soluções em BDA, conforme mostra a Figura 18. Além disso, estão sendo feitas diversas integrações para acessar os dados transacionais desenvolvidos e mantidos pela Estatal.

Em relação à **estrutura organizacional**, houve dois momentos de estruturação. No primeiro momento, foi criada uma estrutura provisória, segundo as palavras do ANALISTA_EXT_B, “foi pensado em uma estrutura provisória na [Estatal] para amadurecer sobre todo esse processo de aprendizado e dizer como se desenharia [os processos de ciência de dados] efetivamente”. Essa estrutura surgiu para atender o projeto piloto, com participantes de diversas áreas do Governo, e foi considerada inovadora porque proporcionou um trabalho em rede, em função da percepção de “Como a ciência de dados exige uma multidisciplinaridade, nós pensamos que a estrutura desenhada é estrutura em rede.” (ANALISTA_EXT_B).

Posteriormente, ao término do projeto, houve uma mudança em toda a estrutura organizacional da Estatal, incluindo a criação da unidade específica de Ciência de Dados. Segundo o ANALISTA_B:

Uma parte do negócio começou no começo desse ano [2020], e a parte da estrutura de desenvolvimento [de ciência de dados], que antes estava espalhada [na Estatal], então antes pegava recursos...*squad* né, pega recurso. Então se trabalhava em projetos. Agora não, agora se tem as estruturas tratando do *data lake*, tratando do Hadoop, tratando dos projetos e tal.

Dessa forma, existe uma estrutura responsável pelos processos de base da infraestrutura e dos processos de ciência de dados e, também, de BI. Segundo os entrevistados, tornar essa estrutura oficial foi importante para que os recursos sejam liberados e priorizados para ciência de dados, conforme será discutido na seção 4.2.3.2 Processos de Agregação do Caso B. Além da priorização, a formalização da unidade trouxe visibilidade para ciência de dados, como exemplo da fala do

⁷ A biblioteca de software Apache Hadoop é uma estrutura *open source* que permite o processamento distribuído de grandes conjuntos de dados em *clusters* de computadores usando modelos de programação simples. Fonte: <https://hadoop.apache.org/>

ENG_DADOS_B, “o pessoal até brincava, porque o pessoal da ciência de dados trabalhava no subsolo da empresa, numa salinha, era um calabouço”.

Esta unidade segue com a lógica de trabalho em rede iniciada no projeto piloto, contando com participação de pessoas de fora da unidade e de outros órgãos de fora da Estatal, usando o conceito de esquadras, segundo a DIRETORA_B, “o *squad* [esquadra] é uma forma de trabalho da diretoria nova. Diretoria que é como se fosse um labs [laboratório] (...), é para ser uma *startup*, para pensar, trabalhar com *squad*.” E o CIENT_DADOS2_B complementa dizendo:

Envolve muito trabalho em conjunto, porque a gente tem que estar atuando junto aos especialistas então a [Estatal] seria muito um parceiro nessa parte de ciência de dados para que futuramente os órgãos consigam caminhar sozinhos, ou usar aqueles sistemas e relatórios que a gente desenvolver e isso é uma parte que ainda está em discussão.

No Caso B, houve basicamente um aproveitamento interno de pessoas, categorizado como acumulação, ou seja, recursos desenvolvidos internamente. (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). Isso ocorreu porque, segundo DIRETORA_B, “como empresa pública, ela [a Estatal] não pode criar cargos novos no seu plano de carreira. Não é que ela não possa, é complexo para criar”. Além disso, novas pessoas só podem ser contratadas por meio de concurso público.

A única citação para aquisição diz respeito à contratação de consultoria. As demais pessoas foram alocadas na unidade de ciência de dados em função de já terem trabalhado no projeto piloto, ou por já terem conhecimento na área de ciência de dados, ou por atuar na área de BI, que foi incluída nessa unidade. Segundo a GERENTE_B:

A gente juntou todo pessoal que, de alguma forma, tinha conhecimento disso e atendia projetos ou manutenção de BI na [Estatal], e mais esse núcleo que já estava trabalhando com Ciência de Dados e com nossa estrutura de *big data*.

O DEV_OPS_B corrobora dizendo que “eu tenho um conhecimento bem grande nessa área, fui uma das pessoas que fizeram a implantação dessas tecnologias dentro da empresa”. Além da identificação de conhecimentos necessários para atuar na unidade, levou-se em consideração o interesse dos colaboradores. Por exemplo, a DIRETORA_B citou que “Tem pessoas que são analistas de BI que o

sonho [delas], querem ser cientistas de dados. Então a gente já está fazendo esse trabalho, já mapeou com as pessoas, quem tinha vontade.”

No momento da coleta de dados, final de 2020, as pessoas estavam se adaptando aos novos papéis e, ao mesmo tempo, estabelecendo processos e padrões de trabalho. O ENG_DADOS_B exemplifica dizendo que:

“Eu assumi esse desafio de liderar uma *squad* para estabelecer o padrão de funcionamento do *data lake*. (...) A gente tem um time ali, que a gente está estudando as ferramentas e as melhores práticas para fazer a carga do banco tradicional para o nosso ambiente, que no caso é o Hadoop, e para isso poder explorar tanto a parte de *big data* quanto a parte de BI, no mesmo ambiente.

Para o desenvolvimento dos projetos de ciência de dados, são alocadas outras pessoas, com conhecimento do negócio ou como parceiras do desenvolvimento do trabalho. Segundo a GERENTE_B, em relação a um projeto em desenvolvimento:

E aí, claro, com um perfil também do pessoal que conhece o negócio, para fazer essas extrações de dados. Então a gente tem analista da segurança pública, trabalhando com a gente, e a ideia é que esse trabalho seja em conjunto.

Por isso, a estrutura de trabalho em rede, que foi gestada no projeto piloto, continua vigente na nova unidade. O desenvolvimento desse trabalho diz respeito aos processos de Agregação, abordados na seção seguinte.

4.2.3.2 Processos de Agregação do Caso B

Agregação é o processo de combinar os recursos para construir ou alterar capacidades (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). Essa foi a categoria com maior número de referências no Caso B. Os processos para combinar as tecnologias dizem respeito a definições de padrões e de formas de coleta de dados dos sistemas transacionais e ingestão no *data lake*. Segundo o ENG_DADOS_B:

A gente não conseguia rodar dois projetos iguais, porque a gente estava em POC⁸, né. Agora a gente tem que pegar as melhores práticas, e documentar,

⁸ POC – *Proof of Concept* – Prova de conceito.

e tornar um *standard*. Aí, claro, cada projeto tem suas particularidades, e aí tu trata as particularidades dentro do projeto, mas tem uma esteira.

Uma questão que estava em discussão na época da entrevista era o de catalogação de dados, ou seja, o mapeamento de fontes e transformações dos dados no *data lake*, para garantir a fidedignidade desses dados.

Em relação às pessoas, o principal aspecto foi a liberação de colaboradores para atuar em BDA, bem como o ajustamento necessário para entender e estabelecer o papel de cada um dentro da unidade de ciência de dados. Na fala do DEV_OPS_B:

(...) o cara que é engenheiro de dados também é cientista de dados, e também é analista de sistemas. Então se tem assim, tu não tens 5 cientistas de dados, 3 arquitetos, 10 analistas de BI. Não, tu tens 30 cientistas de dados, 30 engenheiros de dados, (...), só que esses 30 não são 30 mais 30 mais 30, são só trinta mesmo. Então os mesmos trinta fazem tudo, só que se acaba não fazendo bem.

A definição de papéis para cada colaborador está relacionada ao fato de que somente com a prática é possível entender, de fato, como fazer ciência de dados. Já a questão da liberação das pessoas acontece porque a Estatal está em fase de reestruturação organizacional, e os colaboradores precisam dar conta dos processos de base transacionais e de infraestrutura.

Essa compreensão de como fazer ciência de dados levou à contratação de uma consultoria, ainda na época do projeto piloto. Essa consultoria sugeriu a metodologia CRISP-DM⁹, um modelo para processos de mineração de dados. O primeiro ciclo do projeto piloto foi realizado com o apoio e supervisão da consultoria, e os demais foram executados pelos participantes do projeto. Esse aprendizado pode ser sintetizado em algumas falas do ANALISTA_EXT_B, que liderou o projeto piloto:

⁹ CRISP-DM é um método que estabelece como é o ciclo de vida de um projeto em ciência de dados, baseado em ciclos e as seguintes fases: entendimento do negócio, entendimento dos dados, preparação dos dados, modelagem, avaliação e entrega. Cada fase pode retroalimentar as demais, até chegar na solução. (WIRTH, 2000)

A gente adaptou o CRISP-DM durante o processo, então, dois dias de planejamento, *design thinking*, desenhamos perfis, eventos e fatores que, digamos assim, influenciam a evasão escolar. (...) a gente parte de problemas, a gente, olhando os problemas a gente estabelece um tema. (...) Essa tomada de ciência dos dados que nós temos, é algo que me pareceu muito chave.

Assim, as fases de entendimento do negócio e definição do tema foram chave para prosseguir com o processo. Além disso, a etapa de entendimento dos dados existentes e, posteriormente, “higienização” destes, ou seja, a correção e integridade dos dados provenientes de diferentes sistemas, mostraram-se fundamentais. Outro ponto destacado foi o esforço para identificar quem é o cidadão em todas as áreas e sistemas atendidos pela Estatal. O GESTOR_PROJ_B exemplifica a situação:

“Então essa preparação dos dados, né, que ocorre muito antes da modelagem, de chegar à conclusão, no João da Silva, eu posso atribuir a variável tratamento de saúde e a variável evasão escolar, ou seja, a última matrícula que eu tinha dele era essa, e ele deveria ter a próxima matrícula e não teve, eu posso atribuir à mesma pessoa?”

As incertezas inerentes de um processo de ciência de dados se mostraram como preocupação para alguns entrevistados. Segundo a DIRETORA_B:

No método, pelo menos até agora, no *analytics*, a gente está tentando criar um método, mas o método em si ele pressupõe cruzamento de dados, e geração de achados e *insights*, e tu não sabes se vai achar um *insight*, e se vai demorar um mês, se vai demorar três meses...para ter um *insight* em cima dos dados.

Além dessa incerteza e da questão do tempo mencionado, o modelo deve ter um grau de acurácia para ser usado na tomada de decisão. A Estatal está buscando um ponto de parada intermediário entre o tempo e acurácia, para que os projetos não se estendam indefinidamente.

Ainda durante o projeto piloto, e, posteriormente na unidade de ciência de dados, o conceito de DevOps tem sido usado para dar agilidade aos processos. DevOps “refere-se ao movimento profissional emergente que advoga uma colaboração entre as equipes de desenvolvimento e operações de TI, resultando em um fluxo rápido de trabalho.” (FERNANDES *et al.*, 2018). Essa agilidade é possível porque o desenvolvimento (Dev) de sistema e a disponibilização das atualizações no ambiente de produção (infraestrutura - Ops) são realizados dentro da mesma equipe. Segundo o ENG_DADOS_B:

A inclusão do papel do DevOps, ali, junto, é o cara que o [DEV_OPS_B] está fazendo esse papel para a gente. É um cara que veio para o time, só que ele é um cara que conhece bastante infra, então é cara que está ali para desimpedir o time, para tirar todos os impedimentos externos, então se está trabalhando com o conceito de DevOps.

No entanto, embora o conceito seja promissor na visão os entrevistados, observou-se que há apenas um colaborador desempenhando esse papel. Em mais de uma vez, nas entrevistas, ele foi citado como uma pessoa chave em todo processo. Nesse sentido, a Estatal precisa estar atenta para capacitar mais pessoas para essa função.

Finalmente, o trabalho em rede da Estatal com os demais órgãos foi destacado como necessário para o desenvolvimento de projetos e soluções em ciência de dados. Além do projeto piloto já citado nesta análise, houve também um outro projeto para um órgão específico, ambos considerados POCs de ciência de dados, servindo de aprendizado. Foram projetos em que a Estatal não teve remuneração para execução.

Já no momento da coleta de dados, a Estatal estava trabalhando em um novo projeto, em parceria com um novo órgão e com remuneração prevista, mas aproveitando o que já havia sido feito no projeto piloto. Esse novo projeto estava sendo trabalhado em rede, conforme a fala da GERENTE_B, “Esse trabalho tem que ser bem coletivo, assim, né, bem colaborativo. (...) Para nós é um desafio, né, a [Estatal] ela não está acostumada a trabalhar dessa forma, em que o cliente está desenvolvendo junto com a gente.”

Nesse projeto específico, o cientista de dados é externo, do órgão cliente, e a Estatal está participando para fornecer todos os dados necessários, integrados e consolidados, a partir do *data lake*. Segundo o CIENT_DADOS_EXT, “Fica a meu cargo muito essa questão do BI, essas proposições de BI e de Ciência de Dados, mais de ciência de dados, tá.” Esse projeto caracteriza-se, então, como a primeira iniciativa formalizada de uso de ciência de dados na nova unidade, usando os modelos de negócio e contratação desenvolvidos nesse contexto.

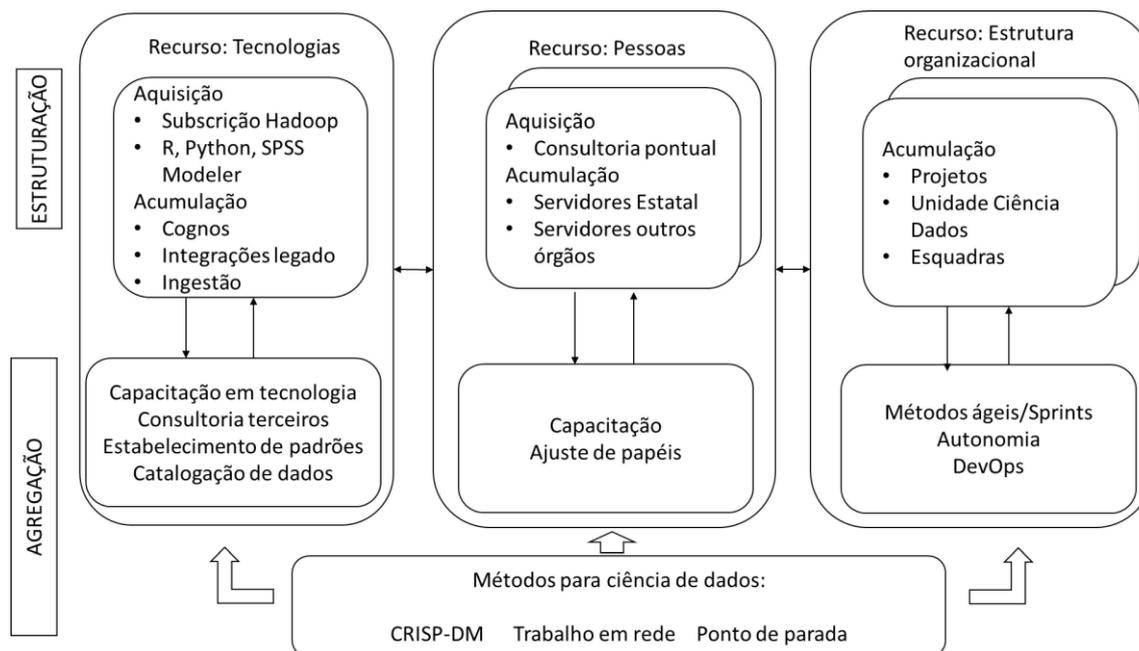
Além disso, o projeto está ajudando a estabelecer o trabalho em rede de forma mais ampla no Governo Estadual, a partir a implantação de um sistema contendo os modelos de predição planejados (ainda estavam em desenvolvimento no momento das entrevistas). O CIENT_DADOS_EXT_B explica a importância do projeto nesse sentido, dizendo que:

Então essa integração [de dados e entre órgãos] é fundamental e precisa ser mantida. Então a gente entende que para ser mantida é muito importante institucionalizá-la, então, eu diria que o sistema, um dos principais objetivos dele, é institucionalizar essas práticas. (...) É readaptação, realocação dos recursos e principalmente cultural para motivar essa sinergia.

Esse movimento de institucionalizar o trabalho em desenvolvimento por meio de um sistema visa, também, que o projeto não seja uma iniciativa de apenas uma administração (governo estadual), mas sim de Estado. Além disso, a cultura de trabalho em rede, colaborativo e compartilhando dados foi mencionada em mais de uma vez como um aprendizado a partir dos projetos em ciência de dados em parceria com a Estatal.

A Figura 21 sintetiza os principais processos de estruturação e de agregação de recursos do Caso B. Os processos de estruturação de tecnologias não apresentam mais de um ciclo, uma vez que não foi relatada a troca de nenhuma tecnologia. Já em relação a pessoas e estrutura organizacional, houve pelo menos dois movimentos de estruturação, um com projeto piloto, e outro com a formalização da unidade de ciência de dados. Os processos de agregação que levam ao desenvolvimento das capacidades organizacionais podem ser vistos do ponto de vista de tecnologias, pessoas, estrutura organizacional e de métodos para ciência de dados. Além disso, foram relatadas algumas restrições e dificuldades, apresentados na seção seguinte.

Figura 21. Etapa de Preparação do Caso B



Fonte: dados da pesquisa.

4.2.3.3 Restrições do Caso B

Restrições são características ou situações de qualquer natureza pelas quais um indivíduo ou organização são impedidos de realizar um objetivo específico ou ação ao usar uma tecnologia ou sistema (MAJCHRZAK; MARKUS, 2012). No Caso B, foram obtidas 64 referências para essa categoria na Etapa de Preparação, sendo que 21 delas referem-se a pessoas.

A restrição principal em relação a pessoas tem como causa a complexidade de criar cargos e de contratação já citados na seção sobre estruturação de recursos, inerentes de uma empresa estatal. Como não foi possível contratar novas pessoas, as que estão alocadas à unidade de ciência de dados ainda estão em transição entre suas antigas funções com as novas. Por exemplo, o CIENT_DADOS2_B comenta que:

A nossa maior dificuldade é pessoas e mesmo tendo essa dificuldade de pessoas, tu consegues encontrar muitos interessados em trabalhar na ciência de dados. Se tu levatares assim: “quem quer trabalhar em ciência de dados?” Muita gente quer, então existe uma responsabilidade por parte do gestor em selecionar essas pessoas. Primeiro como é que tira elas do local de origem sem afetar a empresa como um todo e as entregas?

Além desse remanejamento de pessoas nas áreas em que elas já atuavam, que caracteriza também uma restrição de processos de agregação, há também a

inexistência do cargo específico de estatístico, e a competência associada a esse profissional, considerado necessário na Estatal para avançar em ciência de dados. Finalmente, em relação a pessoas, observa-se uma grande dependência em um colaborador que conhece a infraestrutura, desenvolvimento e processos. Ele mesmo diz que:

Então eu, por exemplo, trabalho dando suporte, faço consultoria, faço apresentação com cliente, faço a prospecção, trabalho com arquitetura, infraestrutura, então as vezes a mesma pessoa faz várias coisas e não se consegue evoluir na velocidade que deveria, ou que gostaria, pelo menos.

Existe, também, um desconhecimento sobre o que é possível fazer com ciência de dados. Na fala do DEV_OPS_B essa dificuldade fica clara: “Tem muitas coisas para serem resolvidas que a gente ainda está evoluindo, a gente tem muitas incertezas tanto da parte de implementação, o cliente não sabe o que é isso, a gente não sabe vender também.” Assim, mesmo que a unidade de ciência de dados esteja formalizada, há o fato de que a cultura baseada em dados ainda não é compreendida.

As restrições de tecnologia, ainda que um entrevistado tenha citado serem relevantes, tiveram apenas sete referências. Foram observadas principalmente questões de integração e catalogação dos dados, mas consideradas normais em relação a tecnologias novas.

Finalmente, as demais restrições estão relacionadas a cultura organizacional e ao fato de que os projetos em ciência de dados contêm um grau de incerteza com a qual a Estatal não está acostumada a lidar. O DEV_OPS_B ilustra da seguinte forma: “tentar [trabalhar] em *big data* e ciência de dados para algumas pessoas ainda é uma obra de ficção científica, é muito futurística.” A DIRETORA_B corrobora ao comentar que “De novo, vale o mundo das incertezas. Então a gente tem muitos desafios nesse novo mundo, e muita...só que, ao mesmo tempo, a gente está dentro do contexto em que o mundo está assim [vivendo incertezas].”

4.2.3.4 Capacidades Organizacionais do Caso B

Em relação às capacidades tecnológicas, a Estatal consegue manter um ambiente estável, escalável e robusto para processamento e manutenção de dados. Já a agilidade de entrega de novos produtos é uma capacidade em desenvolvimento, principalmente por meio do conceito de DevOps, já mencionado.

No entanto, as principais capacidades citadas estão relacionadas a processos e mudança de cultura organizacional. Uma capacidade chave, já comentada na seção 4.2.3.2 Processos de Agregação do Caso B, é a capacidade de trabalhar com incertezas. As incertezas referem-se a não saber, a *priori*, no início de cada projeto, qual será exatamente o entregável, e porque não há garantia de que será possível gerar um modelo de ciência de dados. Essa capacidade ainda precisava ser desenvolvida na Estatal no momento da coleta de dados.

Outra mudança cultural mencionada diz respeito à capacidade de integração, no sentido amplo: tanto integração de dados, quanto de objetivos, quanto de processos de trabalho, quanto com clientes. A integração de dados foi facilitada a partir da nova legislação já mencionada, que estabelece que os dados são do Estado, e não exclusivos de um determinado órgão. Já em relação aos objetivos e processos, o CIENT_DADOS_EXT_B comenta que é “readaptação, realocação dos recursos e principalmente cultural para motivar essa sinergia. (...) É de processo, né, integração de método”. O GESTOR_PROJ_B é ainda mais ilustrativo:

Essa questão de integração de objetivos e, por consequência, de dados, né, uma vez que fica acertado que todos estão trabalhando em prol de um objetivo, e todos começam a reconhecer a importância de integrar dados, realmente foi uma coisa muito peculiar do projeto [piloto], nunca tinha visto de uma forma tão formal, e tão clara antes.

Essas duas falas, do CIENT_DADOS_EXT_B e do GESTOR_PROJ_B, são valiosas porque são pessoas que trabalham ou trabalharam em projetos, ou seja, tiveram a experiência de trabalhar em rede.

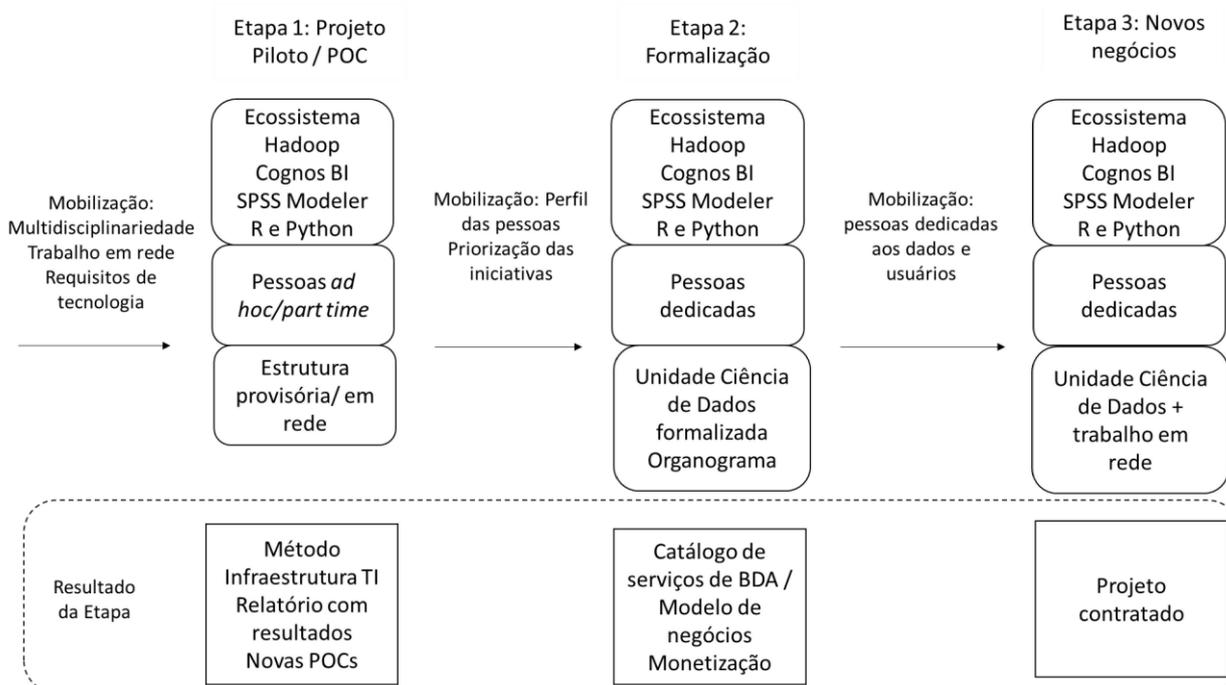
Finalmente, o GESTOR_PROJ_B trouxe como capacidade importante conseguir identificar e alocar as pessoas corretas, de áreas distintas, em torno de um objetivo comum. Como no exemplo de sua fala, “capacidade de fazer com que setores diferentes da empresa construam um único *pipeline*, um único *workflow* de trabalho.” Essa capacidade, em última análise, é a capacidade de orquestração de recursos, pois diz respeito à mobilização de capacidades necessárias, estruturação e agregação de recursos (ZENG; KHAN, 2019).

4.2.3.5 Iterações, Mobilizações e Etapas do Caso B

No Caso B não foram encontradas muitas evidências de Iteração, com exceção da reestruturação organizacional, que resultou na unidade de ciência de dados. Uma das razões para tal é o fato que a identificação das capacidades necessárias (mobilização) foi exaustiva e muito estudada. Em função de tratar-se de uma empresa pública, qualquer investimento ou contratação necessitam de verba disponível e de lançamento de editais ou concursos públicos. Por exemplo, para as tecnologias de armazenamento, houve um sobredimensionamento dos recursos, prevendo seu uso por vários anos.

Em função disso, em vez de diversas iterações, é possível destacar três etapas da preparação para BDA, a partir de mobilizações de recursos. A primeira etapa foi o projeto piloto, com uma equipe provisória. Já a segunda etapa foi a formalização da unidade de ciência de dados na Estatal e a terceira é a condução, de fato, de novos negócios. A Figura 22 contém uma representação dessas etapas.

Figura 22. Mobilizações e etapas resultantes do Caso B



Fonte: dados da pesquisa

O projeto piloto, conforme já mencionado anteriormente, foi idealizado para entender o que era e como fazer ciência de dados, quais as tecnologias necessárias, e quais os métodos e processos mais adequados. Por se tratar de um projeto, teve

uma equipe provisória, com participantes de diversas áreas do Governo Estadual, liderado pelo ANALISTA_EXT_B e, na parte da Estatal, pelo GESTOR_PROJ_B. A fala deste último explica o principal objetivo:

Se fez uma grande prova de conceito, talvez esse seja o termo mais adequado, é uma questão de entrar numa área que a gente ainda estava tentando ver qual era a melhor forma de se estruturar e, passado esse tempo agora, com a estruturação, tu debes ter conversado com [nomes dos responsáveis], né, então hoje esteja muito mais nítido o caminho e talvez o projeto tenha contribuído um pouco aí com essas primeiras experiências, digamos.

Esse projeto resultou em um relatório com análises preditivas sobre o tema escolhido. No entanto, esse não foi o único resultado: o projeto motivou que outras áreas buscassem as soluções de BDA; houve aprendizado e adaptação do método CRISP-DM, a partir da participação inicial de uma consultoria; a infraestrutura de TI foi adquirida e configurada, permanecendo praticamente a mesma nas etapas seguintes; e, finalmente, o projeto mostrou que era viável fazer ciência de dados, que seria feita por meio da Estatal e, então, foi criada uma unidade organizacional específica e formal de ciência de dados.

A partir de então, caracteriza-se a segunda etapa, em que a Estatal passa a contar com uma equipe dedicada a BDA. A estruturação da equipe ocorreu a partir da mobilização dos perfis necessários e presentes na Estatal. Em relação a processos, a principal expectativa dos entrevistados é de que, com a criação da nova unidade, os projetos sejam de fato priorizados, pois, até o momento, eram iniciativas isoladas em diferentes times. Ainda é uma expectativa porque a estrutura estava em um momento de acomodação no momento da coleta de dados, pois algumas pessoas estavam concluindo projetos anteriores para, então, dedicarem-se exclusivamente à ciência de dados.

Além de ajustes nos processos de ingestão, catalogação e modelagem de dados, a Estatal finalizou, também, o modelo de negócios em ciência de dados, com apoio do ANALISTA_B. Esse modelo de negócios resultou em um catálogo de serviços, sendo que os principais são:

- a) Consultoria em ciência de dados: quando o cliente quer estruturar uma área de ciência de dados.

- b) Importação e catalogação de dados no *data lake*: disponibilização dos dados tratados e higienizados, para que próprio cliente crie seus modelos de análise.
- c) Elaboração de modelo estatístico: geração do modelo estatístico e/ou algoritmo preditivo.
- d) Visão unificada do cidadão: serviço para que o cidadão tenha acesso aos seus dados e serviços de forma unificada.
- e) Projeto completo de *analytics*: serviço que engloba a identificação do problema, mapeamento de variáveis, obtenção e tratamento dos dados e geração de modelo estatístico.

A principal diferença em relação aos serviços que estão no catálogo e o projeto piloto é de que, este último, por ser prova de conceito e experimentação, foi um trabalho sem cobrança financeira por parte da Estatal. Na terceira etapa, os projetos precisam ser contratados formalmente e, conseqüentemente, cobrados dos clientes.

No momento da coleta de dados, como já mencionado, havia um projeto em estágio avançado de negociações, tanto que a Estatal já estava trabalhando em rede com os principais interessados, e já estava efetivamente entregando alguns resultados. Este projeto se refere a um tipo de serviço compatível com o de importação e catalogação de dados no *data lake*, uma vez que o órgão cliente conta com cientistas de dados em seus quadros, que serão responsáveis pelas modelagens estatísticas e preditivas. O que já está sendo entregue nesse projeto será discutido na etapa de Realização de *Affordances*, na próxima seção.

4.2.4 Etapa de Realização do Caso B

No Caso B, observa-se dois momentos de realização de *affordances* de BDA: o da entrega de resultados do projeto piloto, e as entregas posteriores de serviços fornecidos pela unidade de ciência de dados aos clientes da Estatal.

Em relação ao projeto piloto, ele resultou em um modelo de predição de evasão escolar. Esse modelo foi, inclusive, verificado posteriormente, e sua validade foi comprovada. No entanto, a entrega desse resultado foi em formato de relatório, e não na forma de um painel, indicador ou modelo incorporado nos sistemas de gestão dos órgãos envolvidos no projeto. Segundo o GESTOR_PROJ_B. “O projeto se encerrou nesse ponto: um relatório com resultados, modelagens e execuções de modelo, com

dados de produção, reais né, mas assim, nível de relatório de resultados, não visando uma implantação da solução.”

Assim, embora o projeto tenha gerado importantes capacidades, segundo os entrevistados, tanto capacidade de fazer ciência de dados, quanto de trabalhar em rede e a visão integrada do cidadão, não houve aplicação dessas capacidades para gerar valor. Essa aplicação corresponde ao processo de Alavancagem na Orquestração de Recursos (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). No entanto, essas capacidades serviram de insumos para o projeto em desenvolvimento no momento das entrevistas. Segundo o ANALISTA_EXT_B:

A gente teve, pelo menos, um modelo minimamente considerável de previsibilidade da [indicador analisado], né, nos últimos ciclos. E que, mesmo que ele não tenha conseguido também chegar a ser utilizado por todos os órgãos ainda, porque a gente não conseguiu mais manter a dinâmica de interlocução com todas as secretarias, todos os órgãos envolvidos...serviu pelo menos para política de [novo projeto].

Esse novo projeto ainda está em fase inicial, e as entregas em ciência de dados pela Estatal ainda são em relação ao *data lake* e à disponibilização de dados, conforme explica o CIENT_DADOS_B: “Essas entregas para [o novo projeto], essas em forma de relatórios, relatórios Cognos, eles são diretamente usados na tomada de decisão da [órgão responsável] dentro desse projeto.” Mesmo com entregas ainda baseadas em dados do passado, a partir dos relatórios, já se observa uso dos dados e ações a partir deles. Ou seja, as *affordances* dessas entregas estão sendo realizadas. As ações de realização, nesse caso, são discutidas em reuniões de análise da Secretaria responsável pelo projeto, com governador e representantes dos municípios. Segundo o CIENT_DADOS_EXT_B, que atua diretamente no projeto “E, agora, nesse programa é muito gratificante (...) tu fazes o trabalho técnico, e tu vês sendo usado, tu vês fazendo a diferença, sendo usado, priorizando mesmo, e sendo efetivo, sabe?”

Para esse novo projeto, ainda, estão previstas outras entregas que devem se converter em *affordances* realizadas. Além dos relatórios já disponibilizados na ferramenta Cognos, estão previstos também painéis de controle (*dashboards*), diversos modelos de previsão e integração com o sistema de informações geográficas ArcGis, utilizado pelo Governo.

4.2.5 Efeito das Affordances do Caso B

Como no Caso B existem poucas entregas em relação à ciência de dados, conseqüentemente há poucos efeitos de nível organizacional e longo prazo observados até o momento, no que diz respeito a decisões baseadas em dados. Ainda assim, podemos considerar como efeitos de nível organizacional as capacidades desenvolvidas durante o projeto piloto, além de mudanças culturais apontadas. Em relação a este último tópico, um dos efeitos é o início de uma cultura de compartilhamento de dados. O ANALISTA_EXT_B exemplifica essa questão:

E a gente conseguiu conectar os dados, que também sempre foi uma limitação. Então cada um dizia que “não, não, esse dado aqui eu tenho que pedir autorização para o presidente, para o diretor, para o secretário, para o fulano, o cicrano”, e a gente conseguiu conectar esses dados de uma maneira que foi bem entendida a importância de se fazer isso.

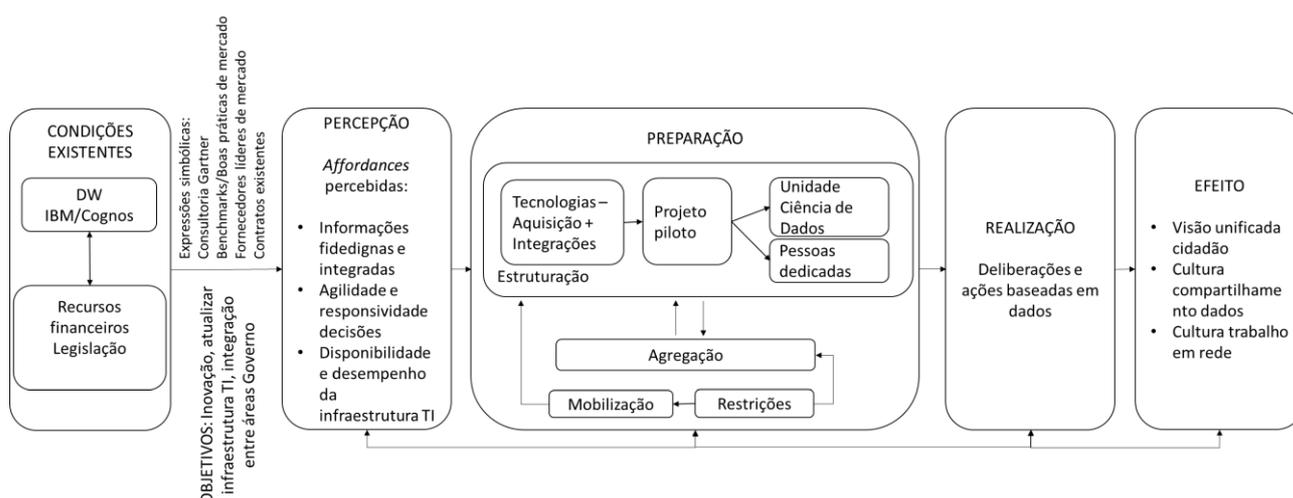
O compartilhamento de dados foi facilitado por uma nova legislação, já citada na etapa de existência. Porém, o projeto piloto permitiu colocar em prática esse compartilhamento e, com isso, revelar seus benefícios.

Outro efeito comentado foi a integração dos dados para identificar quem é o cidadão em diferentes sistemas e bases de dados. Essa visão integrada do cidadão, a partir do aprendizado do projeto piloto, continua sendo um dos objetivos em andamento na Estatal. Além disso, esse projeto serviu de insumo ou de inspiração para o novo projeto que está em desenvolvimento, dessa vez não na forma de piloto.

A Figura 23 contém uma síntese do Caso B, baseado do *framework* inicial de pesquisa e dos dados do caso relatados. A partir de um recurso financeiro disponível no Governo, e da percepção da necessidade de atualizar a infraestrutura de TI, bem como integrar os dados para dispor de informações de qualidade para tomada de decisão, iniciou-se um processo de prospecção de ferramentas para BDA. Na etapa de preparação, houve um primeiro momento de experimentação, materializado em um projeto piloto, em que se buscou aprender sobre as novas tecnologias e métodos de ciência de dados. Esse projeto lançou as bases para a estruturação seguinte na Estatal, no que diz respeito a estrutura organizacional e formalização de uma unidade de ciência de dados, e na geração de um novo modelo de negócios e catálogo de serviços em ciência de dados.

A Estatal ainda está em fase intensa de preparação dos processos de BDA. Algumas restrições relacionadas a contratação de pessoas e aquisição de tecnologia foram mencionadas, tornando o processo de mobilização relevante, à medida em que as necessidades precisam ser cuidadosamente analisadas e identificadas. Em relação às *affordances* realizadas, foi possível observar o uso de dados para tomada de decisão em um projeto em andamento, com indicação de melhora nos indicadores monitorados no projeto. Finalmente, os efeitos observados são em nível organizacional, com a sistematização da visão unificada do cidadão, e a cultura de compartilhamento de dados e de trabalho em rede.

Figura 23. Síntese do processo de *affordances* de BDA do Caso B



Fonte: dados da pesquisa.

4.3 Caso C

Por fim, o terceiro caso analisado, Caso C, refere-se à implantação de BDA em uma empresa privada do ramo petroquímico, que chamaremos de Petroquímica. A Petroquímica é uma empresa global, presente em 11 países, seja com unidades industriais ou de negócios. Possui mais de 40 plantas industriais, e cerca de oito mil colaboradores.

A Petroquímica iniciou, na metade de 2017, a investigar possibilidades de digitalização dos seus processos industriais, com o incentivo do CEO¹⁰. Em 2018, implantou o Centro Digital, unidade responsável por dar o suporte metodológico e de

¹⁰ CEO é a sigla para *chief executive officer*, e indica o mais alto cargo hierárquico em uma organização.

infraestrutura para as iniciativas de transformação digital e de inovação em nível global. O Centro Digital oferece ferramentas, treinamento e capacitação, e está conectado com ecossistemas de inovação. Há mais de uma dúzia de iniciativas em andamento, em diferentes estágios de implementação.

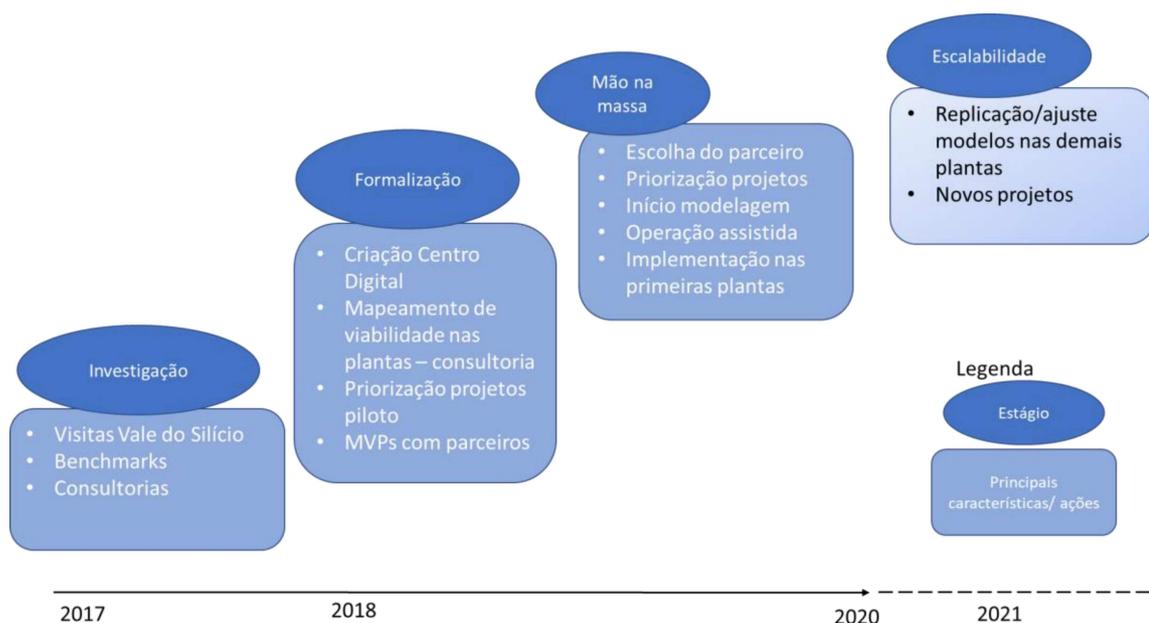
A análise do Caso C concentra-se em duas dessas iniciativas, ambas já implementadas em algumas plantas ou processos produtivos. As plantas selecionadas no primeiro momento foram no Rio Grande do Sul, por conta do nível de instrumentação e automação existentes. A primeira iniciativa é a de Manutenção Preditiva, que busca indicar o melhor momento para realizar manutenção em equipamentos, a partir de dados reais de operação, em detrimento de um calendário específico de manutenções.

Já a segunda é a de Analisadores Virtuais, em que as propriedades químicas de um produto em processo produtivo são capturadas por meio de sensores e demais equipamentos e, a partir desses dados, é extraída a análise da qualidade do produto, indicando se há necessidade de ajuste ou não no processo produtivo.

Uma característica importante em relação à Petroquímica é que os processos funcionam de modo contínuo, ou seja, não há paradas de produção. Além disso, os ativos e insumos de produção têm valores elevados. Por isso, quanto menos tempo um equipamento estiver parado para manutenção, maior será a produção de produtos que podem ser comercializados. Da mesma forma, produtos que estão sendo produzidos fora da especificação (*off spec*) representam perdas financeiras significativas. Essas características, dentre outras, fazem com que as soluções desenvolvidas sejam únicas para cada planta ou mesmo por equipamento, conforme será explorado na seção 4.3.3 Etapa de Preparação Caso C.

Uma visão da linha do tempo do Caso C pode ser vista na Figura 24. De maneira geral, a Petroquímica conseguiu seguir com uma evolução gradual no que diz respeito à digitalização da Petroquímica, ou Fábrica Digital, foco da análise. No momento da entrevista, as duas iniciativas estudadas estavam sendo usadas no processo decisório de alguns equipamentos ou linhas de produção, com a intenção de escalar para todas as plantas possíveis.

Figura 24. Contexto do Caso C

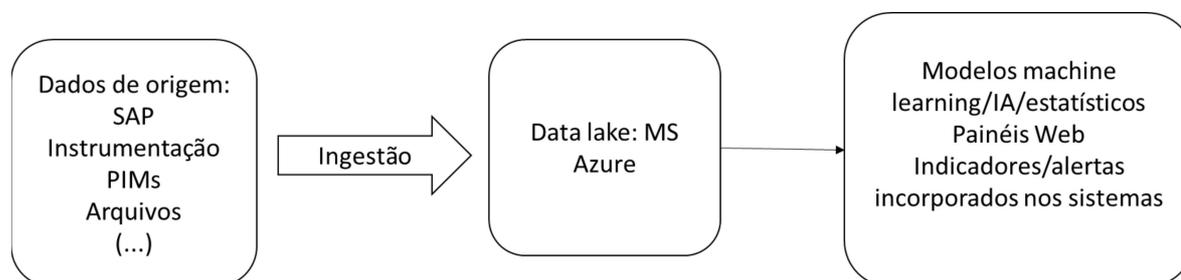


Fonte: dados da pesquisa.

Em relação às tecnologias usadas na Petroquímica para BDA, destaca-se a centralização de dados em um *data lake* em nuvem, da Microsoft Azure. No *data lake* estão armazenados os dados históricos dos processos da Petroquímica, por meio dos sistemas chamados PIMS. Além disso, é o ambiente onde são executados todos os algoritmos e modelos de análise avançada de dados. Para cada projeto, a forma de entrega dos indicadores pode ser diferente. Por exemplo, na Manutenção Preditiva, há uma aplicação *Web* que serve de painel de acompanhamento dos equipamentos. Já nos Analisadores Virtuais, optou-se por inserir os indicadores no sistema que já era usado pelos operadores. A

Figura 25 apresenta uma visão geral das tecnologias de BDA usadas no Caso C.

Figura 25. Arquitetura de BDA no Caso C



Fonte: dados da pesquisa.

Nas seções seguintes são analisadas as etapas do processo de *affordances* do Caso C, segundo *framework* de pesquisa (Figura 5).

4.3.1 Condições Existentes - Caso C

Para entender as condições existentes no Caso C, é necessário destacar que a Petroquímica se formou a partir de aquisição de outras empresas. Por isso, cada planta tem arquitetura física, equipamentos e processos distintos, o que leva ao fato de que, para o mesmo produto, não há um processo padrão em todas as plantas.

Além disso, a operação acontecia baseada na experiência de cada operador. Segundo o GESTOR_C: “Então o operador usa muito do seu *know-how* de operação e isso varia de turno para turno, por questões de *setup*, de como que eles idealmente pensam que funciona o *setup* ideal da planta para alterá-la.”

Por fim, a Petroquímica possui um amplo catálogo de produtos, cujos insumos e produtos acabados representam ativos bilionários. São produzidos de forma contínua, conforme ilustra o GESTOR_C: “A gente faz bateladas, mas o processo está sempre rodando, a gente só vira a chave e diz: entrei em uma transição a partir de agora tudo que sair da extrusora¹¹ vai para o silo como *offspec*¹² e estou produzindo fora da especificação.” Segundo o ENG1_C, as plantas estão sempre operando no seu limite, buscando maximizar a produção.

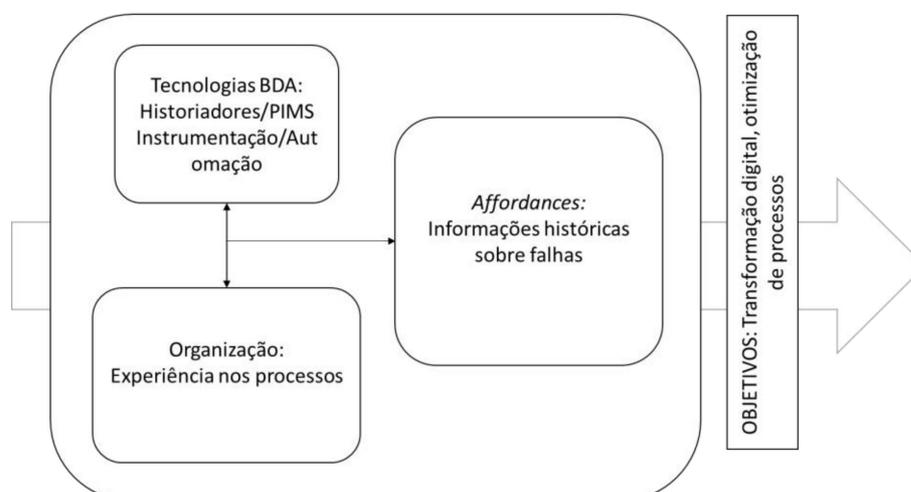
¹¹ Equipamento que transforma polímeros plásticos em produtos acabados, como filmes, tubos etc.

¹² Produto fora da especificação.

Em relação às condições tecnológicas, a Petroquímica já contava com dados de suas plantas, em sistemas PIMS (*Plant Information Management Systems*). Esses sistemas são historiadores de processos, ou seja, armazenam dados de processos industriais oriundos de leituras de diversos instrumentos e sensores. A existência dos PIMS foi possível porque a maior parte das plantas, principalmente as do Rio Grande do Sul, já possuíam um alto grau de automação. Segundo o ENG1_C: “Qualquer uma das plantas tem umas quinze mil variáveis sendo armazenadas desde os anos oitenta. Então a gente consegue, de forma fácil, extrair 10 anos de dados, então isso é algo muito bom.”

A partir dessas características, o objetivo macro da Petroquímica, com o uso de BDA, foi a transformação digital do negócio. De maneira mais específica para as duas iniciativas analisadas, os objetivos eram reduzir o tempo de análise de produtos para diminuir a produção fora de especificação, para a iniciativa de analisadores virtuais. E, para a manutenção preditiva, segundo a ENG2_C, o objetivo era “evitar um acontecimento mais catastrófico, que a gente fala, ou conseguir nivelar os meus parâmetros, para garantir uma produção mais eficiente em que eu consuma menos energia, menos combustível e que eu garanta a especificação do produto”. Esses dois objetivos dizem respeito à otimização dos processos, uma vez que se busca equilibrar disponibilidade de equipamentos com eficiência produtiva. A Figura 26 representa os principais elementos dessa etapa. A principal *affordance* existente é a disponibilidade de informações históricas sobre processos e falhas, o que possibilita análise preditiva a partir desses dados.

Figura 26. Condições Existentes do Caso C



Fonte: dados da pesquisa

4.3.2 Etapa de Percepção Caso C

É na Etapa de Percepção que a organização, ou grupos ou indivíduos, percebem as *affordances* de um artefato (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014). Quanto às expressões simbólicas (MARKUS; SILVER, 2008) no Caso C, o início dos estudos e prospecções para digitalização dos processos ocorreu em 2017. Segundo a QUIMICA_C, “a primeira provocação veio de um diretor que fez um *benchmarking* na Shell”. Depois, para entender como a Indústria 4.0 funcionava de fato, foram realizados *benchmarks* com outras empresas, além de visitas a *startups* no Vale do Silício.

Para verificar a viabilidade de uso de BDA nos processos específicos da Petroquímica, foi contratada a consultoria BCG (Boston Consulting Group). A BCG indicou em quais plantas e equipamentos valia a pena investir em ciência de dados, em função da infraestrutura e automação existentes e da confiabilidade das medições de instrumentos disponíveis. A partir desse mapeamento, foram identificadas as iniciativas com as quais a Petroquímica iria trabalhar.

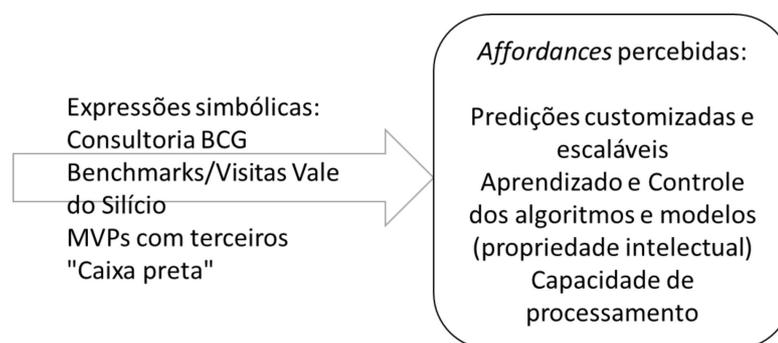
Além disso, foram avaliadas duas possibilidades: usar soluções de ciência de dados dos fabricantes dos equipamentos, como, por exemplo, Siemens e GE, ou desenvolver todo o processo de construção dos modelos de predição internamente. Optou-se pela segunda opção, pois foram percebidas como *affordances*: a otimização dos modelos de predição, em função das diferentes arquiteturas das plantas e equipamentos de diferentes marcas; o aprendizado e, conseqüentemente, o controle da evolução e atualização dos algoritmos, que ficaria com a Petroquímica. Essa escolha mostrou-se relevante, durante a etapa de preparação, para remover a ideia de que BDA é uma “caixa-preta” em que as soluções saem de forma “mágica”, conforme fala do ENG1_C:

[A consultoria] vendia que, a gente brinca, que era uma caixa preta, que tu enchias de informação, sacudia jogava no chão e a resposta saia automática ali. Então o que era vendido é que teriam soluções computacionais mágicas para resolver todos os problemas da tua planta. E aí quando a gente teve aquelas consultorias (...) o resultado do trabalho deles deu que o potencial de captura era elevadíssimo, que eram coisas estratosféricas em valores e aí a cobrança veio."

No entanto, a Petroquímica não possuía os conhecimentos necessários para o desenvolvimento dos modelos de predição. Para acelerar esse conhecimento, foram

buscadas empresas terceiras. Para a escolha da parceria, duas empresas terceiras desenvolveram MVPs. A partir dos resultados destes MVPs, foi escolhida a empresa que se tornou parceira para todo o desenvolvimento dos algoritmos e modelos em ciência de dados. A etapa de percepção no Caso C é sintetizada na Figura 27.

Figura 27. Etapa Percepção de *affordances* do Caso C



Fonte: dados da pesquisa

4.3.3 Etapa de Preparação Caso C

Para ajudar a entender essa etapa (foco central do *framework* proposto), as ações foram analisadas na perspectiva dos processos de Orquestração de Recursos. O Quadro 15 apresenta o número de referências para cada um dos processos e os recursos correspondentes.

Conforme já explorado nas etapas Condições Existentes e Percepção, em 2017 aconteceu a percepção das *affordances* de BDA, e, em 2018, iniciou-se a Preparação para uso dessas *affordances*. A preparação iniciou com a criação do Centro Digital, responsável por conduzir as iniciativas de inovação a Petroquímica, a partir de duas perspectivas, de novos negócios e de eficiência interna. O Caso C analisa esta última perspectiva, em que a ciência de dados foi um dos principais instrumentos.

A análise de cada processo categorizado no Quadro 15 é explorada nas três seções seguintes. Na sequência, são analisadas também as restrições encontradas, capacidades organizacionais desenvolvidas ou necessárias, e as iterações observadas no Caso C.

Quadro 15. Principais categorias da Etapa de Preparação do Caso C em relação a recursos

	Estrutura organizacional	Pessoas	Tecnologias	Sem especificar recurso
Estruturação	22	16	15	1
Aquisição	-	2	18	-
Acumulação	-	7	9	1
Descontinuidade	-	-	-	-
Agregação	3	38	23	162
Pioneirismo	-	12	-	9
Estabilização	-	-	-	-
Enriquecimento	-	-	-	-
Capacitação e Treinamento	-	8	-	18
Alavancagem	-	11	5	25
Mobilização	-	3	4	1
Coordenação	-	-	-	-
Implantação	-	-	-	-
Total de referências	25	92	74	217

Fonte: dados da pesquisa

4.3.3.1 Estruturação de Recursos do Caso C

Estruturação envolve a gestão do portfólio de recursos de BDA (AHUJA; CHAN, 2017; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). No Caso C, não foi reportado nenhum recurso que tenha sido descontinuado em função do uso de BDA. Na verdade, houve o oposto: um aproveitamento e uso de dados já armazenados há décadas na Petroquímica, conforme será explicado a seguir.

Iniciando a análise pelo recurso mais citado, **tecnologias**, observa-se que a principal aquisição foi o serviço de computação em nuvem Microsoft Azure. Segundo o GESTOR_C, “uma das aquisições importantes de ferramenta que a gente teve foi efetivamente ter a Microsoft Azure, para a gente poder utilizar isso e, obviamente, junto com o *databricks*, que tem uma componente muito boa para desenvolvimento de modelo nessa plataforma de *cloud*.” Ou seja, a ferramenta serve, também, para realizar as análises em ciência de dados, não apenas para armazenamento de dados. O TERCEIRO_C complementa ao dizer que a principal *affordance* dessa plataforma é a escalabilidade, ou seja, capacidade de manter o desempenho ao realizar muitas análises simultâneas, cobrando apenas pelo uso efetivo.

Em relação aos desenvolvimentos internos, que correspondem ao processo de acumulação, houve a construção de todos os processos de ingestão de dados e desenvolvimento de modelos, usando principalmente a linguagem Python. O TERCEIRO_C explica que

Existe a camada de integração que nós criamos usando um serviço, mas programando ela e as outras camadas também. E nós usamos um serviço para *deploys*¹³ dos modelos de *machine learning* da própria Azure, mas os *pipelines*¹⁴ que estão ali somos nós que construímos usando a plataforma como meio.

Os dados que alimentam os modelos em *machine learning* e o *data lake* são oriundos, principalmente, de sistemas historiadores, ou PIMS, já existentes na Petroquímica. No entanto, para efetivamente usar os dados dos PIMS, foi necessário primeiro criar uma estrutura centralizada, para não sobrecarregar os sistemas, já que estes são usados no dia a dia. Além desses dados, foram usados também dados do sistema de gestão (ERP SAP), de relatórios de manutenção *offline*, dentre outros.

No que diz respeito à saída dos modelos de predição, cada iniciativa teve um desenvolvimento distinto. Na iniciativa de manutenção preditiva, foi desenvolvida uma aplicação *Web* para disponibilizar o painel de controle com o monitoramento dos equipamentos. Já no caso dos analisadores virtuais, os resultados foram inseridos no sistema existente, conforme explica a QUIMICA_C:

Nós estávamos falando de bastante tags, e cada tag é um modelo para colocarmos nesse sistema. Então a única coisa que nós fizemos foi um estudo em conjunto com a automação e equipe de TI sobre a sobrecarga desse sistema, se precisaria ampliar a memória, mas nós usamos o sistema existente mesmo, não precisamos adquirir nenhum outro sistema para rodar o projeto.

Sobre tecnologias como um todo, principalmente de infraestrutura física, foram relatadas algumas adaptações necessárias. As principais fontes de dados para os modelos de predição dizem respeito a medições em sensores e outros instrumentos de automação das plantas produtivas. Por isso, essa infraestrutura precisa estar digitalizada e conectada em rede. Para atualizar essa infraestrutura, as equipes de automação e de TI também são acionadas, conforme comenta o GESTOR_C: “O *wi-*

¹³ Deploy é o processo que disponibiliza um sistema, *software* ou trecho de código para uso na infraestrutura de produção.

¹⁴ Conjunto de instruções de *software* em que a saída de uma etapa é a entrada da seguinte.

fi, o *wireless connections* são outros [projetos] que estão rodando e o time de automação e TI rodam isso como produtos mais, digamos assim, de infraestrutura, não são transformacionais igual ao Centro Digital”.

Com isso, em relação à **estrutura organizacional**, é possível observar que existem diversas equipes envolvidas para viabilizar o uso de BDA. As equipes de automação e TI, como já citado, atuam na infraestrutura de base para garantir rede, infraestrutura e conexão com dispositivos que monitoram as atividades industriais.

Por outro lado, o Centro Digital é a unidade criada em 2018 para conduzir e fomentar as iniciativas digitais e, também, novos negócios. O Caso C concentra-se nas iniciativas digitais para processos internos, o que a Petroquímica tem chamado de Fábrica Digital. Segundo o ENG1_C,

foi criado um setor chamado Centro Digital. É uma equipe que tem umas 30 pessoas e eles ficam centralizados no escritório de São Paulo. Então eles não têm a ligação direta com a planta (...), não estão dentro da planta, mas eles são apoio para todas as iniciativas digitais que estão acontecendo.

Falando de maneira geral, o Centro Digital acelera as iniciativas digitais. Conforme a GEST_MUDANCA_C, “esse centro que tem esse olhar que é quase como uma *startup* dentro da [Petroquímica], porque ele pega a ideia desde o início e incuba para implementar. Então ele opera em paralelo aos negócios”. Para fazer isso, o Centro Digital desenvolve métodos e ferramentas para desenvolver iniciativas, provê infraestrutura para tal e trabalha também com gestão de mudanças. Essas atividades serão exploradas na seção sobre Agregação.

Já as iniciativas analisadas, tanto de manutenção preditiva quanto de analisadores virtuais, foram desenvolvidas pelas áreas industriais, por pessoas que conheciam profundamente os processos. A QUIMICA_C comenta que “O que aconteceu ao longo do projeto foi que algumas pessoas foram tiradas das suas atividades normais [industriais] e deixadas exclusivamente para o projeto [de analisadores virtuais].”

No que diz respeito às **pessoas**, houve tanto novas contratações quanto aproveitamento interno para compor o Centro Digital, além de contratação de terceiros. Em relação às contratações novas, a ENG2_C comenta que “Foram contratados *designers*, uma grande especialista na área de *change management*, ela é psicóloga, então bastante novas *skills* foram contratados e isso eu achei muito

bacana”. Mesmo com processo de seleção interna, não havia pessoas com o perfil necessário, pois são funções muito recentes na Petroquímica. Por outro lado, na área de inovação houve aproveitamento interno, pois já existia uma área de inovação em TI na Petroquímica.

Posteriormente, conforme as iniciativas foram sendo implementadas, algumas pessoas mudaram de posição, como no exemplo citado pela QUIMICA_C: “Tivemos só realocação, porque, como reduziu a análise no laboratório, nós conseguimos realocar algumas pessoas para essas atividades.”

Por fim, muitas funções importantes nas iniciativas digitais são terceirizadas, como cientistas de dados, *designers*, especialistas em métodos ágeis (agilistas). O GESTOR_C exemplifica os papéis terceirizados:

A gente usa contratos de longos prazos de *Master Agreement* para gente conseguir exatamente puxar esses perfis sejam eles *agil coach*¹⁵, *scrum masters*¹⁶, *UX designers*¹⁷, desenvolvedor *back-end* e *front-end*¹⁸, engenheiros de dados, cientistas de dados etc”.

Esses terceiros são contatados para suprir uma lacuna de conhecimentos ou competências, o que equivale, na Orquestração de Recursos, ao processo de Agregação, abordado na seção seguinte.

4.3.3.2 Processos de Agregação do Caso C

Agregação é o processo de combinar os recursos para construir ou alterar capacidades (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). O Caso C analisa duas iniciativas na Petroquímica, manutenção preditiva e analisadores virtuais. No entanto, existem processos e métodos comuns a todas as iniciativas. Por isso, inicialmente será feita a descrição do funcionamento de cada iniciativa. Em seguida, serão analisados os processos comuns. Conforme já mencionado na introdução da análise do Caso C, as duas iniciativas analisadas usam dados industriais obtidos na automação, por meio de sensores e instrumentos de medição específicos.

¹⁵ Profissional que atua como facilitador de métodos ágeis em uma organização.

¹⁶ Profissional que facilita os ritos do Scrum, um dos métodos ágeis.

¹⁷ Designers de experiência do Usuário.

¹⁸ Desenvolvedores de *software*. *Back-end* refere-se a rotinas que não têm interação direta pelo usuário, enquanto que *front-end* refere-se às rotinas e interfaces que têm interação direta com o usuário.

Na manutenção preditiva, o objetivo inicial era evitar falhas e realizar manutenções baseadas nas condições reais dos equipamentos. Em outras palavras, em vez de definir as paradas de manutenção a partir de estimativas de tempo (por exemplo, a cada 30 dias), usar evidências baseadas em dados para que a manutenção seja feita quando for de fato necessária. A expectativa era de que esse método levaria a um intervalo de tempo maior entre as manutenções. Esse tempo entre as manutenções de um equipamento é chamado pela Petroquímica de campanha. Quanto maior o período de campanha, melhor, pois, com menos paradas de produção, há maior retorno financeiro. A concretização dessas expectativas será explicada na seção 4.3.4 Etapa de Realização do Caso C.

Para executar a iniciativa, houve priorização dos equipamentos que seriam analisados, e foram selecionados os seguintes: fornos de pirólise, trocadores de calor, bombas centrífugas, extrusoras, compressores e reatores¹⁹. Para cada um dos equipamentos, foram analisados e usados diversos indicadores, que serviram de insumos a vários modelos analíticos.

Foram envolvidas diversas equipes e tecnologias, em diferentes fases. A liderança da iniciativa foi realizada por dois engenheiros vinculados à área industrial, com suporte do Centro Digital para metodologias e com uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento de todo o projeto. Depois da seleção dos equipamentos, foi necessário consolidar os dados existentes nos historiadores/PIMS locais para o *data lake* em nuvem. Segundo a ENG2_C:

Tem algumas camadas de automação que são os dados industriais, que vem dos instrumentos (...) e tem o ambiente de TI que é a parte da nuvem que tem esses dados que vão ser processados. E aí, para eu poder passar com segurança esse dado do industrial para uma camada segura [na nuvem].

Essa atividade equivale à ingestão de dados, ou seja, a coleta de dados de diferentes fontes para um ambiente único, o *data lake*. Este, por sua vez, é a fonte para geração de modelos analíticos. Nessa ingestão, foram destacados três pontos: a) a transformação dos dados de diferentes formatos para um formato comum; b) a desoneração dos sistemas PIMS locais e c) a segurança dos dados em nuvem. Essa etapa foi realizada, então, em conjunto com equipes de automação e de TI.

¹⁹ Esses equipamentos são usados em processos de transformação e beneficiamento de produtos petroquímicos.

Com os dados seguros em nuvem, foram desenvolvidos os modelos analíticos. Esse desenvolvimento foi realizado pela empresa terceira parceira, que é responsável por essa atividade. Porém, essa modelagem foi validada pelas pessoas vinculadas diretamente ao processo industrial. O ENG1_C explica que

E aí a gente utiliza, independente da abordagem de trabalho que for feita, equipes de manutenção que conheçam bem o equipamento, equipes de processo que conhecem bem o equipamento e equipes de produção, daí seria o engenheiro de produção também.

Essas pessoas foram envolvidas não apenas na validação dos modelos, mas desde o início de cada iniciativa, tanto para priorizar equipamentos, quanto para levantar quais são os indicadores mais relevantes e, de maneira mais ampla, explicar os processos e como tomam decisões no dia a dia.

Já a iniciativa de Analisadores Virtuais trabalha com outro conjunto de sensores e indicadores. O objetivo dessa iniciativa era automatizar as análises químicas para “dar mais informações para operador, resultado minuto a minuto, na tela, para que ele tome uma decisão na planta mais assertiva, mais ágil e reduzir a produção de *off grade*”. Essas análises indicam se o produto está dentro da especificação ou não (*off grade* ou *off spec*), além de certificar sua qualidade.

O processo anterior era realizado a partir de análises químicas de laboratório, que eram onerosas em vários aspectos. Em primeiro lugar, demandavam laboratoristas para realizar as análises físicas, além dos insumos para tal. Além disso, havia um deslocamento físico do operador para levar as amostras até o laboratório. Finalmente, cada análise podia levar até 2h30 para ser concluída e, durante esse período, o produto poderia estar sendo processado fora da especificação. O GESTOR_C explica bem essa realidade:

E aí normalmente o que eles (operadores) fazem é que, nesse período (de transição entre lotes de produtos), eles começam a ajustar até eles perceberem que algumas coisas estão normalizadas. E, dependendo desse tempo, eles solicitam a própria operadora ir no campo tirar uma amostra, levar para o laboratório, que faz esse teste e volta e fala ainda está em *offspec*. Esse é o valor de fluidez, de densidade de etc. e ele vai fazer o ajuste ali depois. Provavelmente os ajustes que ele faz no reator acabam saindo na produção meia hora depois, então tu já tens esse *time* ali. E eu não posso sair fazendo teste de laboratório a cada minuto. Então a gente pede que seja entre 30, 60, 120 minutos entre a análise do laboratório, o mais corriqueiro é análise a cada duas horas. E obviamente se eu tiver dentro desse processo a cada duas horas, então eu passo duas horas em transição ainda em *offspec*.

Esse processo, além de ser manual, tem uma sobrecarga no operador que tem que caminhar ou, às vezes, pegar uma bicicleta e andar um quilômetro até o local de amostra e tirar a amostra que são os sacos, que podem variar de 4 a 8 quilos, levar isso para o laboratório, fazer a análise e a análise pode ter algum erro, pode ter algo contaminante e o processo tem que ser repetido, então alguém vai ter que buscar outra amostra e tal.

Assim, cada uma das iniciativas tinha seu objetivo, processo industrial, indicadores e modelos específicos, mas muitos dos métodos e pressupostos usados para implementação de BDA são comuns a todas as iniciativas. Dentre esses métodos e pressupostos, encontram-se o desenvolvimento interno da solução, equipes multidisciplinares, uso de métodos ágeis, MVPs e foco em problemas com rápida alavancagem do negócio e forte atuação na gestão de mudança.

O desenvolvimento próprio, customizado, permite maximizar as soluções, uma vez que a Petroquímica é composta por várias plantas, com diferentes configurações e arquiteturas, e muitas delas com idade avançada. Essas características levam a uma complexidade na modelagem, segundo o relato da QUIMICA_C, “Nós temos que fazer praticamente um modelo por grade que a [Petroquímica] produz para conseguir modelar uma planta inteira, a propriedade para uma planta inteira, então é bem complexo”. Já o ENG1_C explica que “a gente desenvolve 100% do projeto, a gente pega o problema que tem lá na planta a gente vê quais são as variáveis que precisam ser consultadas e a gente desenvolve o sistema do zero”. O desenvolvimento do projeto é realizado, então, com equipes vinculadas diretamente com os processos industriais, equipes de manutenção, laboratoristas, facilitadores do Centro Digital e uma equipe terceira. Esta equipe tem atuação na etapa de desenvolvimento de algoritmos e modelos de ciência de dados, conforme explica o TERCEIRO_C:

Nós construímos a plataforma para receber os dados e executar os modelos e mostrar em *dashboard*. Então teve todo esse trabalho de construir essa plataforma, que é toda customizada para a [Petroquímica] e também os modelos que estão rodando ali e também a inteligência por trás dos modelos. Junto com os modelos vai sempre um documento explicando o que fizemos, o que não fizemos, quais caminhos foram trilhados e tudo mais.

Dessa forma, a Petroquímica detém todo o conhecimento dos modelos e do processo de desenvolvimento, bem como acesso aos códigos. Porém, antes desse desenvolvimento, há uma etapa de levantamento e de priorização dos problemas. A ENG2_C ilustra como esse levantamento acontece:

Então, como a gente chega nesses problemas? Ou a gente roda sessões de *Discovery*, que a gente chama, escolhe uma localidade, geralmente uma combinação de áreas que façam sentido, a gente gosta de trabalhar com times multidisciplinares.

A gente vai passando pelos principais problemas que eles têm. A gente brinca que se precisa pensar muito é porque não tem problema, então, “falem aí os problemas que vêm na cabeça, o que está tirando o seu sono” e a gente vai refinando para entender se aquele problema merece uma solução digital, esse investimento, se ele precisa. Porque muitas vezes a gente se depara com problemas que no meio do caminho a gente vê que não é digital, isso é uma falha simples que dá para resolver de uma outra forma e a gente endereça para outras iniciativas.

Nessa fala da ENG2_C, observa-se novamente o envolvimento de times e equipes de diferentes áreas (relatado em ambas as iniciativas), mas também o uso de um método específico para levantamento de problemas. Além dessa etapa inicial de descoberta, outros métodos são usados, todos fomentados, desenvolvidos e disseminados pelo Centro Digital, dentro do que é chamado de *toolbox*. Segundo o GESTOR_C,

A gente tem o programa, que a gente chama de *toolbox*, que é uma recomendação do que a gente poderia fazer. Tem umas coisas que são mínimas, hoje, que a gente fala que pelo menos isso a gente vai ter que passar, mas o resto ele fica muito da avaliação do time, se faz sentido ou se não faz sentido, o que vai ajudar, não vai ajudar e aí eles conseguem acabar evoluindo [no desenvolvimento da solução].

Dentre as metodologias mais citadas pelos entrevistados, estão *design thinking*, os métodos ágeis e MVPs. Além da existência desse *toolbox*, o Centro Digital acompanhou as iniciativas e disponibilizou capacitações específicas em métodos ágeis. Segundo o ENG1_C, “Agora que a gente está um pouco mais maduro, nós mesmos estamos replicando isso [métodos ágeis], mas o início sempre é o Digital Center [quem capacita e fomenta o uso]”.

É o uso desses métodos que leva a Petroquímica a levar adiante iniciativas que podem dar um rápido retorno financeiro, a partir de entregas e avaliações frequentes, que permitiram descartar rapidamente atividades que apresentavam alguma restrição ou dificuldade. Conforme ilustra a QUIMICA_C,

Nós coletávamos dados, modelávamos, implementávamos, acompanhávamos (...) Esse acompanhar é comparar o resultado gerado pelo modelo com a análise de bancada, porque o laboratório continuou fazendo as análises. Então acompanhava, e nós estipulamos indicadores de qualidade para a entrega destes modelos, se não atendessem os indicadores

de qualidade, então nós fazíamos um refino desse modelo e fazíamos novamente a implementação. E se pela segunda vez não funcionava, nós descartávamos esse modelo então nós temos algumas plantas que os modelos não funcionaram, isso aconteceu.

Essas entregas frequentes são avaliadas por todos os envolvidos, e, especialmente, com os potenciais usuários das soluções. Esse processo facilitou e, ao mesmo tempo, foi facilitado pela gestão de mudança. Segundo ilustra o ENG1_C,

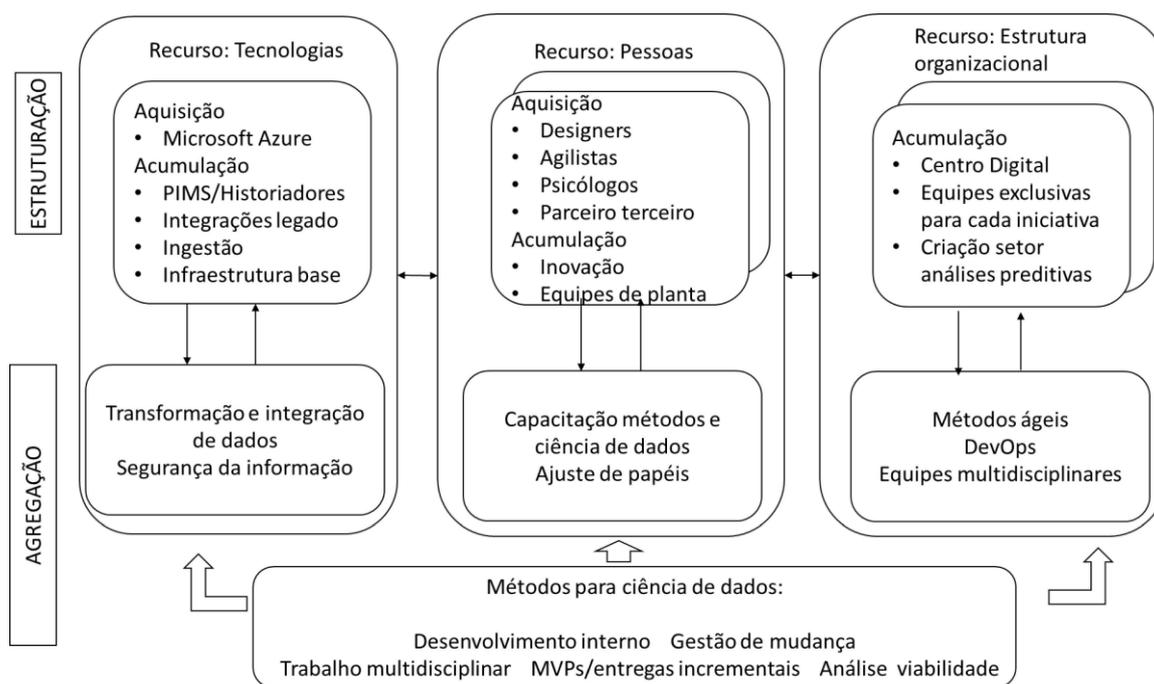
E o segundo ponto positivo [dos métodos ágeis] é que assim, entregando aos poucos e vendo valor aos poucos, e utilizando o feedback do usuário, o usuário vai se sentindo dono da construção e ele se sentindo dono da construção a aderência é outra. (...) Então a gente vê, por exemplo, o operador que participa da construção e que deu opiniões e que foram feitas, esse cara está comprado, ele está dentro do projeto e ele vai fazer a coisa acontecer.

A gestão de mudança foi destacada por todos os entrevistados, em ambas as iniciativas. A equipe de gestão de mudança está alocada no Centro Digital, e atuou no momento das entregas dos produtos, ou seja, os modelos de predição em funcionamento, para que esses indicadores sejam usados, de fato, no processo decisório. A principal função é descrita pela GEST_MUDANÇAS_C:

Então eu tenho esse olhar para as pessoas dentro das iniciativas, de trazer esse ser humano para frente e entender (...) quais que são os impactos, as dificuldades, os desafios, os medos e os receios que nós precisamos destravar para conseguir o resultado efetivo.

Os receios mais citados estão relacionados à perda de emprego, em ter sua função substituída pelos novos sistemas, modelos ou algoritmos. No entanto, foram citados outros entraves, os quais serão relatados na seção 4.3.3.3 Restrições do Caso C. Além disso, na iniciativa de Analisadores Virtuais, foi desenvolvido um método que foi chamado de Operação Assistida. O detalhamento desse método será feito na seção 4.3.3.6 Processos de Alavancagem do Caso C. Uma síntese dos processos de estruturação e de agregação é apresentada na Figura 28.

Figura 28. Etapa de Preparação de BDA do Caso C



Fonte: dados da pesquisa.

4.3.3.3 Restrições do Caso C

Na etapa de preparação do Caso C foram destacadas restrições (MAJCHRZAK; MARKUS, 2012) em relação a tecnologias e em relação a pessoas. Sobre tecnologia, foram relatadas dificuldades de infraestrutura de base, de instrumentação e automação, e de integração de dados e sistemas. Segundo a GEST_MUDANCA_C, sobre a infraestrutura de base, “Às vezes ela precisa de alguns ajustes, algumas reformas em equipamentos que já estão mais antigos e que não vão te trazer dados tão confiáveis.” Por isso, as iniciativas priorizaram plantas e equipamentos que já tivessem uma boa instrumentação e contassem com um histórico de dados, ou que necessitassem de poucas atualizações. No entanto, como há intenção de ampliar o uso de soluções digitais, existem equipes trabalhando especificamente para deixar a infraestrutura de base atualizada.

Foram relatados, além dos problemas com a instrumentação em si, situações em que os dados não tinham a qualidade desejada, como exemplifica o TERCEIRO_C,

Tem problema de sensor, de instrumentação, falta instrumentação. Os dados sem ser de processo [industrial], os [dados] não estruturados, nem sempre é

tão fácil entender se teve uma falha, mas a pessoa marcou um dia antes ou não marcou, ou não tem o registro, o registro está no papel. Então teve bastante destes desafios que nós tivemos que ir se reinventando e adaptando a metodologia e entendendo as faltas que os dados podiam fazer.

Portanto, houve o desafio tanto de buscar dados de diversas fontes, inclusive relatórios manuais ou não estruturados, quanto de entender o processo industrial em si. Essas questões culminam, também, na integração necessária entre os sistemas, pois, segundo a GEST_MUDANCA_C,

Antes era tudo muito desenvolvido dentro de uma [equipe de] automação (...) e agora não, se está unindo esses dois mundos [automação e sistemas de informação]. Então aí está algo novo e um desafio, porque também exige uma transformação no legado de sistemas da organização.

A integração dos sistemas foi destacada com um grande desafio por todos os entrevistados, mas houve, também, uma grande ênfase em relação a pessoas, pois são elas que vão realizar as *affordances* de BDA, como resume o ENG1_C, “O desafio maior é sempre o desenvolvimento, mas sei lá, desenvolver sem as pessoas terem adesão não adianta, então faz parte, é um pacote que está dentro do preço que é a adesão”.

Houve resistência ao uso das soluções, além do receio de demissões, dificuldades de adaptação a uma nova forma de trabalhar e pelo sentimento de não reconhecimento ou valorização do trabalho realizado até então. Sobre este último tópico, o ENG1_C comenta que “por exemplo, vai um cara lá e o argumento dele é que ele faz 35 anos naquele ponto que ele sinaliza lá e sempre funcionou. Está certo, ele tem a defesa dele, e funciona [o processo anterior ao uso de BDA]”.

Para reduzir as resistências, dois métodos ou processos foram mencionados: o uso de métodos ágeis e MVPs, que preconizam a inclusão dos operadores e usuários da solução na sua construção e no seu desenvolvimento, e as ações de gestão de mudança. Os dois métodos serviram para trabalhar com a cultura, conforme a citação da GEST_MUDANCA_C, “quando se está querendo transformar digitalmente, se desafia a cultura o tempo inteiro, porque para as pessoas mudarem tem que mudar a cultura. Então muitas vezes nós estamos indo ao oposto dela, a cultura, e esse é o desafio.” Na seção 4.3.3.6 Processos de Alavancagem do Caso C serão exploradas as ações que levaram ao uso das soluções.

Em relação pessoas, foi mencionada também a escassez de mão de obra em geral, e o mercado aquecido no Brasil, que faz com que a Petroquímica perca profissionais para o mercado. Além disso, a ENG2_C destaca que “a gente está terceirizando todo esse aprendizado [de modelagem], porque o rico desse trabalho de inovação é o aprendizado e se não tem ninguém do lado [Petroquímica] para internalizar esse aprendizado, eu identifico isso como uma potencial fraqueza e um desafio.” Isso ocorre porque a construção dos modelos preditivos é realizada por uma empresa terceira. Finalmente, existe a questão da disponibilidade de profissionais da área industrial. Como eles estão envolvidos com a produção, a prioridade sempre será com o processo produtivo. Assim, as iniciativas podem ter que ficar em espera até a disponibilidade desses profissionais.

4.3.3.4 Capacidades Organizacionais do Caso C

Segundo Helfat e Peteraf (2003), capacidades organizacionais são habilidades ou rotinas que permitem combinar recursos para executar um conjunto de tarefas, buscando um objetivo específico. Na análise do Caso C, observa-se que as capacidades foram desenvolvidas a medida em que as pessoas aprendiam a usar e combinar recursos, mas principalmente para superar dificuldades e restrições. Por isso, muitas ações já foram apresentadas em Agregação e Alavancagem, e são retomadas nessa seção.

Observa-se que houve desenvolvimento de capacidades em diversas frentes, mas essencialmente conforme resume o ENG1_C, “porque é inovação, é inovação em forma de trabalho, de tecnologia digitalizada, em tudo.” Em relação ao segundo aspecto, a Petroquímica desenvolveu as capacidades tecnológicas de integração dos dados, correção, disponibilidade destes com segurança em nuvem, além do desenvolvimento dos inúmeros modelos de predição utilizados nas soluções. O GESTOR_C explica que

O que eu recomendaria é não deixar esses processos de integrações [de dados e/ou sistemas] entrarem dentro de filas, de *ticket* que existem já, para atender cada uma dentro destes sistemas, porque isso é muito prejudicial quando tu estás querendo tratar de um produto diferenciado que realmente tem essa componente de disrupção e isso é muito valioso.

Essa questão está em sintonia com DevOps, cujo conceito já foi explorado no Caso B. Outra capacidade em relação a tecnologias como um todo, foi o desenvolvimento de modelos específicos para cada planta e configuração de produto, dada a diversidade de arquiteturas e equipamentos, e, ao mesmo tempo, ter um método que permita ser replicado nas demais plantas.

Grande parte das capacidades foram desenvolvidas a partir de métodos e processos ágeis usados na Petroquímica. A questão cultural foi citada várias vezes, referindo-se ao fato de que, em BDA, existe muita incerteza, não se sabe se uma iniciativa vai levar a um resultado satisfatório. E isso leva a outra mudança na forma de trabalhar, de entregas incrementais, em que errar é permitido.

A possibilidade de errar representa uma mudança significativa em relação ao paradigma anterior da Petroquímica, como explica a ENG2_C, “você não pode errar, isso pode causar um incêndio ou uma explosão, você pode matar alguém”. E esse cuidado continua válido para os processos industriais, uma vez que são produtos inflamáveis, operando em condições de alto risco. Portanto, nas plantas, não é possível fazer experimentações e testes. O ENG1_C complementa ao dizer que “o conservadorismo eu o vejo como muito positivo, uma pessoa conservadora é uma pessoa muito segura, então ela se expõe pouco ao risco”.

Dessa forma, além de ter uma combinação de pessoas que são conservadoras e outras que trabalham com inovação, a Petroquímica precisa saber em quais atividades ou processos é possível fazer experimentação, e em quais não é, como explica a ENG2_C:

A gente já tem maior clareza do que eu posso aplicar do ágil no meu dia a dia que vai ajudar. É, você não vai fazer umas montagens dentro do equipamento, um lançamento de uma planta na forma ágil, claro que não, isso vai se fazer de forma tradicional. Mas algumas práticas ágeis para mim foi a grande disrupção, foi esse o sentido do ágil, da inovação, a experimentação, tudo bem errar, os nossos erros, é daí que a gente vai reconstruir as nossas forças.

A última afirmação da entrevistada diz respeito aos aprendizados quando ocorre um erro. Por exemplo, ela explica que houve um lançamento de produto de BDA, e que este não estava completamente consolidado, mas já estava no prazo de entrega. Foi feita uma grande divulgação da solução, mas ela não funcionou como esperado, e acabou sendo abandonada. O aprendizado foi de que é melhor envolver os usuários mais cedo, fazer pequenas entregas, e ir validando com eles. O

TERCEIRO_C corrobora essa ideia, comentando que “E fazendo esses ciclos [de entregas], assim, pelo menos do time que está participando conosco do desenvolvimento, facilita bastante e diminui esse choque de que vão colocar uma ferramenta e vai mudar o processo de trabalho”.

Esse envolvimento com os usuários faz com que as resistências sejam quebradas. Porém, a GEST_MUDANCA_C vai além, ao dizer que é necessário mudar a forma de olhar para a digitalização, comentando que “é ao contrário do que estava na automatização, de deixar tudo automatizado sem intervenção humana, na verdade é justamente trazer a intervenção humana para o protagonismo, e se traz os robôs trabalhando a favor dos humanos” e “A tecnologia está despertando muito isso em nós de também, cuidar e fazer, de usar ela de uma forma muito mais humana e não só a qualquer custo.” Essa mudança no protagonismo das pessoas se reflete na mudança de papéis que algumas pessoas tiveram.

Na iniciativa de Analisadores Virtuais, por exemplo, diversos laboratoristas estão mudando a forma de trabalhar, em vez de apenas realizar as análises de bancada de laboratório químico, estão atuando ativamente na elaboração, validação e refino dos modelos analíticos e dos processos industriais.

Atuar em equipes multidisciplinares é uma das capacidades mais citadas pelos entrevistados. Diferentes pessoas, de diferentes áreas, conhecimentos e papéis, atuando em conjunto, permitem o melhor entendimento do problema, reduzem o impacto da implementação da solução. Uma síntese da forma de trabalho é dada pela GEST_MUDANCA_C: “Não dá para fazer algo só com o time técnico ou digital, realmente é uma construção em conjunto e um processo que se vai aprendendo. Então roda, vai testando, aprende, muda constantemente.”

4.3.3.5 Iterações do Caso C

No Caso C, não foram observadas muitas iterações. O desenvolvimento da etapa de preparação seguiu os passos previstos inicialmente pela Petroquímica, com os aprendizados inerentes a um projeto de BDA.

As iterações citadas dizem respeito à estrutura organizacional. Na manutenção preditiva, a equipe responsável por conduzir as iniciativas estava vinculada a uma área de manutenção estratégica. No fim de 2020, a equipe mudou o foco para análises preditivas, envolvendo tanto manutenção quanto processos. Essa mudança

organizacional aconteceu por conta do aprendizado e nova cultura desenvolvidos ao longo do processo.

O objetivo inicial da manutenção preditiva era reduzir os custos com manutenção. No entanto, o ENG1_C comenta que “a gente foi vendo que os ganhos relacionados a processos eram bem maiores que os ganhos relacionados à manutenção. E os ganhos que eu digo é a grana mesmo, é o resultado.” Ele dá um exemplo que deixa clara essa relação:

Então trocador de calor se tu for olhar pelo lado puramente de manutenção, o ideal seria tu não limpar nunca, porque se não limpa nunca não vai ter custo nenhum de manutenção. Por outro lado, se tu fores olhar pelo lado de processos, eu gostaria que o limpador de calor estivesse sempre limpo, então tem essa briga um puxa de um lado que não quer gastar dinheiro, o outro quer esteja sempre limpo para que o processo dele seja eficiente.

Assim, os resultados em relação à eficiência poderiam ser maiores do que os associados à redução de custos de manutenção, e ambos poderiam ser combinados. Porém, esse tipo de análise encontrou resistências entre as pessoas, pois se eles estavam vinculados à manutenção, não deveriam estar olhando processos, conforme comenta a ENG2_C:

A gente nasceu na manutenção e aí num determinado momento houve questionamentos de por que vocês são da manutenção? Se eles estão fazendo um produto que está ajudando o processo e a operação? Mas e a falha do equipamento? E aí foi um processo de educação para a gente dizer, poxa, mas eu comecei um trabalho, os dados estão me dando inputs riquíssimos e confiáveis e eu não vou aproveitar, por que não está escrito manutenção? Então não faz o menor sentido.

No entanto, a Petroquímica entendeu que era possível ter otimização de maneira mais ampla, e criou uma área, em que manutenção e processos são vistos juntos, mitigando os questionamentos citados.

Também em relação à estrutura organizacional, há um entendimento de que é necessário, no futuro, ter uma equipe responsável pela sustentação das soluções, ou seja, por manter a disponibilidade dos sistemas e bases de dados, além de realizar a manutenção das soluções, revisando algoritmos e modelos, sempre que necessário. Por isso, está em estruturação um centro que terá essa responsabilidade.

4.3.3.6 Processos de Alavancagem do Caso C

Alavancagem diz respeito à aplicação das capacidades para criação de valor, por meio de mobilização, coordenação e implantação de recursos e capacidades (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). Em relação aos processos de Mobilização, houve poucas referências codificadas nas entrevistas. De maneira geral, diziam respeito ao perfil de pessoas necessário para o desenvolvimento de BDA, que acabou sendo suprido pela empresa terceira, em parceria com os integrantes da Petroquímica e à seleção de iniciativas que seriam implementadas. Esta seleção mostrou-se importante na condução de todas as iniciativas, uma vez que a Petroquímica avançou somente em atividades em que havia condições de rápida implementação e, conseqüentemente, rápido retorno. Esses itens foram explorados nas seções anteriores, especialmente em Agregação.

Em relação aos demais subprocessos de Alavancagem, destacam-se algumas ações que colaboraram para a adesão dos usuários das iniciativas de BDA analisadas, vinculados ao uso de métodos ágeis e processos de gestão de mudança. Métodos ágeis foram usados em todo o desenvolvimento, e foram considerados importantes também. No que diz respeito às entregas incrementais, esse foi um aprendizado, pois, conforme a ENG2_C, houve iniciativa entregue de outra forma, mas que não teve sucesso:

Então entregar um produto que não está 100% e comunicar que esse produto está entregue, disponibilizar o produto para o usuário sabendo que ele não está 100% só para cumprir uma data? Foi horrível, o produto não deu certo, não está mais no ar, o time não usa, péssimo.

A combinação de entregas incrementais com a participação dos usuários foi citada como fator de sucesso para o uso das soluções, tanto na manutenção preditiva quanto nos analisadores virtuais. Segundo o ENG1_C,

A gente usa a equipe da planta para montar o sistema. A gente diz que o pessoal todo participou do desenvolvimento, e daí os próprios engenheiros da planta vão junto e dizem que montamos “isso para isso”, e então isso vai acalmando o pessoal. E a gente tem tido resultado para alguns equipamentos, resultados bem positivos, que eu diria impressionantes.

No entanto, o que foi destacado como fundamental foi tanto o envolvimento dos usuários desde o começo dos projetos, e o trabalho de gestão de mudança,

desenvolvido por equipes dedicadas ao tema no Centro Digital em conjunto com os responsáveis por cada iniciativa. As atividades de gestão de mudança envolvem diversas ações, pois, segundo os entrevistados, trata-se de um trabalho de “formiguinha” para reduzir as resistências e temores das pessoas.

Dentre as ações desenvolvidas, estão comunicação dos objetivos de cada projeto e vinculação com o propósito da Petroquímica, realização de dinâmicas e proposição de estratégias ou processos. Na iniciativa de analisadores virtuais, foi desenvolvido um processo de entrega chamado operação assistida.

A operação assistida consiste em uma etapa de transição para que o processo decisório dos operadores seja baseado nos indicadores disponibilizados digitalmente, e não mais na análise de laboratório. O GESTOR_C explica como esse processo funcionou:

A gente fez períodos de operação assistida, onde a gente tirou o laboratório deles [dos operadores]. E o laboratório continuava fazendo as análises, porque a gente conseguiria acompanhar, mas eles [operadores] estavam meio que operando de uma forma totalmente diferente. E então a gente alinhou com a liderança isso, assim, que esse cara vai rodar um mês essa planta sem pedir análise de laboratório. Ele vai ter que tomar a decisão com o painel que está na frente dele. E isso trouxe vários insights deles, provocações e, obviamente, quando a gente achava necessário a gente dizia para aí, realmente tem um erro aqui, o laboratório está dizendo outra coisa, vamos ajustar e vamos discutir em uma situação dessas o que tu farias.

Segundo a QUIMICA_C, essa operação assistida foi como um “teste forte”, tanto dos modelos analíticos, quanto de como o processo funcionaria. Esse método envolveu tanto laboratoristas, que realizavam as análises químicas, quanto operadores, que tomam as decisões de produção com base nessas análises. Isso permitiu tanto calibrar os modelos (198 modelos apenas nos analisadores virtuais), quanto reduzir resistência.

Para a GEST_MUDANCA_C, “os maiores *changers* aí desse processo realmente foram o pessoal de laboratório. E eles foram conseguindo, porque eles têm muita interação com a operação e com o operador”. Essa fala é impactante, pois, a própria GEST_MUDANCA_C comenta que os laboratoristas eram as pessoas que mais poderiam se sentir ameaçadas pela implantação dos analisadores virtuais. Porém, segundo ela, “Mas eles entenderam que eles iriam poder passar e ter um papel mais inteligente, produtivo, fazer outros tipos, talvez, de análise ou agregar de outras formas dentro da organização do que fazer um trabalho manual e repetitivo.”

Além disso, nesses momentos de entrega e validação das iniciativas, os participantes dos projetos praticaram o que a QUIMICA_C chama e “pedagogia da presença”, ou seja, acompanharam os processos presencialmente nas plantas. E, para engajar ainda mais os usuários, procuraram estar presentes em todos os turnos de trabalho. Nessa iniciativa, foi desenvolvido também um documento, conforme a QUIMICA_C comenta,

E nesse momento da entrega nós sempre fizemos um termo de aceitação e entrega, que é algo que nós desenvolvemos e também vimos como muito positivo, porque é assim como um contrato que nós fizemos entre o coordenador da planta e a equipe do projeto.

Esse documento assinado fica disponível, em local visível, para todos os operadores. Além disso, constam os contatos da equipe responsável para relatar qualquer problema.

Finalmente, em relação às tecnologias selecionadas para entregar as soluções de BDA, cada projeto teve uma escolha. Para a manutenção preditiva, foram desenvolvidos painéis web. Já para os analisadores virtuais, os modelos e indicadores foram incorporados no sistema já usado pelos operadores. Destaca-se que essas escolhas foram motivadas por condições existentes em cada processo. No caso dos analisadores virtuais, já existia uma solução, por isso, segundo o GESTOR_C, “a gente acabou migrando para uma solução que parecia fazer mais sentido, usar uma ferramenta que já era utilizada pelos operadores”.

4.3.4 Etapa de Realização do Caso C

Na Etapa de Realização, as *affordances* são realizadas, ou seja, efetivamente usadas (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014). Em relação às duas iniciativas analisadas, ambas são usadas na operação, como explica o GESTOR_C:

Por exemplo, hoje a operação e processo utilizam dos dados do modelo de manutenção preditiva para decidir quando executar uma parada de manutenção no equipamento, ou realizar alguma manobra de ajuste para aumentar o tempo de campanha. Da mesma forma, operadores de painel, hoje, usam as previsões de índice de fluidez para realizar ajustes de campanha dos produtos e reduzir o tempo de transição sem a necessidade de requisitar e esperar uma análise de laboratório.

Observa-se que esse uso das soluções digitais é feito de forma paralela com outras análises. Isso acontece por diversos motivos, que serão explorados na sequência. Primeiro, as soluções são recentes e ainda passam por ajustes dos modelos e dos algoritmos, assim como os usuários estão buscando confiança nas soluções. O ENG1_C exemplifica dizendo que “Só que, obviamente, como ainda é tudo muito recente, tudo, tudo é checado e recheckado antes de tomar uma decisão de parar uma planta. Por exemplo, estamos falando em parar milhares de reais e de perda independente, de planta parada.” Procedimentos semelhantes ocorrem na iniciativa de analisadores virtuais. Por serem decisões de alto impacto financeiro, os operadores, assim como os gestores, buscam segurança nas mesmas.

No caso dos analisadores virtuais, há ainda uma particularidade. As análises de laboratório ainda são de fato necessárias, pois, como explica a QUIMICA_C,

A primeira ideia que veio era: vamos substituir análises de laboratório por isso, mas isso até esse momento pode ser que a tecnologia melhore e enfim é inviável. É inviável primeiro, porque quando nós combinamos com o cliente, então nós vamos passar um laudo, então a [Petroquímica] é responsável por fornecer o laudo de tudo que ela produz para o cliente.

Por isso, a qualidade do produto só pode ser garantida por meio de análises laboratoriais. Por isso, para esta finalidade, é realizada a análise no fim do processo produtivo. E, mesmo que sejam realizadas análises paralelas, há uma redução delas, e, mais importante, as decisões baseadas nos dados digitais permitem ajustar o processo produtivo muito mais rápido, o que reduz a quantidade de produtos fora da especificação.

Outro motivo para acompanhamento constante são mudanças que ocorrem nas plantas, como exemplifica a QUIMICA_C, “Toda vez que tiver uma mudança na planta, tem que remodelar [o modelo de predição], toda vez que trocar catalisador de reação da planta, tem que remodelar, grades novas precisam ser modeladas.”

Esse acompanhamento constante e necessidade de refazer ou retrainar modelos tem sido vista como algo que faz parte da característica de soluções digitais e da metodologia usada, como exemplifica a GEST_MUDANCA_C, “O ágil permite isso: você não terminou, você não entregou totalmente, mas já está gerando valor justamente porque ele é um produto, e como produto está em constante melhoria e transformação.”

Para dar conta da atualização dos modelos, está sendo criado um setor específico de sustentação dos produtos. Essa função, no momento das entrevistas, estava sendo realizada pela mesma equipe que cria os modelos, em conjunto com a equipe parceira. Segundo o TERCEIRO_C

Parte do trabalho que nós fazemos com a [Petroquímica] também é sustentar aquilo que já foi entregue (...) Então sempre que um modelo não executa, sempre que alguma coisa na plataforma não está do jeito que deveria estar, nós temos esses dados e conseguimos ir direcionando a ação ou acompanhando métricas dos modelos e entendendo se alguma métrica degradou por algum problema pontual ou, não, realmente se tem algum modelo que precisa ser retreinado

O uso das duas soluções já traz diversos efeitos, tanto financeiros quanto organizacionais, que serão explorados na seção seguinte.

4.3.5 Efeito das *Affordances* do Caso C

Efeitos são os resultados de mais longo prazo, e de nível organizacional (BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; WANG; WANG; TANG, 2018). No Caso C, observam-se efeitos financeiros, de eficiência de processo, qualidade de produtos e organizacionais. Os resultados financeiros e de processos são chamados na Petroquímica de capturas. Segundo a QUIMICA_C, “Nós temos outros tipos de captura, capturas de qualidade, algumas que não são mensuráveis principalmente, mas a principal é a captura financeira.”

Dentre os resultados de processo, no caso da manutenção preditiva estão a eficiência energética e efetiva redução do tempo entre as manutenções. O GESTOR_C comenta que “até dando um exemplo, do começo do ano passado a gente chegou a atingir campanhas de 45, 47 dias e a gente nunca tinha passado de 33, então são vários dias aí”, representando, em média, mais de 30% de extensão de campanhas, ou seja, período em que a produção segue contínua, sem paradas de manutenção. Já os analisadores virtuais, “(...) conseguiram reduzir em algumas plantas mais de 15% de produção indesejada (*off*) e melhorar em mais de 50% a variabilidade de lotes.”

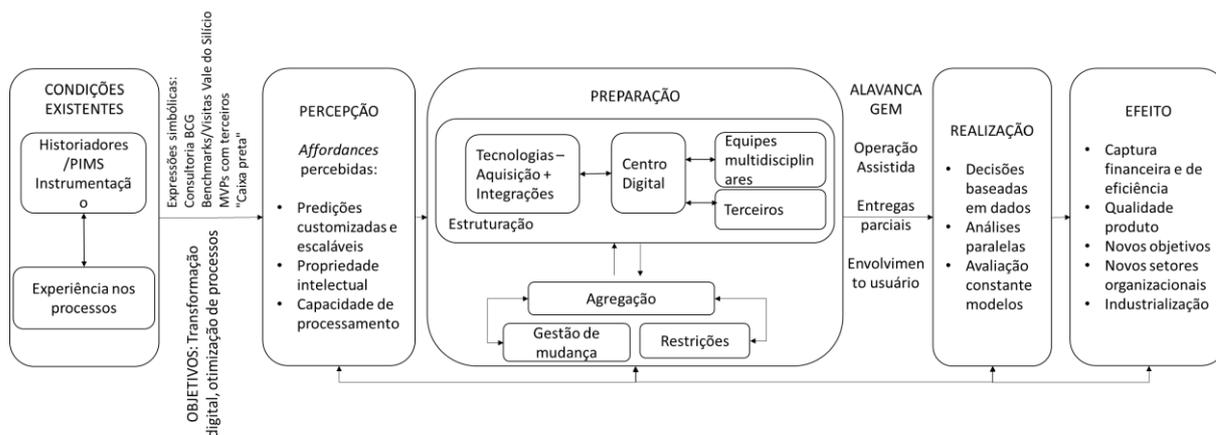
Em relação aos resultados financeiros, os entrevistados não especificaram valores, apenas que estaria na casa dos “milhões de reais”. No entanto, em um dos relatórios de resultados da Petroquímica, são citados mais de R\$ 50 milhões de

economia anual, mas com perspectiva de chegar a mais de meio bilhão por ano. O sucesso das primeiras iniciativas levou ao interesse de outras plantas e/ou setores em implantar as soluções. As duas iniciativas estão em fase de industrialização, segundo as palavras dos próprios entrevistados, que significa escalar para as demais plantas. A QUIMICA_C comentou que “Está para começar um *rollout* agora no mês de abril para as outras plantas da [Petroquímica] no Brasil, tem um projeto semelhante em alinhamento com o nosso, que daí é uma outra pessoa que está conduzindo, nos Estados Unidos e na Alemanha”.

Os resultados citados até aqui eram, de alguma forma, esperados ou planejados na Petroquímica. No entanto, outros resultados emergiram a partir do entendimento do processo, especificamente no caso da manutenção preditiva. Conforme os indicadores foram sendo analisados, houve a percepção de que poderia haver ganhos de processo, de eficiência, além dos ganhos em relação à manutenção. A fala da ENG2_C resume a mudança de objetivos de forma ampla:

Os nossos objetivos iniciais mudaram de certa forma. Se você for olhar no alto nível, ou, usar a inteligência artificial para melhorar a produção e diminuir perdas, é o mesmo objetivo e gente está alcançando, mas eu acho que esse objetivo foi se moldando um pouco ao longo do tempo, que eu acho esse é o mais importante, esse que é olhar mais digital, pensando em produto que eu acho que se o objetivo fosse o mesmo desde final de 2017 estaria alguma coisa errada.

Essa fala reflete tanto a questão do aprendizado gerado a partir de BDA, além do esforço despendido pela Petroquímica no que diz respeito à gestão de mudança. A Figura 29 representa os efeitos, assim como todas as etapas que levaram a esses feitos, a partir do *framework* de inicial de pesquisa, mas considerando as características do caso.

Figura 29. Síntese do processo de *affordances* de BDA no Caso C

Fonte: dados da pesquisa

Na Figura 29, destacam-se os processos de alavancagem, ou seja, a prática desenvolvida pela Petroquímica de Operação Assistida e as entregas parciais e com envolvimento do usuário desde o início do processo, como habilitadoras da aceitação desses usuários e, conseqüentemente, o uso das soluções. Tais práticas são aprendizado tanto do uso de métodos ágeis, quanto de ações de gestão de mudança. A gestão de mudança foi apontada por quase todos os entrevistados como chave no sucesso das iniciativas. Por isso, essa análise encerra com a falta do GESTOR_C, quando questionado o que mais ele gostaria de comentar: "Gestão de mudança é algo fundamental para garantir o processo de sucesso na implementação. A tecnologia é a parte mais fácil da tríade Pessoas>Processos>Tecnologia dentro da transformação digital."

5 DISCUSSÃO

Este capítulo traz a discussão conjunta, considerando os três casos analisados, com a fundamentação teórica da pesquisa, e também especificando os outros conceitos que emergiram a partir dos casos, como, por exemplo, ambidestria, capacidades de BDA e cultura voltada a dados. A discussão inicia com a comparação entre os três casos para cada uma das etapas propostas no *framework* inicial de pesquisa (Figura 5). Finalmente, este *framework* é revisado e atualizado, o que resulta na principal contribuição desta tese.

5.1 Condições existentes

A primeira etapa do processo de realização de *affordances* de BDA é o de Condições Existentes, que dizem respeito às características tecnológicas e organizacionais presentes no momento da decisão de implantação de BDA. Essa etapa é uma adaptação do processo sugerido por Pozzi, Pigni e Vitari (2014), que, por sua vez, já era uma adaptação para o nível organizacional do processo individual proposto por Bernhard, Recker e Burton-Jones (2013).

As principais tecnologias de BDA existentes dos casos estão sintetizadas no Quadro 16. Os itens em tons mais escuros foram enfatizados pelos entrevistados, enquanto os mais claros não tiveram citações tão recorrentes, mas estavam presentes. Já os itens sem sombreamento eram inexistentes no caso.

Quadro 16. Síntese das Tecnologias de BDA Existentes

Tecnologia	Caso A	Caso B	Caso C
<i>Data Warehouse</i> e <i>BI on premise</i>			
Visualização de dados			
Ciência de dados			
Histórico de dados			
Automação dos processos			

Fonte: dados da pesquisa

Nos Casos A e B, as organizações já usavam tecnologias de *Data Warehouse* (DW) e de visualização de dados, o que corresponde a tecnologias de Business Intelligence (DAVENPORT, 2014). Essas tecnologias, como mostra o

Quadro 4, fazem parte da evolução de tecnologias para análise de dados, que culmina no BDA.

No entanto, o ponto central nesses casos é o avanço para o uso de dados distintos dos que já se usavam no BI, ou o uso de dados já existentes para finalidades distintas, usando tecnologias emergentes. No Caso C, por exemplo, os dados que já estavam armazenados nos PIMS/historiadores não eram usados nos processos de tomada de decisão de forma proativa ou preditiva. O mesmo pode ser dito no Caso B, em que os dados existentes eram usados apenas para análises de desempenho e do passado. Já no Caso A existiam informações históricas, e parte delas já eram usadas para análise preditiva e tomada de decisão. No entanto, havia o desejo de ampliar as possibilidades de análise, e, por isso, outros dados precisaram ser gerados a partir do desenvolvimento de um novo sistema bancário.

As características organizacionais existentes nos três casos estão resumidas no Quadro 17. Além de usarem tecnologias de BI, os Casos A e B possuíam unidades organizacionais centralizadas para disponibilizar relatórios, cubos e visualizações de BI. No Caso A, havia, também, uma unidade para ciência de dados.

Quadro 17. Síntese das Condições Organizacionais Existentes

Característica	Caso A	Caso B	Caso C
Unidade de BI centralizada			
Unidade de Ciência de Dados centralizada			
Gestão de projetos tradicional			
Atendimentos em fila			
Recursos financeiros para TI			
Regulamentação sobre compartilhamento de dados			

Fonte: dados da pesquisa

No Caso A, o fato dos atendimentos de TI entrarem em uma “fila de atendimento” foi destacado pelos entrevistados, mas nos Casos B e C também havia essa característica. Essa fila diz respeito ao fato de que todas as demandas de TI, incluindo de dados e BI, recebiam o mesmo tratamento. Com isso, as demandas de dados não tinham agilidade, pois concorriam com outras demandas pelos recursos de infraestrutura e de pessoas de TI.

Finalmente, no Caso B há dois aspectos que o distinguem dos demais. Por se tratar de uma organização pública, a regulamentação sobre compartilhamento de dados entre os órgãos públicos estaduais é relevante, pois reduz barreiras nesse sentido, e sua formalização mostrou-se necessária para o uso dos dados. Além disso, a disponibilidade de recursos financeiros para TI foi citada como uma oportunidade para BDA. Por tratar-se de uma organização pública, a existência ou não de fundos é uma oportunidade ou uma restrição, como apontado também por Effah, Amankwah-Sarfo e Boateng (2021). Já nos outros dois casos, a lógica é invertida: primeiro observou-se a oportunidade de implementar BDA, e então foram alocados recursos financeiros para as iniciativas.

Assim, percebe-se que as *affordances* de BDA existentes nos três casos (Quadro 18) dizem respeito ao tipo de análise de dados possível, ao histórico de dados disponíveis e conhecimento do negócio e dos processos. No Caso A, o Digital, como um todo, está produzindo também novos dados a partir do novo sistema bancário.

Quadro 18. Síntese das *Affordances* de BDA existentes

Característica	Caso A	Caso B	Caso C
Indicadores desempenho consolidados			
Análises independentes			
Histórico de dados			
Conhecimento negócios ou processos			

Fonte: dados da pesquisa

Em relação a restrições nessa etapa, apenas no Caso A houve citações mais relevantes, que eram os custos de infraestrutura de TI e a demora nos atendimentos das demandas de análise de dados. Em função desta última, algumas cooperativas acabam desenvolvendo suas próprias análises de dados, de forma independente.

Na etapa de Condições Existentes, para fins analíticos, foram incluídos também os objetivos esperados, uma vez que as *affordances* emergem da interação entre artefatos e atores com um objetivo específico (LEONARDI, 2011; STRONG *et al.*, 2014). No entanto, os dados sugerem que os objetivos são definidos também a partir da percepção das *affordances* de BDA, conforme será discutido na seção seguinte.

No Quadro 19 constam os objetivos iniciais de cada caso. Observa-se que a busca pela transformação digital aparece em todos, sendo a adoção de BDA um passo

importante para isso. Transformação digital refere-se a um “processo que visa melhorar uma entidade, desencadeando mudanças significativas em suas propriedades por meio de combinações de tecnologias de informação, computação, comunicação e conectividade” (VIAL, 2019, p. 121).

Quadro 19. Síntese dos Objetivos de adoção de BDA

Objetivos	Caso A	Caso B	Caso C
Melhorar a experiência do cliente			
Integração externa			
Atualização de infraestrutura de TI			
Novos produtos e negócios			
Decisões baseadas em dados			
Otimização de processos			
Transformação digital			

Fonte: dados da pesquisa

Nesse sentido, os objetivos com viés mais técnico, como atualização de infraestrutura e desenvolvimento de um novo sistema, visam prover a base para conectividade, tanto interna quanto externa à organização, a geração e a disponibilidade de dados. Observa-se também objetivos voltados à eficiência interna das organizações. No entanto, eles levam a novas formas de se relacionar com clientes, de tomar decisões, tanto operacionais quanto estratégicas, e de estabelecer políticas, além das possibilidades de novos negócios. Essas transformações, embora habilitadas pela TI, são acompanhadas de mudanças organizacionais, tanto internas quanto externas (VIAL, 2019).

Além disso, os objetivos mais amplos são atingidos por meio de objetivos menores (STRONG *et al.*, 2014; THAPA; SEIN, 2018), o que é particularmente importante em BDA, já que cada solução tem um objetivo específico, ou uma combinação de diversos objetivos e modelos, conforme observou-se nos casos analisados e será detalhado na seção 5.3 Etapa de Preparação.

5.2 Etapa Percepção

A percepção é fundamental na Teoria das *Affordances*, tanto que ela surgiu dentro da temática de percepção visual (GIBSON, 1986). Em SI, a percepção das *affordances* de um artefato acontece a partir de seu *design* (NORMAN, 1999) ou de informações presentes no ambiente. Nesta tese, adota-se o conceito de expressões simbólicas, ou seja, as possibilidades de comunicação das *affordances* de um artefato de TI, e que levam à percepção de suas *affordances* (MARKUS; SILVER, 2008). As expressões simbólicas evidenciadas nos três casos são resumidas no Quadro 20.

As consultorias exerceram um papel importante nos três casos, pois elas auxiliaram na indicação das tecnologias adequadas e fornecedores, bem como nas possibilidades de modelagem. Além disso, nos três casos houve uma busca ativa por soluções no mercado ou em outras empresas (*benchmarks*) que já haviam implementado BDA. No caso dos *benchmarks*, foram avaliadas tanto tecnologias usadas quanto processos e métodos de trabalho. No Caso C, foram realizadas análises por meio de MVPs para a escolha do parceiro de desenvolvimento que foi contratado posteriormente.

Quadro 20. Síntese de Expressões Simbólicas

Expressão simbólica	Caso A	Caso B	Caso C
Consultorias			
Pesquisas de mercado			
<i>Benchmarks</i>			
Contratos existentes			
Fornecedores líderes de mercado			
MVPs terceiros			

Fonte: dados da pesquisa

Todos esses recursos ou fontes de informações que fazem parte das expressões simbólicas foram determinantes para escolher os fornecedores, os tipos de tecnologias que seriam adquiridas ou desenvolvidas, bem como o desenvolvimento dos modelos em ciência de dados, se seria próprio ou terceirizado. Isso será explorado na seção sobre estruturação de recursos. As expressões simbólicas levaram à percepção das *affordances* elencadas no Quadro 21.

Quadro 21. Síntese das *Affordances* Percebidas

<i>Affordance</i> percebida	Caso A	Caso B	Caso C
Atualização de infraestrutura	■	■	
Integração (de dados e entidades externas)	■	■	
Responsividade em decisões	■	■	■
Predições customizadas e escaláveis			■
Aprendizado e controle dos algoritmos	■	■	■

Fonte: dados da pesquisa

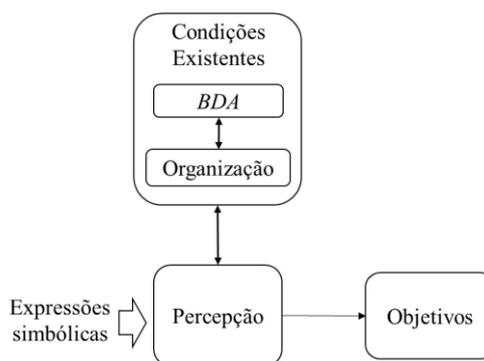
Nos Casos A e B, que eram iniciativas originadas em unidades de TI, houve percepção da *affordance* de atualização de infraestrutura, seja por disponibilidade, por escalabilidade ou por redução de custos, além da possibilidade de integração de dados. No Caso C, foi destacada a *affordance* de aprendizado e controle dos algoritmos propiciada pelo desenvolvimento interno das soluções, algo que também está presente nos outros casos. Todos perceberam a possibilidade de ter responsividade nas decisões, seja para melhorar experiência do cliente, por meio de decisões públicas ou otimização de processo.

Conceitualmente, as *affordances* percebidas são um subconjunto das *affordances* existentes (WANG; WANG; TANG, 2018), ou um conjunto inicial de *affordances* que, no caso de BDA, são as mais usuais, como consolidação de dados, análise e visualização desses dados (ZENG *et al.*, 2020). As *affordances* listadas no Quadro 21, mesmo alinhadas com esses conceitos, foram percebidas também a partir das escolhas de tecnologias e métodos de BDA de cada organização.

Além disso, outra divergência observada em relação ao *framework* de pesquisa original diz respeito à relação causal-temporal entre as etapas Condições Existentes e Percepção. O processo original proposto por Pozzi, Pigni e Vitari (2014), na Figura 2, pressupõe a existência prévia das *affordances* na organização, e as *affordances* da tecnologia são percebidas numa etapa posterior. No entanto, nos casos analisados, as *affordances* de BDA são percebidas na organização junto com as condições existentes. Essa percepção está coerente com outras referências encontradas na literatura sobre realização de *affordances*, pois ocorreu por meio de um processo de descoberta (THAPA; SEIN, 2018), a partir de sinais e comunicações disponíveis no ambiente (MARKUS; SILVER, 2008; WANG; WANG; TANG, 2018), principalmente no ambiente externo às organizações. Portanto, os dados da pesquisa sugerem que as

etapas Condições Existentes e Percepção são paralelas, e que os objetivos são de fato melhor definidos a partir da percepção das *affordances* em relação às condições existentes na organização e a escolha das soluções, como é apresentado na Figura 30. A etapa seguinte, proposta nesta tese e discutida na próxima seção, é a preparação da organização para disponibilizar as *affordances* de BDA.

Figura 30. Relação entre objetivos, condições existentes e percepção



Fonte: elaborado pela autora.

5.3 Etapa Preparação

A preparação é a etapa em que as organizações realizam ações que permitem disponibilizar e, então, realizar as *affordances* de BDA para atingir os objetivos propostos. A análise dessas ações esteve baseada no *framework* de Orquestração de Recursos, cujos processos explicam como os recursos se transformam em valor para os clientes (SIRMON *et al.*, 2011).

As primeiras ações analisadas foram relacionadas ao processo de **estruturação**, pois é o processo que dá o acesso aos recursos da organização, seja por meio de aquisição do mercado ou por desenvolvimento interno (acumulação)(SIRMON *et al.*, 2011). A análise considerou os recursos de tecnologia, pessoas e estrutura organizacional (AHUJA; CHAN, 2017) necessários para BDA.

Em relação às tecnologias, as decisões sobre aquisição e acumulação, conforme previsto no *framework* inicial de pesquisa, dependeram das condições existentes, objetivos e das expressões simbólicas. Tais decisões levaram a uma arquitetura de BDA semelhante nos três casos, que estão alinhadas com a literatura de BDA (GUPTA; GEORGE, 2016), como a centralização de dados de diversas fontes em um *data lake* e uso de ferramentas de visualização, além das integrações

necessárias com os sistemas internos (DREMEL *et al.*, 2018). Houve uma combinação entre novas tecnologias (aquisição), desenvolvimento interno e elaboração de interfaces entre as novas tecnologias e sistemas existentes, como apontado em outros estudos (DREMEL *et al.*, 2018).

Em relação à estrutura organizacional, foram observadas as principais ações de estruturação listadas no Quadro 22. Os três casos contam com uma unidade organizacional específica para os projetos de inovação, onde BDA está inserido. Nos Casos A e C, as unidades foram criadas logo no início das iniciativas, enquanto no Caso B houve uma reestruturação posterior.

Quadro 22. Síntese do Processo de Estruturação da Estrutura Organizacional

Característica	Caso A	Caso B	Caso C
Criação de estrutura nova			
Organização por Esquadras			
DevOps			
Equipes exclusivas para cada iniciativa			
Adaptação posterior na estrutura (iteração)			

Fonte: dados da pesquisa

As novas estruturas funcionam como uma *startup* dentro das organizações, fomentando inovação e novos negócios, semelhante a decisões relatadas em Dremel *et al.* (2018). Além disso, a criação de estruturas específicas está alinhada com o conceito de ambidestria. Ambidestria organizacional refere-se à habilidade de uma organização em explorar (*to explore*) novas oportunidades de tecnologias, processos e mercados e, simultaneamente, *to exploit*¹ os processos de rotina (LUGER; RAISCH; SCHIMMER, 2018; O'REILLY; TUSHMAN, 2013). Foram relatados conflitos de recursos para os processos de inovação e de rotina, e a estrutura organizacional foi um dos meios usados para resolver essa questão, conforme a literatura prévia indica ser comum ocorrer (O'REILLY; TUSHMAN, 2013).

Em relação à organização interna das equipes, tanto o Caso A quanto Caso B usam o conceito de esquadras (e tribos) inspirados no modelo Spotify, que tem como principal característica ser uma equipe responsável por todas as etapas do

¹ Não há tradução adequada para a língua portuguesa. Segundo MARCH (1991), *exploitation* inclui atividades como refinamento, escolha, produção, eficiência, seleção, implementação e execução.

desenvolvimento de um produto. Já o conceito de DevOps tem uma lógica semelhante, mas voltada especificamente aos processos de desenvolvimento de *software*. Essa organização também favorece a ambidestria, pois evita problemas de priorização das iniciativas de BDA com relação às demandas de rotina, já que não há dependência de outras equipes no desenvolvimento das atividades.

A ambidestria foi evidenciada, também, na estruturação de pessoas, pois foram contratados profissionais com conhecimentos técnicos e não técnicos e com perfis distintos dos que já existiam nas organizações, como *designers*, psicólogos, especialistas em métodos ágeis. Essa combinação é recomendada em adoção de BDA (MIKALEF *et al.*, 2018). Já pessoas da própria organização também foram alocadas na nova unidade para trazer conhecimentos do negócio e dos processos. A exceção está no Caso B, já que, por ser empresa pública, enfrentou restrições de novas contratações.

Embora no processo de estruturação já tenha ficado evidente a ambidestria, é na execução das atividades que essa capacidade se concretiza, além de outras que serão abordadas a seguir. Segundo a Orquestração de Recursos, os processos que ajudam a desenvolver as capacidades organizacionais são os de **agregação** (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). A análise dos casos demonstra que, além de gerar capacidades, esses processos também permitem superar **restrições**, que podem ser tanto da tecnologia em si quanto organizacionais (EFFAH; AMANKWAH-SARFO; BOATENG, 2021).

As restrições e dificuldades relacionadas às tecnologias foram as de operar as novas ferramentas e lidar com o formato e a qualidade dos dados. A preparação dos dados é relatada como uma tarefa árdua e preocupante em projetos de BDA (FRANCISCO *et al.*, 2019; GUPTA; GEORGE, 2016). Observou-se, também, a preocupação em padronização de rotinas de coleta, gestão e catalogação dos dados, com ajustes recorrentes nessas rotinas.

Já em relação às pessoas, existem barreiras tanto quanto àquelas que fazem parte do desenvolvimento das soluções quanto aos usuários destas soluções. No que diz respeito aos desenvolvedores de soluções, estão a falta de profissionais experientes, como já aponta a literatura e pesquisas sobre BDA (GUPTA; GEORGE, 2016), além do fato destes exercerem múltiplas funções. Já os usuários apresentaram

resistências para adotar as soluções de BDA, tanto por desconhecimento das possibilidades quanto por receios em relação às suas atividades.

O Quadro 23 resume os principais processos de agregação que ajudaram a desenvolver as capacidades organizacionais necessárias para realizar as *affordances* de BDA. Essas capacidades podem ser geradas a partir de atualização de capacidades existentes (estabilização), incrementos maiores de capacidades existentes (enriquecimento), ou geração de capacidades inteiramente novas (LIU; WANG; ZHANG, 2020; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007).

Quadro 23. Síntese dos Processos de Agregação

Processos	Recurso	Caso A	Caso B	Caso C
Capacitações em tecnologias e métodos	Todos			
Contratação de Terceiros/consultorias	Tecnologia/Pessoas			
Aprendizado com a prática	Tecnologia/Pessoas			
Ajustes e mudanças de papéis dentro das equipes	Pessoas			
Adoção de Métodos Ágeis	Processos			
Entregas incrementais/MVPs	Processos			
Formação de equipes multidisciplinares/ em rede	Estrutura organizacional			
Envolvimento precoce dos usuários	Pessoas e processos			

Fonte: dados da pesquisa.

As novas capacidades tecnológicas (LIU; WANG; ZHANG, 2020), relacionadas aos recursos tangíveis e habilidades técnicas de BDA (GUPTA; GEORGE, 2016), nos casos estudados, foram desenvolvidas, inicialmente, a partir de treinamentos internos e externos, de consultorias ou terceiros. Os terceiros, nos casos analisados, atuam junto com as equipes de BDA, e são uma forma de acelerar o desenvolvimento de das capacidades das equipes, para fazer o *staff augmentation*². No entanto, o aprendizado ocorreu, principalmente, na prática, com atividades alinhadas com experimentação (DU *et al.*, 2019), pois envolveram adaptação conceitual e superação de restrições conforme os projetos se desenvolviam, sendo que algumas metodologias contribuíram para esse aprendizado.

² Expressão usada por um entrevistado do Caso C, e diz respeito a terceirização de atividades, principalmente técnicas.

Nesse sentido, trabalho com equipes multidisciplinares ou em rede (LIU; WANG; ZHANG, 2020), inclusão de clientes e usuários precocemente nas iniciativas, uso de métodos ágeis, além de realizar entregas curtas, contínuas e com critérios de sucesso estabelecidos, foram citados como formas de desenvolver as capacidades para o uso do BDA (BDAC).

BDAC traduz-se na combinação dos recursos tecnológicos e organizacionais que permitem usar o potencial estratégico de BDA (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF et al., 2018). Esses aspectos foram mencionados como relevantes em todos os casos, e representam uma grande mudança cultural. Esta mudança diz respeito a uma cultura voltada a dados, à inovação e a objetivos comuns. Cultura voltada a dados (*data-driven culture*) é um dos fatores críticos de sucesso de BDA, e corresponde à extensão em que os membros da organização, em todos os níveis, tomam decisões baseadas em dados e não apenas na experiência prévia ou intuição (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF et al., 2018). No entanto, os casos revelaram que, além da cultura volta a dados, é necessário criar uma cultura voltada à inovação, em que “errar é permitido”, pois o erro é visto como parte do aprendizado.

Em relação a isso, dois pontos foram sinalizados. O primeiro diz respeito ao desconhecimento geral, nas organizações estudadas e entre os que não estão envolvidos diretamente com as iniciativas de BDA, sobre o que pode ser feito a partir da ciência de dados. Ou, então, as possibilidades são vistas como algo “mágico” ou de “ficção científica”. Conforme os dados sugerem, essas crenças limitam as demandas e expectativas por soluções de BDA, uma vez que, quando gestores ou usuários não entendem as possibilidades de análise, também não sabem o que esperar, ou, ainda, limitam-se a análises mais descritivas.

O segundo ponto diz respeito a superar as resistências dos usuários das soluções de BDA. As ações desenvolvidas para superar essas resistências fazem parte do processo de *Alavancagem*, e se mostraram fundamentais para a realização das *affordances* de BDA (DU et al., 2019; STRONG et al., 2014; ZENG; KHAN, 2019). **Alavancagem** diz respeito à aplicação das capacidades para criação de valor, por meio de mobilização, coordenação e implantação de recursos e capacidades (SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). Os três subprocessos de alavancagem são:

- a) Mobilização, que diz respeito à identificação das capacidades necessárias;

- b) Coordenação diz respeito à gestão e integração dos recursos para usar as capacidades.
- c) Implantação é o uso físico das capacidades. Esse conceito está alinhado ao de realização de *affordances*, pois refere-se ao uso de artefatos.

Diferente dos processos de agregação e de estruturação, em que os três subprocessos são complementares entre si, na alavancagem, o subprocessos ocorrem em tempos distintos. Mobilização ocorre antes de todos os demais (CHIRICO *et al.*, 2011), já coordenação está na etapa de preparação e implantação na etapa de realização. Assim, é necessário identificar (mobilizar) as capacidades e recursos necessários para que estes possam ser estruturados e que as capacidades possam ser desenvolvidas por meio de agregação.

Nesse sentido, os casos sugerem que a mobilização também interfere nas iterações que ocorrem durante o processo. Nos três casos, houve iteração na estrutura organizacional e criação de cargos. No Caso A, a reconfiguração constante da estrutura já era algo previsto desde o início do Digital, mas a criação de cargos específicos para lidar com dados ocorreu posteriormente, a partir de necessidades evidenciadas com a prática. Já nos casos B e C, a reconfiguração da estrutura organizacional ocorreu posteriormente.

Alguns objetivos intermediários (THAPA; SEIN, 2018; TIM *et al.*, 2020) também foram ajustados conforme os projetos foram avançando. No Caso C, por exemplo, houve mudança de foco nas iniciativas de manutenção preditiva para análises preditivas mais amplas, em função de *affordances* de BDA que emergiram (THAPA; SEIN, 2018) durante a modelagem dos dados. As novas *affordances* emergentes em geral são mais sofisticadas que as anteriores, conforme observado também em outros estudos que avaliaram o processo de realização de *affordances* (TIM *et al.*, 2020).

Os dados da pesquisa sugerem que as iterações ocorreram, portanto, das mobilizações de recursos, que são definidas para superar restrições, equilibrar as atividades de *exploration* e *exploitation* e, também, a partir de *affordances* que emergiram durante o uso de BDA. Para haver uma correta mobilização, é preciso haver visão sobre as necessidades ou possibilidades (CHIRICO *et al.*, 2011). O que difere entre os casos é o nível de flexibilidade em relação às decisões tomadas sobre a estruturação de recursos, o que acaba interferindo a visão sobre as necessidades. No Caso A, a flexibilidade foi bastante enfatizada, de forma positiva. Neste caso,

tecnologias e estrutura organizacional foram testadas, experimentadas, e, quando necessário, reestruturadas. Já no Caso B não há essa flexibilidade, pois há complexidade de criação de cargos e alocação orçamentária em uma organização pública. Por fim, no Caso C não houve ênfase na flexibilidade. Por outro lado, havia uma premissa de focar em iniciativas para as quais já havia tecnologia e dados disponíveis.

Em relação ao subprocesso de coordenação, no *framework* de pesquisa e nas análises, ele foi tratado como conjunto de ações ou atividades que permitem integrar processo e setores, engajar os usuários das soluções de BDA, ou, ainda, que os auxiliam a perceber a utilidade dos artefatos. Ou seja, é o subprocesso que permite coordenação dos recursos para aplicar as capacidades para, então, realizar as *affordances*.

Nesse sentido, a comunicação foi citada em todos os casos como relevante para mudança de cultura e quebra de resistências ao uso de BDA. No Caso A, a comunicação foi realizada pelos próprios integrantes do Digital, para “evangelizar” os usuários e gestores sobre a cultura voltada a dados. Já no Caso C, a equipe de gestão de mudança foi responsável por promover a comunicação dos objetivos e propósitos organizacionais, além de conduzir outras ações que levaram a aceitação das soluções de BDA pelos usuários. A comunicação é uma das habilidades necessárias para desenvolver capacidades de BDA (MIKALEF *et al.*, 2018).

No Caso C houve um maior destaque para os processos de comunicação, gestão de mudança e coordenação do que os demais casos. Em uma das ações de gestão de mudança, a operação assistida, ficou evidente a imbricação entre artefatos, pessoas e organização (LEONARDI, 2011; ORLIKOWSKI, 2007). O processo foi conduzido por laboratoristas, cujo papel emergiu na prática (VAAST *et al.*, 2017), e foi além de apenas implementar o novo processo, mas também de ajudar na coordenação dessa mudança. Essas ações convergem com os achados de Zeng e Khan (2019), em que a coordenação entre os diferentes setores foi fundamental para a implementação de BDA.

Assim, nos casos analisados, foram evidenciadas as ações, a partir de mobilização, estruturação, agregação e coordenação, que permitiram orquestrar os recursos para gerar capacidade de BDA (MIKALEF *et al.*, 2018), necessárias para a realização das *affordances* de BDA. Essa orquestração envolveu uma combinação de

tecnologias novas e antigas, estruturas organizacionais novas e antigas e formas de integração entre as mesmas, assim como identificaram Dremel *et al.* (2018). Confirmando o que a literatura já vem destacando, os aspectos organizacionais são os mais relevantes na implantação, uso e obtenção de resultados com uso de BDA (GUPTA; GEORGE, 2016; TIM *et al.*, 2020).

A partir dessas análises, considera-se que a etapa de **Preparação para Realização das *Affordances*** é relevante para entender o processo de *Affordances*, e que o *framework* de Orquestração de Recursos oferece elementos para compreender as ações desempenhadas pela organização nessa etapa.

A compreensão da etapa de Preparação para Realização das *Affordances* ajuda também a compreender o desenvolvimento de capacidades de BDA (BDAC). Os casos também revelaram um antecedente fundamental para a geração da BDAC (GUPTA; GEORGE, 2016): a ambidestria organizacional. Os dados também confirmam que as *affordances* evoluem conforme objetivos intermediários de adoção de BDA são alcançados, coerente com outros estudos sobre BDA na perspectiva de processo (TIM *et al.*, 2020; ZENG *et al.*, 2020).

5.4 Etapas Realização de *Affordances* e Efeito Organizacional

A etapas finais do *framework* são as de Realização de *affordances* e Efeito. A realização das *affordances* ocorre quando os atores, especificamente nesta pesquisa, os usuários de BDA, usam os artefatos (STRONG *et al.*, 2014), e equivale ao subprocesso de implantação (SIRMON *et al.*, 2011). Já efeitos dizem respeito aos resultados organizacionais mais duradouros a partir do uso de BDA (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014). Essas duas etapas não foram o foco desta pesquisa, por isso, não houve desenvolvimento teórico novo, e a descrição a seguir apenas condensa os três casos.

Em relação à realização de *affordances*, as soluções entregues em cada caso possuem particularidades, em função da natureza nos negócios e objetivos em si, além dos casos estarem em diferentes estágios de implantação e uso de BDA (TIM *et al.*, 2020). As ações de realização em comum aos três casos são as decisões baseadas nos painéis de dados ou modelos preditivos disponibilizados, o que é, em última análise, o que se espera do BDA.

O Caso A utiliza tanto análises exploratórias quanto preditivas e prescritivas e diferentes medidas de consolidação organizacional (STRONG *et al.*, 2014). No Caso B, as deliberações ainda estão em nível de exploração, em que os dados são discutidos e considerados para tomada de decisão, mas ainda não há predição ou recomendação. Já no Caso C, as análises são preditivas, com centenas de modelos suportando essas análises. Nos Casos A e C, onde existem modelos preditivos, há atualização constante desses modelos. Finalmente, no Caso C, a iniciativa de analisadores virtuais está mantendo um método alinhado ao conceito de gêmeo digital (*digital twin*)³ (JONES *et al.*, 2020), uma vez que as análises químicas em laboratório são mantidas para retroalimentar os modelos digitais e vice-versa.

Em relação aos efeitos de BDA, estes ainda eram embrionários nos casos, uma vez que não são alcançados imediatamente (GUPTA; GEORGE, 2016). Ainda assim, foram observados resultados financeiros, seja com economia de infraestrutura ou em função das decisões nos processos, mas principalmente efeitos referentes a mudanças nos processos e na cultura organizacional, o que está coerente com os achados de Effah, Amankwah-Sarfo e Boateng (2021). Essas mudanças eram esperadas e até desejadas, já que a inserção de uma tecnologia leva a mudanças organizacionais (ZAMMUTO *et al.*, 2007), nas práticas e nos comportamentos (HUTCHBY, 2001).

Assim, cada caso estava em diferentes estágios de realização de *affordances* (TIM *et al.*, 2020). Nesse sentido, o Caso C, é o mais avançado dos três, pois já conta com entregas e resultados de uso do BDA mais tangíveis. Além do resultado financeiro e de qualidade dos produtos, neste caso, há o interesse de outros projetos e objetivos e que as soluções ganhem escala nas demais plantas industriais. No Caso A também foram citados ganhos financeiros, além de mudança de processos. Já no Caso B, os efeitos, até o momento, são mais organizacionais.

5.5 *Framework* de pesquisa final

O *framework* inicial desta pesquisa (Figura 5) foi baseado em Pozzi, Pigni e Vitari (2014), com duas mudanças sugeridas antes mesmo da realização dos estudos de caso. A primeira foi a adaptação da etapa inicial do *framework*, que, em vez de ser

³ *Digital twin* refere-se a entidades que existem em formato físico e em formato virtual, simultaneamente, e com calibragem mútua entre estas entidades (JONES *et al.*, 2020)

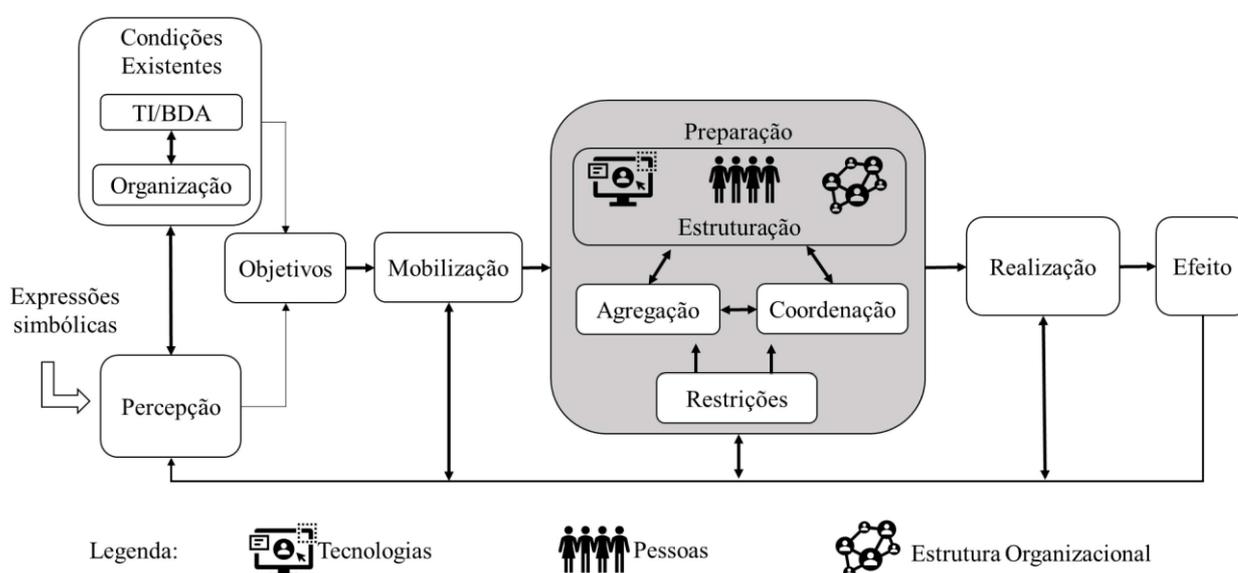
Existência de Affordances, foi alterada para *Condições Existentes*. A mudança foi realizada porque percebeu-se, na etapa exploratória da pesquisa e na definição do perfil das organizações que seriam estudadas, que estas não dispunham de todas tecnologias e condições organizacionais de BDA instaladas antes de iniciarem os projetos de adoção de BDA. Como as *affordances* são um produto das características e capacidades das tecnologias e dos atores (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014), não havia *affordances* existentes de BDA. Além disso, na análise dos casos, essas condições existentes revelaram-se importantes na definição dos objetivos a serem alcançados com BDA, bem como as decisões posteriores de estruturação de recursos, na etapa de preparação.

A etapa de preparação para realização das *affordances* foi a segunda adaptação do *framework* de Pozzi, Pigni e Vitari (2014), e foi o objeto principal desta pesquisa. Ela foi proposta porque só é possível realizar *affordances* de uma tecnologia quando esta já está disponível para uso (DU *et al.*, 2019) e quando existem condições facilitadoras para tal (THAPA; SEIN, 2018). Estas condições facilitadoras são um conjunto de recursos que possibilitam que as *affordances* sejam realizadas. Além disso, a realização das *affordances* é influenciada pelo nível de esforço investido, ou seja, ações para conseguir operar a tecnologia e superar dificuldades no nível individual (BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013). No nível coletivo, essas ações também são necessárias (DU *et al.*, 2019). Dessa forma, defendemos a tese de que, para que ocorra a realização das *affordances*, há diversos processos de preparação necessários, envolvendo os recursos e as capacidades organizacionais, em imbricação com as *affordances* da tecnologia e da organização. Com isso, buscamos ampliar o entendimento tanto do processo de seleção e disponibilização de recursos quanto os elementos e atividades que levam ao desenvolvimento de BDA (MIKALEF *et al.*, 2018). A preparação dos recursos necessários, que são tanto tecnológicos quanto pessoais e organizacionais, para gerar capacidades de BDA (DREMEL *et al.*, 2018; GUPTA; GEORGE, 2016), foi analisada sob a perspectiva do *framework* de Orquestração de Recursos (SIRMON *et al.*, 2011; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007). Na etapa de preparação, foram considerados os processos de Estruturação (aquisição e desenvolvimento interno de recursos) e de Agregação (desenvolvimento de capacidades organizacionais). Já o processo de Alavancagem, que diz respeito à identificação, coordenação e uso das capacidades, foi tratado

inicialmente como uma etapa de transição entre a preparação e a realização das *affordances* de BDA, conforme mostra a Figura 5. *Framework* de pesquisa inicial.

No entanto, a partir da análise dos dados e discussão com a literatura, são sugeridas adaptações ao *framework* inicial proposto, conforme consta na Figura 31. Foram propostas duas mudanças principais: mudar a relação causal-temporal entre Condições Existentes, Percepção e Objetivos e reposicionar os subprocessos de Alavancagem para diferentes etapas. Cada mudança será explicada a seguir.

Figura 31. *Framework* final de processo de *affordance* de BDA em nível organizacional



Fonte: elaboração própria

Os objetivos organizacionais não estavam explícitos no *framework* inicial proposto, mas sim considerados na etapa de Condições Existentes. Conforme a literatura prévia, estes objetivos, tanto no nível individual quanto organizacional, influenciam tanto a percepção quanto a realização das *affordances* (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014; STRONG *et al.*, 2014), e a percepção da *affordance* de uma tecnologia permite que a organização a use como um meio para atingir seus objetivos (THAPA; SEIN, 2018). Em outras palavras, a partir da disponibilidade de um artefato e suas características, atores podem realizar suas *affordances* para atingir certos objetivos (LEONARDI, 2011, 2013). No entanto, nesta pesquisa, observou-se que certos objetivos organizacionais foram moldados a partir da percepção das *affordances* de BDA, antes da organização dispor das tecnologias, e *não existem, portanto, apenas a priori*.

Além disso, a literatura prévia indica que a própria percepção das *affordances* de uma tecnologia é descrita como possível quando estas tecnologias já estão disponíveis para o uso, influenciadas por características da tecnologia e da organização, incluindo seus atores, os objetivos e por informação externa (MARKUS; SILVER, 2008; POZZI; PIGNI; VITARI, 2014; STRONG *et al.*, 2014). Conforme a proposição inicial de Gibson (1977, 1986), as *affordances* de um objeto existem mesmo que os atores não as percebam. Já Leonardi (2011) argumenta que as *affordances* podem emergir a partir do uso e do relacionamento entre artefatos, atores e ambiente. Nessa linha, Thapa e Sein (2018) observaram que algumas *affordances* podem ser realizadas mesmo sem serem percebidas. Nesses argumentos, observa-se o pressuposto de disponibilidade do objeto ou artefato para uso, e questiona-se apenas se a percepção é realmente necessária para que esse uso ocorra (THAPA; SEIN, 2018).

No entanto, os dados desta pesquisa sugerem que as *affordances* de BDA foram percebidas antes da organização dispor de todas as tecnologias necessárias para sua realização. Destacamos a expressão *todas as tecnologias* porque, nos casos investigados, já existiam algumas tecnologias de BI, mas, a partir da percepção das *affordances* de BDA, a intenção era atualizar a infraestrutura tecnológica, bem como fazer usos distintos dos dados existentes e avançar no tipo de análise realizada. Essa percepção ocorreu basicamente por meio de descoberta (THAPA; SEIN, 2018) e a partir de expressões simbólicas (MARKUS; SILVER, 2008) presentes no ambiente externo, como em interações com empresas de consultoria, seminários, congressos, busca ativa por soluções e *benchmarks* com empresas que já implementaram BDA.

Por isso, propõe-se que a relação causal-temporal entre as condições existentes e a percepção de *affordances* de BDA podem ser concomitantes e não necessariamente sequenciais como indicado por Bernhard, Recker e Burton-Jones (2013) e Pozzi, Pigni e Vitari (2014), e que os objetivos são moldados a partir da relação entre as condições existentes e a percepção das *affordances* de BDA, como apresenta a Figura 31.

Por fim, os subprocessos de Alavancagem foram realocados em diferentes etapas do processo de realização de *affordances*. Primeiro, o subprocesso de mobilização, que diz respeito à identificação das capacidades necessárias (SIRMON *et al.*, 2011), ocorre temporalmente antes de estruturação e agregação (CHIRICO *et*

al., 2011), conforme observado nos casos. Os dados da pesquisa sugerem que a combinação entre objetivos, condições existentes e *affordances* percebidas é o que leva à identificação do que é necessário mobilizar para usar o BDA. Portanto, considera-se que esse subprocesso em específico (mobilização) ocorre antes da etapa de preparação para realização de *affordances*.

Já na etapa de preparação, proposta nesta tese, as organizações executam ações que permitem superar as lacunas identificadas entre as condições existentes e as capacidades requeridas para realizar as *affordances* de BDA e atingir os objetivos propostos. Essa etapa inicia com a estruturação de tecnologias, pessoas e estruturas organizacionais. Nessa estruturação, as tecnologias envolveram uma combinação de aquisição e desenvolvimento interno, além de integração com sistemas existentes, semelhante ao relatado em Dremel *et al.* (2018). Por outro lado, criação de novas estruturas organizacionais, com maior grau de independência para realização das atividades, voltadas à inovação e cujas equipes combinavam pessoas com habilidades técnicas e não técnicas, presentes nos casos, evidenciam a ambidestria organizacional (LUGER; RAISCH; SCHIMMER, 2018; O'REILLY; TUSHMAN, 2013) como um antecedente para as capacidades necessárias para o uso de BDA (o que, em estudos prévios (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF *et al.*, 2018) é denominada como BDAC). A ambidestria ficou evidente como um antecedente, porque tanto a preparação quanto o uso de BDA concorrem com as atividades de rotina nas organizações estudadas, e a formalização de unidades organizacionais ou de cargos específicos foi relatada como uma forma de superar essa restrição, como sugerido por O'Reilly e Tushman (2013).

O desenvolvimento das capacidades foi analisado por meio dos processos de agregação. Foram desenvolvidas capacidades completamente novas, além de atualizar outras já existentes (SIRMON *et al.*, 2011), por meio de capacitações, consultorias ou terceiros, adoção de métodos específicos, trabalho com equipes multidisciplinares e envolvendo os usuários. Essas ações permitiram também superar restrições (MAJCHRZAK; MARKUS, 2012) e provocaram mudanças culturais. As capacidades desenvolvidas ou ainda em desenvolvimento relatadas convergem com os desdobramentos de BDAC propostos na literatura prévia, de infraestrutura de base, combinação de dados, habilidades técnicas e gerenciais e cultura baseada em dados. (GUPTA; GEORGE, 2016).

Cultura baseada em dados diz respeito à amplitude em que as pessoas na organização tomam decisões baseadas em dados e não em intuição ou experiência, em qualquer nível organizacional (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF *et al.*, 2018). Nos casos analisados, usuários apresentaram resistências, desconfianças ou desconhecimento para usar BDA e, conseqüentemente, tomar decisões baseadas em dados. Para mudar isso, e promover a cultura baseada em dados, foram adotadas ações para engajar os usuários e auxiliá-los a perceber a utilidade das soluções.

Essas ações fazem parte do subprocesso de Coordenação, uma vez que envolvem gestão e integração dos recursos para usar as capacidades geradas (SIRMON *et al.*, 2011), e já foram relatadas como fundamentais para uso de BDA por Zeng e Khan (2019). Estas ações englobaram, nos casos analisados, comunicação dos objetivos e importância do BDA, validação dos modelos preditivos e indicadores desenvolvidos, levantamento e implementação de sugestões dos usuários. Houve envolvimento dos usuários em diferentes fases do processo de construção das soluções, e não apenas quando estas já estavam prontas para o uso. Sendo assim, esse subprocesso (Coordenação) também foi segregado de Alavancagem, e inserido na etapa de preparação para uso das *affordances*, constituindo mais uma alteração proposta ao *framework* de pesquisa inicial.

As atividades de Coordenação, então, interagem com as de Agregação e de Estruturação, gerando as capacidades necessárias para uso de BDA (ou BDAC). Essa interação leva a organização a superar restrições e realizar alinhamento conceitual (DU *et al.*, 2019) para atingir objetivos intermediários que, por sua vez, fazem emergir novas *affordances* percebidas, que levam ao estabelecimento de novos objetivos (THAPA; SEIN, 2018; TIM *et al.*, 2020; ZENG *et al.*, 2020). Com isso, novas capacidades podem ser identificadas (mobilizadas), levando à necessidade de um novo ciclo de estruturação, agregação e coordenação, o que caracteriza a iteração entre as diferentes etapas do *framework*, conforme previsto inicialmente.

A partir dessas ações da etapa de preparação, as *affordances* de BDA são, então, realizadas pelos usuários. A realização de *affordances* implica em ações para usar um artefato de TI, análise dos resultados dessas ações e *feedback*, num ciclo iterativo (DU *et al.*, 2019; STRONG *et al.*, 2014). Essa definição assemelha-se com a do terceiro subprocesso de Alavancagem, o de Implantação, que corresponde ao uso

físico das capacidades geradas (SIRMON *et al.*, 2011). Por isso, sugerimos que *Implantação* está inserida na etapa de Realização.

O ciclo iterativo de ações e resultados comprovou-se nos casos analisados, pois há permanente avaliação das soluções de BDA. As atividades de realização, que levaram a decisões baseadas em dados, são tanto análises exploratórias, quanto preditivas e prescritivas. Consistiram em consulta e efetiva análise de painéis de indicadores, acompanhamento de processos a partir de indicadores com modelos preditivos e alertas, ofertas de produtos aos clientes a partir de modelos de recomendação, dentre outros.

Como última etapa do *framework*, foi possível identificar efeitos, que são os resultados organizacionais mais duradouros a partir do uso de BDA, os quais podem permitir condições para novas *affordances*, desenvolvimento de recursos adicionais ou permitir mudanças organizacionais (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014). A partir do uso de soluções de BDA, foram relatados efeitos tanto financeiros quanto de mudanças organizacionais, ainda que embrionários nos casos analisados. Além disso, sugere-se que alguns efeitos organizacionais podem ocorrer também a partir da etapa de preparação, não necessariamente apenas com o uso das soluções, especialmente em relação a mudanças organizacionais nos processos, estrutura organizacional e cultura.

Por fim, a geração de capacidades de BDA, incluindo a mudança cultural, desenvolvidas no processo de *affordances* de BDA, foram fundamentais para realização de BDA. Isso reforça o que tem sido discutido na literatura sobre o que é necessário para obter os benefícios esperados de BDA, e dizem respeito muito mais a aspectos organizacionais e dos indivíduos do que da tecnologia (CABRERA-SÁNCHEZ; VILLAREJO-RAMOS, 2019; DREMEL *et al.*, 2018; FRANCISCO *et al.*, 2019; GUPTA; GEORGE, 2016).

CONCLUSÕES

Esta tese buscou ampliar o entendimento de como as organizações se preparam para potencializar uso de tecnologias que elas ainda não conhecem muito bem. Esse é o caso das tecnologias de *big data analytics*, BDA (CABRERA-SÁNCHEZ; VILLAREJO-RAMOS, 2019; CHEN; CHIANG; STOREY, 2012; DU et al., 2019; TIM et al., 2020). O foco esteve nas ações empregadas pelas organizações para desenvolver capacidades de BDA (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF *et al.*, 2018) e superar as dificuldades de implementação. A questão de pesquisa que guiou o trabalho foi: *Como ocorre o processo de preparação para a realização dos potenciais de ação (affordances) de big data analytics em organizações?*

O objetivo geral da pesquisa, *Propor um framework teórico que detalhe como ocorre o processo de **preparação** para a realização dos potenciais de ação (affordances) de big data analytics em organizações*, foi alcançado. A partir da complementariedade entre a Teoria das *Affordances* e Orquestração de Recursos, propomos o *framework* apresentado na Figura 31. Este detalhada a etapa preparatória de realização das *affordances*, incluída no *framework* de Pozzi, Pigni e Vitari (2014), que embasou esta pesquisa. A seguir, são apresentadas as principais contribuições teóricas e para a prática, além de limitações do estudo e sugestões de pesquisas futuras.

Contribuições teóricas

Os resultados desta pesquisa apresentam três tipos de contribuição teórica: (1) para teoria das *affordances*, (2) para o *framework* de Orquestração de Recursos e (3) para literatura de BDA.

Para a teoria das *affordances*, os resultados da pesquisa, os quais estão sintetizados no *framework* teórico proposto (Figura 31), contribuem especialmente por meio da inclusão de uma etapa ao processo de realização de *affordances*, chamada de PREPARAÇÃO. Esta etapa foi detalhada considerando-se a perspectiva dos processos de Orquestração de Recursos (SIRMON *et al.*, 2011). No *framework* proposto, fica evidenciado que os subprocessos de orquestração de recursos de estruturação, agregação, e coordenação permitem compreender como as

organizações podem superar restrições existentes e desenvolver capacidades para realizar o potencial de uma tecnologia.

A pesquisa também contribui com a teoria sobre o processo de realização de *affordances* no que diz respeito à discussão sobre a lógica temporal-causal entre as etapas desse processo, indicando que esse processo não é tão linear como apresentado inicialmente (BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; POZZI; PIGNI; VITARI, 2014). O *framework* proposto redefine a Existência de *Affordances* como Condições Existentes, uma vez que as organizações muitas vezes não dispõem de todas as tecnologias e condições organizacionais instaladas antes de iniciarem seus projetos de adoção de uma nova tecnologia. Isso levanta a discussão sobre como ocorre a percepção das *affordances*.

Gibson (1977) afirma que as *affordances* de um objeto existem mesmo que não sejam percebidas. No entanto, um ator só consegue perceber as *affordances* a partir de suas próprias capacidades, e por meio de pistas que tanto o objeto quanto o ambiente fornecem (MARKUS; SILVER, 2008; NORMAN, 1999). Por outro lado, outros autores argumentam que as *affordances* pode emergir do uso do objeto (LEONARDI, 2011; TIM *et al.*, 2020; ZENG *et al.*, 2020), ou ainda que é possível realizar as *affordances* mesmo sem perceber inicialmente as mesmas (THAPA; SEIN, 2018). Nessas definições e estudos, há o pressuposto da disponibilidade do objeto para que a percepção ocorra. No entanto, os dados sugerem que a percepção pode ocorrer mesmo que as tecnologias não estejam ainda disponíveis e que as capacidades organizacionais não estejam desenvolvidas.

Além disso, sugerimos a mudança na relação causal temporal entre Condições Existentes, Percepção de *Affordances* e definição de Objetivos. Em vez de serem necessariamente sequenciais, essas etapas podem ser paralelas ou concomitantes. Os dados desta pesquisa indicaram que certos objetivos organizacionais foram moldados a partir da percepção das *affordances* das tecnologias adotadas (BDA), antes da organização dispor dessas tecnologias, e não existiam, portanto, apenas *a priori*. Assim, as organizações executaram ações que permitiram superar as lacunas identificadas entre as condições existentes e as capacidades identificadas na mobilização de recursos. Por fim, as etapas de realização de *affordances* e de efeito foram mantidas ao *framework* final, bem como as demais relações causais-temporais, porém, considerando que há iteração entre as etapas.

Para a Orquestração de Recursos, a tese contribui de duas formas. A primeira envolve a sua utilização em uma pesquisa envolvendo BDA, pois ainda são raras (ALNUAIMI; KHAN; AJMAL, 2021). Além disso, é usada para explicar o processo preparatório para o uso dos potenciais de uma tecnologia (BDA), com estudos de caso aprofundados que detalham como ocorrem empiricamente esses processos de orquestração, de forma semelhante ao que já foi feito por Zeng e Khan (2019) e recomendado por Mikalef *et al.* (2018). Conforme já foi apontado na revisão da literatura, embora os processos de Orquestração de Recursos tenham uma natureza fluida (SIRMON; GOVE; HITT, 2008), muitos dos estudos analisados que utilizam esse *framework* (Apêndice A), são quantitativos, com uso de *survey* ou *survey* e dados secundários.

A segunda contribuição vem da combinação do *framework* de Orquestração de Recursos proposto por Sirmon *et al.* (2011) com a lente de *affordances*. A combinação dessas diferentes perspectivas indica que para orquestrar recursos, é necessário perceber as *affordances* da tecnologia que vai impulsionar uma orquestração, para que esta possa ser utilizada.

Por fim, esta pesquisa contribui com a literatura sobre BDA, sendo que a principal contribuição está em explorar a complexidade de orquestrar recursos de BDA e como eles geram as capacidades necessárias (MIKALEF *et al.*, 2018; ZENG; KHAN, 2019) para que os potenciais dessa tecnologia sejam realizados. Os resultados confirmam que os aspectos organizacionais são tão ou mais relevantes que os tecnológicos para implantação de projetos de BDA (CABRERA-SÁNCHEZ; VILLAREJO-RAMOS, 2019; FÉLIX; TAVARES; CAVALCANTE, 2018; FRANCISCO *et al.*, 2019; ROSS; BEATH; QUAADGRAS, 2013). O entendimento do processo de orquestração de recursos para a realização das *affordances* de BDA também revela as diversas mudanças necessárias para isso, como mudanças de processos, de estrutura organizacional e de cultura, que também podem ser entendidos como efeitos do uso de BDA. Colabora também para uma melhor compreensão da construção de BDAC (MIKALEF *et al.*, 2018). Além disso, os dados demonstram que desenvolver a ambidestria é fundamental para a implementação de BDA, desde o início do processo com a estruturação de recursos. Finalmente, a implantação de BDA analisada é vista como uma forma de impulsionar a transformação digital nas organizações.

Contribuições para a prática

A primeira contribuição para a prática é o próprio *framework* proposto, uma vez que ajuda gestores a entender que as percepções sobre BDA são influenciadas por informações do ambiente externo, das condições existentes da empresa e dos seus objetivos. Além disso, deixa explícito que é preciso identificar recursos e capacidades, tanto técnicos quanto organizacionais, e estruturar recursos, ampliar ou gerar novas capacidades e coordenar as capacidades geradas para se poder realizar os potenciais dessa tecnologia e gerar valor.

Para poderem se preparar para a realização dos potenciais de BDA, a ambidestria organizacional, ou seja, equilibrar atividades de inovação e de rotina, mostrou-se fundamental desde o início dos projetos de implantação dessas tecnologias. Por isso, sugere-se que as organizações que pretendem implementar projetos de BDA criem estruturas organizacionais exclusivas para conduzir o projeto, com autonomia orçamentária e de processos relacionados à TI.

A formalização ajuda a resolver os impasses por recursos humanos e de infraestrutura, como sugerido por O'Reilly e Tushman (2013). Em relação aos processos de TI, acompanhamos a recomendação de Marr (2021) de uso de DataOps e/ou DevOps, ou seja, manter o fluxo de dados de ponta a ponta na mesma equipe de desenvolvimento, removendo obstáculos de infraestrutura relacionados à disponibilização de dados e de modelos de ciência de dados.

Para gerar ou atualizar capacidades necessárias ao uso efetivo de BDA, as organizações podem lançar mão de programas de treinamento, cursos, consultores ou terceiros, bem como incentivar o compartilhamento de conhecimentos entre os funcionários. Porém, precisam entender que o verdadeiro aprendizado acontecerá com a prática e a partir, muitas vezes, de tentativa e erro, o que requer uma cultura organizacional que aceite esses processos.

As estruturas organizacionais mais favoráveis à implementação de BDA necessitam de flexibilidade e agilidade e precisam estar efetivamente voltadas à inovação. Também é fundamental promover a mudança para uma cultura baseada em dados para o uso efetivo de BDA. Para conseguir isso, identificamos que o uso de métodos ágeis de desenvolvimento, entregas incrementais e MVPs, equipes multidisciplinares e envolvimento precoce dos usuários facilitam tanto o aprendizado

necessário do negócio e identificação de análises possíveis, quanto o engajamento de todas as pessoas da organização. Permitem também agregar valor mais cedo ao negócio, ajustar processos ou erros e identificar precocemente e com pouco investimento iniciativas que não trarão retorno.

Em relação à importância de equipes multidisciplinares na implantação de BDA, isso significa dois pontos. O primeiro é que cada iniciativa de BDA pode contar com pessoas de diferentes áreas da organização. A outra, e muito importante, é que as organizações devem compor a unidade organizacional responsável por BDA com pessoas de habilidades técnicas e não técnicas. Isso vai além do perfil de cientista de dados comumente citado, com habilidades em computação e em negócio (DAVENPORT, 2014). Além desses conhecimentos, são necessários outros profissionais, como especialistas em métodos ágeis (agilistas), *designers* para trazer a visão de experiência do usuário, psicólogos para tratar de gestão de mudanças, para citar alguns exemplos.

A iteração prevista entre as etapas do processo de realização das *affordances* sugere aos gestores devem estar preparados para mudanças necessárias em equipes, em tecnologias ou em estrutura organizacional. Também devem entender que, mesmo que o projeto parta de objetivos iniciais, outros vão ficando mais claros e sendo moldados durante o processo de preparação. É preciso ter abertura para isso, uma vez que a implantação de BDA pode contribuir para transformação digital das organizações.

Limitações e Pesquisas futuras

As principais limitações deste estudo estão relacionadas às restrições impostas pela pandemia de Covid-19 durante o período de coleta de dados. Em função disso, houve muita dificuldade de acesso aos casos. Algumas das organizações que autorizaram o estudo não permitiram levar o mesmo adiante, por sobrecarga de trabalho de seus colaboradores durante a pandemia.

Além disso, não foi possível realizar observações diretas, conforme previsto no protocolo de estudo de caso. A análise dos artefatos também foi prejudicada pois, em função do caráter estratégico dos modelos ou painéis de controle, os entrevistados não puderam compartilhar remotamente. Até mesmo figuras ou capturas de tela foram enviadas com solicitação expressa de não serem utilizadas.

Em função dessas dificuldades, foram acessadas apenas três organizações, com perfis variados, que embasaram o desenvolvimento do *framework* final de pesquisa. Embora os três casos analisados tenham fornecido uma visão ampla e rica das ações e processos analisados, com diversos pontos de convergência, sugere-se usar esse *framework* em outras empresas, contextos ou projetos de BDA como uma forma validação do mesmo. Além disso, acredita-se que o processo pode servir para implantação de outras tecnologias emergentes e alavancadoras de transformação digital, como *blockchain* e internet das coisas, por exemplo.

A mobilização de recursos leva a iterações nas etapas do processo de *affordances*. Em um dos casos, existia uma flexibilidade maior para mobilização de recursos, como um pressuposto inicial do projeto. Justamente nesse caso ocorreram mais iterações. Sendo assim, recomendamos investigar a influência dessa flexibilidade no processo de realização de *affordances*.

A análise esteve focada no nível organizacional, nas ações implementadas pela organização para que seja possível usar BDA. O subprocesso de coordenação mostrou-se relevante principalmente para mudar a cultura organizacional, e quebrar barreiras ou resistência de uso das soluções de BDA por parte dos usuários. Embora já tenha sido demonstrado como *affordances* realizadas no nível individual transformam-se em *affordances* organizacionais (STRONG *et al.*, 2014), sugere-se investigar como se dá a percepção de *affordances* no nível individual, a partir das ações de comunicação e coordenação.

REFERÊNCIAS

ABBASI, A.; SARKER, S.; CHIANG, R. H. L. Big data research in information systems: Toward an inclusive research agenda. **Journal of the Association of Information Systems**, v. 17, n. 2, p. 1–32, 2016.

AHUJA, S.; CHAN, Y. E. Resource orchestration for IT-enabled innovation. **Kindai management review**, v. 5, p. 78–96, 2017.

ALNUAIMI, B. K.; KHAN, M.; AJMAL, M. M. The role of big data analytics capabilities in greening e-procurement: A higher order PLS-SEM analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 169, n. May, p. 120808, 2021.

ANDERSON, C.; ROBEY, D. Affordance potency: Explaining the actualization of technology affordances. **Information and Organization**, v. 27, n. 2, p. 100–115, 2017.

AVERSA, P.; CABANTOUS, L.; HAEFLIGER, S. When decision support systems fail: Insights for strategic information systems from Formula 1. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 27, n. 3, p. 221–236, 2018.

BARNEY, J. Firm Resources and Sustained. **Journal of Management**, v. 17, n. 1, p. 99–120, 1991.

BARNEY, J. B.; KETCHEN, D. J.; WRIGHT, M. The future of resource-based theory: Revitalization or decline? **Journal of Management**, v. 37, n. 5, p. 1299–1315, 2011.

BARTMAN, F. PLUS ÇA CHANGE, PLUS C'EST LA MÊME CHOSE. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 59, n. 6, p. 433–434, 2019.

BERNHARD, E.; RECKER, J.; BURTON-JONES, A. **Understanding the Actualization of Affordances: A Study in the Process Modeling Context**. Thirty Fourth International Conference on Information Systems. **Anais...2013**

CABRERA-SÁNCHEZ, J.-P.; VILLAREJO-RAMOS, Á. Fatores que afetam a adoção de análises de Big Data em empresas. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 59, n. 6, p. 415–429, 2019.

CAESARIUS, L. M.; HOHENTHAL, J. Searching for big data: How incumbents explore a possible adoption of big data technologies. **Scandinavian Journal of Management**, v. 34, n. 2, p. 129–140, 2018.

CHADWICK, C.; SUPER, J. F.; KWON, K. RESOURCE ORCHESTRATION IN PRACTICE: CEO EMPHASIS ON SHRM, COMMITMENT-BASED HR SYSTEMS, AND FIRM PERFORMANCE. **Strategic Management Journal**, v. 36, p. 360–376, 2015.

CHEN, D. Q.; PRESTON, D. S.; SWINK, M. How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management. **Journal of Management Information Systems**, v. 32, n. 4, p. 4–39, 2015.

CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. BUSINESS INTELLIGENCE AND ANALYTICS: FROM BIG DATA TO BIG IMPACT. **Mis Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2012.

CHIRICO, F. et al. RESOURCE ORCHESTRATION IN FAMILY FIRMS: INVESTIGATING HOW ENTREPRENEURIAL ORIENTATION, GENERATIONAL INVOLVEMENT, AND PARTICIPATIVE STRATEGY AFFECT PERFORMANCE FRANCESCO. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 5, p. 307–326, 2011.

COIMBRA, M. R.; CHIMENTI, P. C. P. DE S. **Big Data e Algoritmos: Aplicações e Temas em Debates Resumo**. Anais do XLII Encontro da ANPAD - EnANPAD 2018. **Anais...**2018

COULDRY, N. A necessary disenchantment : myth , agency and injustice in a digital world. **The Sociological Review**, v. 62, n. 4, p. 880–897, 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da Informação**. 2. ed. São Paulo: Editora Futura, 2000.

DAVENPORT, T. H. Analytics 3.0. **Harvard Business Review**, n. December, p. 64–72, 2013.

DAVENPORT, T. H. **Big Data no Trabalho: Derrubando Mitos e Descobrendo Oportunidades**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

DE LUCA, L. M. et al. How and when do big data investments pay off? The role of marketing affordances and service innovation. **Journal of the Academy of Marketing Science**, 2020.

DREMEL, C. et al. Actualizing big data analytics affordances : A revelatory case study. **Information & Management**, 2018.

DREMEL, C.; HERTERICH, M. M.; SPOTTKE, B. **Actualizing Affordances : A Socio-Technical Perspective on Big Data Analytics in the Automotive Sector**. Thirty eighth International Conference on Information Systems, Seoul. **Anais...**2017

DU, W. (DEREK) et al. Affordances, experimentation and actualization of FinTech: A blockchain implementation study. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, p. 50–65, 2019.

DUBÉ, L.; PARÉ, G. Rigor in Information System Positivist Case Research. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 4, p. 597–635, 2003.

EFFAH, J.; AMANKWAH-SARFO, F.; BOATENG, R. Affordances and constraints processes of smart service systems: Insights from the case of seaport security in Ghana. **International Journal of Information Management**, v. 58, n. December 2019, p. 102204, 2021.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **Academy**
176

of **Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532–550, 1989.

ETZION, D.; ARAGON-CORREA, J. A. Big Data, Management, and Sustainability. **Organization & Environment**, v. 29, n. 2, p. 147–155, 2016.

EVANS, S. K. et al. Explicating Affordances: A Conceptual Framework for Understanding Affordances in Communication Research. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 22, n. 1, p. 35–52, 2017.

FÉLIX, B. M.; TAVARES, E.; CAVALCANTE, N. W. F. Fatores críticos de sucesso para adoção de Big Data no varejo virtual: Estudo de caso do Magazine Luiza. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 20, n. 1, p. 112–126, 2018.

FERNANDES, T. C. M. et al. Influência das práticas do DevOps nos processos de gestão de TI conforme o modelo COBIT 5. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, n. Xx, p. 20–31, 2018.

FISCHER, T. C. **Gamification and Affordances: How Do New Affordances Lead to Gamification in a Business Intelligence System?** SYSTEMS, SOFTWARE AND SERVICES PROCESS IMPROVEMENT (EUROSPI 2017). **Anais...2017**

FRAMINGHAM, M. **IDC Forecasts Revenues for Big Data and Business Analytics Solutions Will Reach \$189.1 Billion This Year with Double-Digit Annual Growth Through 2022.** Disponível em: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44998419>>. Acesso em: 6 abr. 2019.

FRANCISCO, E. et al. Além da tecnologia: Desafios gerenciais na era do Big Data. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 59, n. 6, p. 0–3, 2019.

GARTNER. **Dark Data.** Disponível em: <<https://www.gartner.com/it-glossary/dark-data>>. Acesso em: 4 jun. 2019.

GIBSON, J. J. The Theory of Affordances. In: SHAW, R.; BRANSFORD, J. (Eds.). **Perceiving, Acting and Knowing.** New Jersey: Sons, John Wiley &, 1977. p. 67–82.

GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception.** New Jersey: Taylor & Francis Group, 1986.

GREGOR, S. The nature of theory in Information Systems. **MIS Quarterly**, v. 30, n. 3, p. 611–642, 2006.

GUNASEKARAN, A. et al. Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. **Journal of Business Research**, v. 70, p. 308–317, 2017.

GUPTA, M.; GEORGE, J. F. Toward the development of a big data analytics capability. **Information and Management**, v. 53, n. 8, p. 1049–1064, 2016.

HANSEN, H. K.; FLYVERBOM, M. The politics of transparency and the calibration of knowledge in the digital age. **Organization**, v. 22, n. 6, p. 872–889, 2015.

HAUGE, A. M. Situated valuations : Affordances of management technologies in organizations. **Scandinavian Journal of Management**, v. 34, p. 245–255, 2018.

HEL FAT, C. E.; PETERAF, M. A. The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. **Strategic Management Journal**, v. 24, n. 10 SPEC ISS., p. 997–1010, 2003.

HUTCHBY, I. Technologies, texts and affordances. **Sociology**, v. 35, n. 2, p. 441–456, 2001.

JONES, D. et al. Characterising the Digital Twin: A systematic literature review. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 29, p. 36–52, 2020.

KLECUN, E.; HIBBERD, R.; LICHTNER, V. Affordance Theory Perspectives on IT and Healthcare Organization. **ICIS RiP**, n. Norman 1999, p. 1–11, 2016.

KOCH, H.; PETERS, U. **Shadow Analytics Full Paper**. American Conferences on Information Systems. **Anais...2017**

KOUFTEROS, X.; VERGHESE, A.; LUCIANETTI, L. The effect of performance measurement systems on firm performance: A cross-sectional and a longitudinal study. **Journal of Operations Management**, v. 32, n. 6, p. 313–336, 2014.

KRISHNAMOORTHY, S.; MATHEW, S. K. Business analytics and business value: A comparative case study. **Information and Management**, v. 55, n. 5, p. 643–666, 2018.

LANAMÄKI, A.; THAPA, D.; STENDAL, K. **When Is an Affordance ? Outlining Four Stances**. IFIP Advances in Information and Communication Technology. **Anais...2016**

LANGLEY, A. N. N. Strategies for Theorizing from Process Data. **Academy of Management Review**, v. 24, n. 4, p. 691–710, 1999.

LAUTENBACH, P.; JOHNSTON, K. Factors influencing business intelligence and analytics usage extent in South African organisations. **South African Journal of Business Management**, v. 48, n. 3, p. 23–33, 2017.

LEAVY, P. **The Oxford Handbook of Qualitative Research**. New York: Oxford University Press, 2014.

LEHRER, C. et al. How Big Data Analytics Enables Service Innovation: Materiality, Affordance, and the Individualization of Service. **Journal of Management Information Systems**, v. 35, n. 2, p. 424–460, 2018.

LEONARDI, P. M. WHEN FLEXIBLE ROUTINES MEET FLEXIBLE TECHNOLOGIES : AFFORDANCE , CONSTRAINT, AND THE IMBRICATION OF HUMAN AND MATERIAL AGENCIES. **MIS Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 147–167, 2011.

LEONARDI, P. M. When Does Technology Use Enable Network Change in Organizations? a Comparative Study of Feature Use and Shared Affordances. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 3, p. 749–775, 2013.

LI, H. et al. Understanding usage and value of audit analytics for internal auditors: An organizational approach. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 28, n. January, p. 59–76, 2018.

LIU, H. et al. The configuration between supply chain integration and information technology competency: A resource orchestration perspective. **Journal of Operations Management**, v. 44, p. 13–29, 2016.

LIU, Y.; WANG, W.; ZHANG, Z. (JUSTIN). The dual drivetrain model of digital transformation: role of industrial big-data-based affordance. **Management Decision**, 2020.

LUGER, J.; RAISCH, S.; SCHIMMER, M. Dynamic balancing of exploration and exploitation: The contingent benefits of ambidexterity. **Organization Science**, v. 29, n. 3, p. 449–470, 2018.

MADSEN, A. K. Between technical features and analytic capabilities: Charting a relational affordance space for digital social analytics. **Big Data & Society**, v. 2, n. 1, p. 1–15, 2015.

MAJCHRZAK, A.; MARKUS, M. L. Technology affordances and constraints. **Encyclopedia of Management Theory**, (Ed: E. Kessler), Sage Publications, 2012.

MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, v. 2, n. 1, p. 71–87, 1991.

MARKUS, M. L.; SILVER, M. S. A Foundation for the Study of IT Effects: A New Look at DeSanctis and Poole's Concepts of Structural Features and Spirit. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 9, n. 10, p. 609–632, 2008.

MARR, B. The 4 Biggest Trends In Big Data And Analytics Right For 2021. **Forbes**, p. 1–7, 2021.

MAZIERI, M.; DANTAS SOARES, E. Conceito e Teoria de Big Data. **International Journal of Innovation**, p. 23–41, 2016.

MCCOSKER, A. Social media work: Reshaping organisational communications, extracting digital value. **Media International Australia**, v. 163, n. 1, p. 122–136, 2017.

MIKALEF, P. et al. Big data analytics capabilities: a systematic literature review and research agenda. **Information Systems and e-Business Management**, v. 16, n. 3, p. 547–578, 2018.

MIKESELL, L. et al. Affordances of mHealth technology and the structuring of clinic communication. **Journal of Applied Communication Research**, v. 0, n. 0, p. 1–25, 2018.

MISHRA, D. et al. A bibliographic study on big data: concepts, trends and challenges. **Business Process Management Journal**, v. 23, n. 3, p. 555–573, 2017.

MÜLLER, O. et al. Utilizing big data analytics for information systems research: challenges, promises and guidelines. **European Journal of Information Systems**, v.

25, n. 4, p. 289–302, 2016.

NDOFOR, H. A.; SIRMON, D. G.; HE, X. FIRM RESOURCES, COMPETITIVE ACTIONS AND PERFORMANCE: INVESTIGATING A MEDIATED MODEL WITH EVIDENCE FROM THE IN-VITRO DIAGNOSTICS INDUSTRY. **Strategic Management Journal**, v. 32, p. 640–657, 2011.

NORMAN, D. Affordances, Conventions and Design. **Interactions**, v. 6, n. 3, p. 38–42, 1999.

O'REILLY, C. A.; TUSHMAN, M. L. Organizational ambidexterity: Past, present, and future. **Academy of Management Perspectives**, v. 27, n. 4, p. 324–338, 2013.

ORLIKOWSKI, W. J. Sociomaterial practices: Exploring technology at work. **Organization Studies**, v. 28, n. 9, p. 1435–1448, 2007.

PIKE, S.; ROOS, G.; MARR, B. Strategic management of intangible assets and value drivers in R&D organizations. **R and D Management**, v. 35, n. 2, p. 111–124, 2005.

POZZI, G.; PIGNI, F.; VITARI, C. Affordance Theory in the IS Discipline: a Review and Synthesis of the Literature. **Twentieth Americas Conference on Information Systems, Savannah, 2014**, v. 13, p. 1–12, 2014.

QU, S. Q.; DUMAY, J. The qualitative research interview. **Qualitative Research in Accounting & Management**, v. 8, n. 3, p. 238–264, 2011.

ROSS, J. W.; BEATH, C. M.; QUAADGRAS, A. You may not need big data after all. **Harvard Business Review**, n. December, p. 90–98, 2013.

ROWLEY, J. Conducting research interviews. **Management Research Review**, v. 35, n. 3/4, p. 260–271, 2012.

SALDAÑA, J. **The Coding Manual for Qualitative Researchers**. 1. ed. London: SAGE Publications, 2009.

SALIJENI, G.; SAMSONOVA-TADDEI, A.; TURLEY, S. Understanding How Big Data Technologies Reconfigure the Nature and Organization of Financial Statement Audits: A Sociomaterial Analysis. **European Accounting Review**, 2021.

SILVEIRA, M.; MARCOLIN, C. B.; FREITAS, H. M. R. Uso Corporativo do Big Data : Uma Revisão de Literatura. **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, v. 6, n. 3, p. 44–59, 2015.

SIRMON, D. G. et al. Resource orchestration to create competitive advantage: Breadth, depth, and life cycle effects. **Journal of Management**, v. 37, n. 5, p. 1390–1412, 2011.

SIRMON, D. G.; GOVE, S.; HITT, M. A. Resource management in dynamic competitive rivalry: The effects of resource bundling and deployment. **Academy of Management Journal**, v. 51, n. 5, p. 919–935, 2008.

SIRMON, D. G.; HITT, M. A.; IRELAND, R. D. Managing firm resources in dynamic environments to create value: Looking inside the black box. **Academy of Management Review**, v. 32, n. 1, p. 273–292, 2007.

STENDAL, K.; THAPA, D.; LANAMAKI, A. Analyzing the concept of affordances in information systems. **Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences**, v. 2016-March, n. January, p. 5270–5277, 2016.

STRAUSS, L. M.; HOPPEN, N. A framework to analyze affordances when using big data and analytics in organizations: A proposal. **Revista de Administracao Mackenzie**, v. 20, n. 4, 2019.

STRONG, D. M. et al. A Theory of Organization-EHR Affordance Actualization. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 15, n. 2, p. 53–85, 2014.

SUN, Y. et al. The impact of enterprise social media platforms on knowledge sharing: An affordance lens perspective. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 32, n. 2, p. 233–250, 2019.

TAN, K. H.; ZHAN, Y. Improving new product development using big data : a case study of an electronics company. **R & D Management**, v. 47, n. 4, p. 570–582, 2017.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Knowledge and Strategy**, v. 18, n. April 1991, p. 77–116, 2009.

THAPA, D.; SEIN, M. K. Trajectory of Affordances : Insights from a case of telemedicine in Nepal. **Information Systems Journal**, p. 1–22, 2018.

TIAN, X. Big data and knowledge management: a case of déjà vu or back to the future? **Journal of Knowledge Management**, v. 21, n. 1, p. 113–131, 2017.

TIM, Y. et al. Actualizing business analytics for organizational transformation: A case study of Rovio Entertainment. **European Journal of Operational Research**, v. 281, n. 3, p. 642–655, 2020.

TROILO, M. et al. Perception, reality, and the adoption of business analytics: Evidence from North American professional sport organizations. **Omega (United Kingdom)**, v. 59, p. 72–83, 2016.

TURCK, M. **Data & AI Landscape 2020**. Disponível em: <<https://mattturck.com/wp-content/uploads/2020/09/2020-Data-and-AI-Landscape-Matt-Turck-at-FirstMark-v1.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

VAAST, E. et al. SOCIAL MEDIA AFFORDANCES FOR CONNECTIVE ACTION: AN EXAMINATION OF MICROBLOGGING USE DURING THE GULF OF MEXICO OIL SPILL. **MIS Quarterly**, v. 41, n. 4, p. 1179–1205, 2017.

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, n. 2, p. 118–144, 2019.

VOLKOFF, O.; STRONG, D. Critical Realism and Affordances: Theorizing IT-181

associated Organizational Change Processes. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 3, p. 819–834, 2013.

WALES, W. J. et al. NONLINEAR EFFECTS OF ENTREPRENEURIAL ORIENTATION ON SMALL FIRM PERFORMANCE: THE MODERATING ROLE OF RESOURCE ORCHESTRATION CAPABILITIES. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 7, p. 93–121, 2013.

WANG, H.; WANG, J.; TANG, Q. A Review of Application of Affordance Theory in Information Systems. **Journal of Service Science and Management**, v. 11, n. 01, p. 56–70, 2018.

WANG, Z. et al. An empirical study on business analytics affordances enhancing the management of cloud computing data security. **International Journal of Information Management**, v. 50, n. September 2019, p. 387–394, 2020.

WERKHOVEN, J. A. Conceptualizing Business Value Creation through Human Resource Analytics Full Paper. **Twenty-third Americas Conference on Information Systems, Boston, 2017**, n. 2016, p. 1–10, 2017.

WILLIAMS, M. L.; BURNAP, P.; SLOAN, L. Crime sensing with big data: The affordances and limitations of using open-source communications to estimate crime patterns. **British Journal of Criminology**, v. 57, n. 2, p. 320–340, 2017.

WIRTH, R. CRISP-DM: Towards a Standard Process Model for Data Mining. **Proceedings of the Fourth International Conference on the Practical Application of Knowledge Discovery and Data Mining**, n. 24959, p. 29–39, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAMMUTO, R. F. et al. Information Technology and the Changing Fabric of Organization. **Organization Science**, v. 18, n. 5, p. 749–762, 2007.

ZELENKAUSKAITE, A. Remediation, convergence, and big data. **Convergence**, v. 23, n. 5, p. 512–527, 2017.

ZENG, D. et al. Actualizing big data analytics for smart cities: A cascading affordance study. **International Journal of Information Management**, v. 54, n. 3, 2020.

ZENG, J.; KHAN, Z. Value creation through big data in emerging economies: The role of resource orchestration and entrepreneurial orientation. **Management Decision**, v. 57, n. 8, p. 1818–1838, 2019.

APÊNDICE A – SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA

A busca pela base teórica e conceitual do projeto foi feita nas seguintes bases a) *Web of Science*, b) base nacional Spell - *Scientific Periodicals Electronic Library*, que contém artigos na área de Administração, Contabilidade e Turismo e edição especial sobre *Big Data* da RAE em 2019, e c) trabalhos seminais e revisões de literatura sobre *affordances*, sobre *big data analytics* e sobre Orquestração de Recursos. No Quadro 24 consta uma síntese do processo de busca.

Quadro 24. Síntese dos procedimentos de pesquisa

Etapa	Objetivo	Recursos	Nº
A	Entender a Teoria das <i>Affordances</i> na sua origem	Trabalhos seminais de Gibson	02
B	Entender aplicação Teoria das <i>Affordances</i> na área de Sistemas de Informação	Trabalhos mais citados a partir de revisões já realizadas sobre o tema	14
C	Verificar evolução do processo de realização das <i>affordances</i>	Citações para Strong <i>et al.</i> (2014)	8
D	Entender origens e pressupostos dos <i>frameworks</i> Orquestração de Recursos e Gerenciamento de Recursos	Artigos originais dos autores dos <i>frameworks</i> , além de trabalhos seminais com definições sobre recursos e capacidades, e uma revisão sobre os caminhos da RBV.	07
E	Aplicações da Orquestração de Recursos e Gerenciamento de Recursos em outros trabalhos, incluindo <i>big data analytics</i> e TI	Principais trabalhos mencionadas em (SIRMON <i>et al.</i> , 2011), além dos artigos mais citados em busca pelo tema na Web of Science.	11
F	Definir conceitualmente <i>big data analytics</i>	Editoriais, revisões e trabalhos nacionais	14
G	Verificar lacunas sobre implementação, uso e desafios de <i>big data analytics</i>	Busca por palavras-chave na Web of Science e trabalhos nacionais	10

H	Verificar se a Teoria das <i>Affordances</i> já foi aplicada no contexto de uso de <i>big data analytics</i> ou <i>business intelligence</i>	Busca por palavras-chave na Web of Science e pesquisa exploratória em congressos e na base SPELL	20
I	Conceitos que emergiram na análise de dados	Foram consultadas obras sobre Transformação Digital, <i>Digital Twin</i> , Ambidestria e BDAC.	06

Fonte: elaborado pela autora

A principal teoria dessa pesquisa foi sugerida pelo primeiro orientador, quando a ideia ainda estava em fase inicial. Como o objetivo sempre foi entender como ocorre o uso de *big data analytics* em organizações, essa teoria foi sugerida como uma possibilidade e, de fato, mostrou-se adequada. As fontes para entender a **teoria das affordances** foram divididas em quatro tipos: a) trabalhos seminais, b) uso da teoria em Sistemas de Informação (SI), a partir de trabalhos mais citados em revisões desse tipo de literatura, c) evoluções do processo de realização de *affordances* introduzido por Strong *et al.* (2014), d) uso da teoria em *big data analytics* especificamente.

Na primeira categoria estavam os textos de base do criador da teoria, Gibson (1977, 1986). Na área de SI, Wang, Wang e Tang (2018) e Pozzi, Pigni e Vitari (2014) fornecem revisão da literatura sobre a aplicação da teoria em SI, e Majchrzak e Markus (2012) definem como a teoria é usada em SI, suas vantagens e desvantagens. A partir desses três trabalhos, foram selecionado os artigos mais relevantes, ou seja, os que foram explicitamente citados nos textos, resultando em dez trabalhos. (BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; HUTCHBY, 2001; LEONARDI, 2011, 2013; MARKUS; SILVER, 2008; NORMAN, 1999; ORLIKOWSKI (2007); POZZI; PIGNI; VITARI, 2014; STRONG *et al.*, 2014; VOLKOFF; STRONG, 2013; ZAMMUTO *et al.*, 2007). Tais trabalhos fornecem um avanço da teoria, indo além de uma mera aplicação empírica da mesma.

Strong *et al* (2014) trazem o conceito de realização das *affordances*, que dá um passo além de sua existência, passando para seu uso. Por esse motivo, foram pesquisados, na *Web of Science*, trabalhos que citaram essa referência. Desses, foram analisados os que oferecem contribuições adicionais para entender o processo. (ANDERSON; ROBEY, 2017; DU *et al.*, 2019; MIKESELL *et al.*, 2018; THAPA; SEIN,

2018; VAAST *et al.*, 2017), e aqueles que trazem questionamentos ou *gaps* da mesma LANAMÄKI; THAPA; STENDAL, 2016; STENDAL; THAPA; LANAMAKI, 2016; SUN *et al.* 2019).

Na sequência, para **entender a aplicação da teoria das affordances no objeto específico** desse ensaio, foi conduzida uma pesquisa na *Web of Science*, com as palavras-chave (*affordance** AND *analytics*) OR (*affordance** AND “*big data*”) OR (*affordance* AND “*business Intelligence*”) em TÓPICOS, em 21/04/2021. Foram obtidos 158 itens. O resultado foi exportado em uma planilha, a partir da qual foi realizada uma análise dos resumos, para identificar se *affordances* foi usada como lente teórica, e se eram aplicados em contextos organizacionais. Os resumos foram, então, analisados, para identificar se o trabalho era útil para este ensaio. Cada um teve sua análise registrada, e foram selecionados 19 artigos. Já nas conferências AMCIS, ICIS e ECIS, a busca ocorreu de forma exploratória nas seções de *Analytics*, *Big Data* ou *Data Science* nos anos de 2016, 2017 e 2018. Foram selecionados três trabalhos úteis.

Para entender o *framework* de Orquestração de Recursos, foram analisados os artigos que deram origem aos mesmos. (SIRMON *et al.*, 2011; SIRMON; HITT; IRELAND, 2007) e o trabalho de Barney, Ketchen, Wright (2011), que analisa a evolução da RBV e coloca a Orquestração de Recursos nessa perspectiva. A partir dessa leitura, foi identificada a necessidade de buscar conceitos originais sobre recursos e sobre capacidades (BARNEY, 1991; HELFAT; PETERAF, 2003; PIKE; ROOS; MARR, 2005; TEECE; PISANO; SHUEN, 2009). Finalmente, para o entendimento mais amplo do *framework* e de como ele já foi aplicado empiricamente, realizou-se uma busca na base *Web of Science* com as palavras-chave “*resource orchestration*”, filtrando apenas as categorias *Management*, *Business* e *Computer Science Information Systems*. Essa busca resultou em 167 artigos, que foram ordenados por quantidade de citações, e, dentre os dez mais citados, foram selecionados aqueles que explicitamente mencionam o uso do *framework* (CHADWICK; SUPER; KWON, 2015; CHIRICO *et al.*, 2011; KOUFTEROS; VERGHESE; LUCIANETTI, 2014; LIU *et al.*, 2016; NDOFOR; SIRMON; HE, 2011; SIRMON; GOVE; HITT, 2008; WALES *et al.*, 2013) no seu resumo. Adicionalmente, foi selecionado um trabalho que usa Orquestração de Recursos como uma das lentes para analisar criação de valor com uso de *big data* nas empresas (ZENG; KHAN,

2019), um que cita o *framework* (ALNUAIMI; KHAN; AJMAL, 2021) e um que especifica os recursos de TI (AHUJA; CHAN, 2017).

Para **conceituar *big data analytics***, foram selecionados trabalhos como revisões, editoriais e artigos dos autores mais influentes na temática. O primeiro trabalho selecionado é um editorial do Journal of Association of Information Systems. (ABBASI; SARKER; CHIANG, 2016). Nele, além de tratar sobre a forma disruptiva do *big data* na geração de informações, os autores traçam perspectivas de pesquisas para a área. Também foi selecionada uma revisão de edição especial da MIS Quarterly sobre pesquisa em *Business Intelligence* (CHEN; CHIANG; STOREY, 2012). Para trazer uma visão mais de negócio e menos acadêmica, foi selecionado um autor destacado na área de gestão da informação e *big data* (DAVENPORT, 2013, 2014). Finalmente, a opinião sobre as possibilidades de uso de *big data analytics* na pesquisa em TI de Müller *et al.* (2016) foi escolhida por trazer algumas questões sobre percepções e intenções de uso, que fazem parte da problemática dessa pesquisa. Já Boyd and Crawford (2012), Ross, Beath e Quaadgras (2013) e Couldry (2014) fazem uma leitura crítica sobre as possibilidades de *big data*. Na literatura nacional, foram analisados também os trabalhos de Coimbra e Chimenti (2018), Mazieri, Dantas e Soares (2016) e Luvizan, Meirelles e Diniz (2015) para complementar a conceituação e a edição especial da RAE sobre *Big Data* de 2019. Para complementar esses conceitos, aplicações e desafios de BDA, foram aproveitados também os trabalhos selecionados nas etapas F e H.

Para entender, inicialmente para motivação da pesquisa, o que já foi investigado sobre **adoção e uso de *big data e analytics*** em organizações, foram buscados trabalhos com as palavras-chave ("*big data*" OR *analytics*) AND *adoption*, em tópicos, na base Web of Science em 2019. Dessa pesquisa, sem aplicar qualquer filtro, resultaram 897 trabalhos. Selecionando apenas artigos e editoriais, nas áreas de *business e management*, restaram 58 títulos. A partir de então, os títulos e demais informações foram exportados para uma planilha, para leitura e análise dos resumos. Um estudo nacional foi encontrado tanto na base SPELL quanto na Web of Science). Como essa etapa era exploratória do tema, não houve atualização, pois a lacuna de pesquisa já estava definida.

Finalmente, alguns temas emergiram na análise dos dados, e foram selecionados artigos contendo revisões de literatura ou com revisão conceitual sobre

os temas: ambidestria (LUGER; RAISCH; SCHIMMER, 2018; O'REILLY; TUSHMAN, 2013), transformação digital (VIAL, 2019), *digital twin* (JONES *et al.*, 2020) e capacidades de BDA (BDAC) (GUPTA; GEORGE, 2016; MIKALEF *et al.*, 2018).

APÊNDICE B – PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO

Este documento apresenta o protocolo para estudo de caso relativo ao projeto de tese de doutorado em Administração, do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Doutoranda: Luisa Mariele Strauss

1. Visão geral do projeto

1.1 Tema: Uso de *big data analytics* (BDA) em organizações

1.2 Questão de pesquisa: Como ocorre o processo de realização dos potenciais de ação (*affordances*) de *big data analytics* nas organizações?

1.3 Objetivos

Geral: Mapear como ocorre o processo de realização dos potenciais de ação (*affordances*) de *big data analytics* em organizações, especialmente as ações necessárias para **preparar a organização** para essa realização.

Específicos:

- Analisar a aplicabilidade da Teoria das *Affordances* e de Orquestração de Recursos para entender o uso efetivo de BDA;
- Analisar as ações e processos implementados pelas organizações para se preparar para o uso de BDA;
- Propor um framework processual que contemple as práticas de realização das *affordances* de BDA no contexto organizacional.

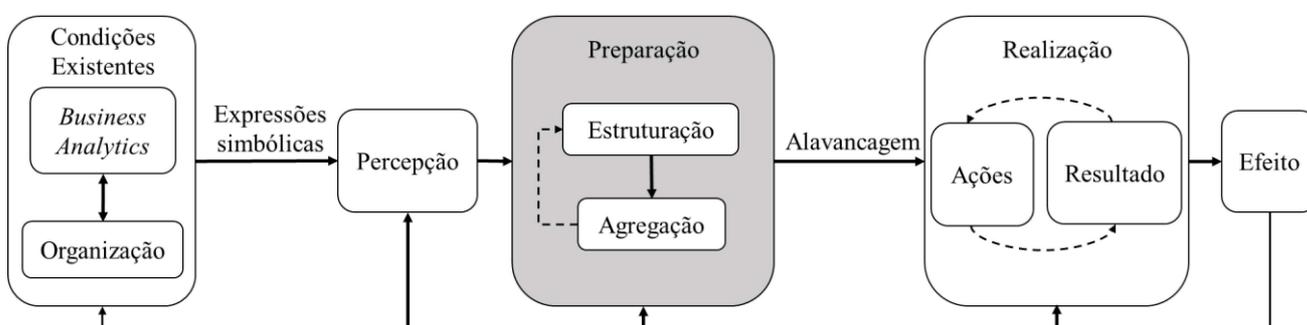
1.4 Base teórica e conceitual

Big data analytics (BDA) é entendido, neste projeto, como um conjunto extenso de ferramentas, tecnologias e processos que permitem desde a captura, processamento, armazenamento e correção de dados, até análise e divulgação. (CHEN, CHIANG E STOREY, 2012; DREMEL *et al.*, 2018) O foco está na fase de análise, chamado de ***business analytics*** ou **ciência de dados**.

A base teórica principal da pesquisa é a teoria das *affordances*. Neste projeto, *affordances* são tanto possibilidades quanto restrições que uma tecnologia impõe, na forma com que podem ser interpretados por seus usuários (GIBSON, 1977, 1986; HUTCHBY, 2001) e as implicações decorrentes. *Affordance*, conforme Strong *et al* (2014): é o **potencial de comportamento (ação)** orientado por um objetivo para atingir um resultado.

O *framework* a seguir representa uma visão de processo de transformação do potencial (*affordance*) de BDA em ação e resultados. O foco da pesquisa (marcado em cinza, na figura) está na etapa de **preparação**, incluindo ações e usos de recursos que são desenvolvidas nos projetos para a posterior realização das *affordances* do BDA. Para entender essa preparação, serão considerados alguns elementos da Teoria de Orquestração de Recursos, em especial as etapas de gestão de recursos (SIRMON *et al.*, 2011), pois envolvem o processo de estruturar o portfólio de recursos, agregar recursos entre si e alavancar os mesmos, buscando construir ou aprimorar capacidades organizacionais (SIRMON, HITT e IRELAND, 2007).

Figura 1. *Framework* de pesquisa



Os principais blocos da figura são explicados a seguir:

- **Condições existentes:** São as condições organizacionais, tecnológicas e pessoais existentes no momento da decisão da implantação de BDA.
- **Percepção das *Affordances*:** Reconhecimento das *affordances* existentes (do BDA) ou de um conjunto das mesmas, a partir de informações sobre as ferramentas, ou seja, expressões simbólicas (MARKUS e SILVER, 2008)
- **Preparação para realização das *affordances*:** São as ações adotadas pela organização para se preparar para o uso de BDA. Incluem os subprocessos de estruturação (aquisição, acumulação e descontinuidade) e agregação (estabilização, enriquecimento e pioneirismo) praticados pela organização. (SIRMON *et al.*, 2011). As *affordances* percebidas e objetivos orientam essa etapa, assim como as restrições que precisam ser superadas ou contornadas.
- **Realização das *affordances*:** Diz respeito ao processo de usar, interagir com o artefato (no caso do BDA, pode ser tanto uma ferramenta quanto

o resultado de uma análise) e efetivar suas *affordances* (STRONG *et al.*, 2014). Esse uso é facilitado a partir do subprocesso de alavancagem (mobilização, coordenação e implantação). (SIRMON *et al.*, 2011).

- Efeito das *affordances*: resultado organizacional alcançado a partir do uso de BDA. (POZZI; PIGNI; VITARI, 2014).

Essas etapas irão guiar a coleta de dados do estudo de caso, conforme descrito a seguir.

2. Procedimentos de campo do Estudo de Caso

2.1 Unidade de análise: processo de implementação de soluções de BDA em organizações, desde entender as *affordances* até começar a usar BDA, independente do porte e tipo de negócio da organização. Serão analisados pelo menos três projetos, em diferentes organizações.

2.1.1 Método de identificação dos casos: indicações de empresas fornecedoras de soluções de BDA; notícias em sites especializados; networking da pesquisadora; indicações das empresas entrevistadas (bola de neve).

2.1.2 Critérios de escolha dos casos (múltiplos): empresas que possuam o tipo de unidade de análise visada pelo estudo: projetos recentes de BDA, ou seja, em processo de implementação ou implementados em menos de dois anos.

2.2 Instrumentos de coleta de dados

2.2.1 **Entrevistas:** a partir do roteiro de entrevistas, com os envolvidos no projeto de implementação de BDA: gestor, participante do projeto, usuários finais (atuando na organização antes do projeto ser concluído), empresas de consultoria (quando for o caso). A identificação dessas pessoas ocorrerá por meio de indicação da própria empresa e dos entrevistados (bola de neve). Em cada entrevista, será solicitada autorização para gravação da mesma. Para cada questionamento, o entrevistado será incentivado a explicar detalhes e dar exemplos, para enriquecer posteriormente a análise. Serão priorizadas entrevistas presenciais, no entanto, em função do isolamento social imposto pelo

COVID-19 no início da coleta de dados dessa pesquisa, poderão ser realizadas entrevistas em meio virtual.

2.2.2 Observação: Os elementos prioritários das observações neste estudo serão reuniões de planejamento ou de análise de dados, painéis de indicadores, se houver, ambiente de trabalho de analistas e cientistas de dados, ambiente de trabalho de analistas de negócio e outros eventos ou rituais que a organização utiliza para gerar, testar, analisar e disponibilizar informações baseadas em BDA. Serão priorizadas observações presenciais, no entanto, em função do isolamento social imposto pelo COVID-19 no início da coleta de dados dessa pesquisa, podem ser observados painéis eletrônicos, reuniões virtuais e assim por diante. Os registros serão realizados no formato de anotações de campo e/ou fotográficos, quando autorizados, usando um protocolo simples, que permita registrar notas descritivas e notas reflexivas (CRESWELL, 2007). O instrumento será simples, conforme Quadro 1. Os dados observados servirão como triangulação das entrevistas.

Quadro 1. Protocolo de observação

Nome da organização e do projeto:
Evento observado:
Data:
Participantes:
<p>Pontos a serem coletados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniões: objetivo do encontro, dados analisados, área e função de cada participante, encaminhamentos; ▪ Artefatos/painéis de indicadores: interface, forma de divulgação e acesso (restrito/amplo), processos impactados; sistemas impactados etc. ▪ Recursos adquiridos ou desenvolvidos, e capacidades geradas para utilização desses recursos. <p>Categorias que serão analisadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Affordances existentes, percebidas, realizadas, efeito, restrições, expressões simbólicas, capacidade organizacional, estruturação, agregação e alavancagem.

Descrição do que está sendo observado	Percepções da pesquisadora
---------------------------------------	----------------------------

2.2.3 Documentos: Serão analisados documentos como: projetos de implantação, materiais de treinamento ou capacitação, pautas e atas de reuniões, e-mails, comunicados, documentos administrativos, projetos de especificação de sistemas, folders de sistemas ou tecnologias, dentre outros. A indicação e obtenção dos documentos será feita a partir dos entrevistados.

2.3 Elementos a serem investigados

Serão investigados os elementos presentes no Quadro 2.

Quadro 2. Elementos a serem investigados

Conceito	Definição	Autor(es)	Coleta de dados
Etapa: Condições Existentes			
<i>Affordances</i> existentes ou potenciais	É a concepção inicial de Gibson. <i>Affordance</i> é o potencial de ação. Nessa pesquisa, adota-se a definição de Strong <i>et al</i> (2014): <i>affordance</i> é o potencial de comportamento orientado por um objetivo para atingir um resultado.	(STRONG <i>et al.</i> , 2014)	Entrevistas - Questões 1 (gestor ou participante); 1 (usuário final); 1, 2 3 e 4 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações
Etapa: Percepção			
<i>Affordances</i> percebidas	São aquelas <i>affordances</i> percebidas pelos atores, um subconjunto das <i>affordances</i> existentes, influenciada pelas informações existentes sobre os artefatos.	(BERNHARD, RECKER e BURTON-JONES, 2013; WANG, WANG e TANG, 2018)	Entrevistas - Questões 2 e 3 (gestor ou participante); 5 (fornecedor ou consultor)

Conceito	Definição	Autor(es)	Coleta de dados
Expressões simbólicas	Possibilidades de comunicação de artefatos de TI para um grupo de usuários específico. Condições que são necessárias, mas podem não ser suficientes, para que os usuários interpretem o artefato e reconheçam suas <i>affordances</i> .	(MARKUS e SILVER, 2008)	Entrevistas - Questões 2, 3 e 4 (gestor ou participante); 2 (usuário final) 5 e 6 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações
Etapa: Preparação			
Restrições	Características ou situações de qualquer natureza pelas quais um indivíduo ou organização são impedidos de realizar um objetivo específico ou ação ao usar uma tecnologia ou sistema.	(MAJCHRZAK e MARKUS, 2012)	Entrevistas - Questões 4 e 12 (gestor ou participante); 6 e 14 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações
Capacidade organizacional	Habilidades ou rotinas que permitem combinar recursos para executar um conjunto de tarefas, buscando um objetivo específico o	(HELFAT e PETERAF, 2003)	Entrevistas - Questões 11 (gestor ou participante); 8 (usuário final); 13 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações
Estruturação	Gestão do portfólio de recursos (infraestrutura de TI, estrutura organizacional, processos e pessoas), realizada por meio de aquisição, acumulação ou descontinuidade de recursos.	(AHUJA e CHAN, 2017; SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Entrevistas - Questões 5, 6, 9 (gestor ou participante); 3 e 6 (usuário final); 8, 9 e 11 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações
Agregação	Processo de combinar os recursos para construir ou alterar capacidades, por meio de estabilização, enriquecimento ou pioneirismo.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Entrevistas - Questões 7, 8 e 1- (gestor ou participante); 3, 4, 5 e 7 (usuário final); 7, 1- e 12 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações

Conceito	Definição	Autor(es)	Coleta de dados
Alavancagem	Aplicação das capacidades para criação de valor, por meio de mobilização, coordenação e implantação de recursos e capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Entrevistas - Questões 13 e 14 (gestor ou participante); 9 e 1- (usuário final), 15 e 16 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações
Etapa: Realização			
<i>Affordances</i> realizadas	São as ações de fato desempenhadas pelos atores individuais quando usam uma tecnologia para alcançar um resultado. Implicam a existência de um objetivo prévio a ser alcançado a partir do uso de uma tecnologia.	(DU <i>et al.</i> , 2019, atualizando STRONG <i>et al.</i> , 2014)	Entrevistas - Questões 15 (gestor ou participante); 11 (usuário final); 17 (fornecedor ou consultor) Documentos Observações
Etapa: Efeito			
Efeito de <i>affordances</i>	São os resultados de mais longo prazo, e de nível organizacional. Não é o mero atingimento de um objetivo de uso de um artefato, mas sim o benefício real que a organização obteve a partir da realização de uma ou mais <i>affordances</i> (de BDA).	(BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; WANG; WANG; TANG, 2018)	Entrevistas - Questões 16 e 17 (gestor ou participante); 12 e 13 (usuário final); 17 ((fornecedor ou consultor)) Observações; Documentos

2.4 Análise dos dados

2.4.1 Organização e preparação dos dados:

- Entrevistas: Transcrição dos áudios e/ou registro de anotações.
- Observação: Transcrição e/ou registro de observações, por tipo de evento e data.
- Documentos: Coleta e organização de documentos por tipo e data.
- Artefatos: Registro dos artefatos utilizados.

2.4.2 *Leitura dos dados e primeiro ciclo de codificação:* Será realizada a leitura de todos os dados, independente da fonte dos mesmos. Será

utilizado um software de análise qualitativa para apoiar o processo, o NVivo. No primeiro ciclo, serão analisados os dados dentro de cada projeto. Nessa fase, será feita uma análise processual e de linha do tempo de cada projeto, a partir do processo descrito na figura 1. Dentro de cada fase da figura 1 será realizada uma codificação aberta (SALDAÑA, 2009), buscando entender como cada etapa ocorreu.

- 2.4.3 *Segundo ciclo de codificação:* Nessa etapa, serão buscados padrões na codificação, para que os mesmos sejam colocados em uma determinada ordem e agrupados por similaridade de temas a partir da literatura (SALDAÑA, 2009). Assim, no segundo ciclo de codificação, os códigos serão categorizados a partir dos conceitos descritos no quadro 2. Embora a codificação considere categorias teóricas nesta etapa, permanecerá flexível para incorporar categorias não mapeadas ou previstas, resultado em uma análise mista (SALDAÑA, 2009).
- 2.4.4 *Gerar descrição a partir de categorização:* Ainda com apoio de software, os códigos serão agrupados em temáticas semelhantes e em uma determinada ordem dentro de cada projeto, sendo avaliados pontos convergentes e divergentes nas diversas fontes. (SALDAÑA, 2009). Posteriormente, serão comparadas entre os projetos.
- 2.4.5 *Representar a descrição ou narrativa:* Por se tratar de uma análise de processo, uma das formas de representação da narrativa contemplará o processo de realização das *affordances*, bem como, a análise desse processo na linha do tempo. Será adotada a estratégia de mapeamento visual (LANGLEY, 1999), uma vez que buscará detalhar como ocorre o processo de realização das *affordances* de BDA. Por isso é relevante evidenciar eventos e práticas, se os mesmos são paralelos ou em sequência, bem como outras dimensões que revelem a complexidade do fenômeno em análise.
- 2.4.6 *Significado dos dados:* É quando será feita a contribuição teórica da pesquisa, passando das categorias para a conceitualização do construto central: a **preparação** da organização para realização de *affordances* de BDA. (SALDAÑA, 2009). Dessa forma, a contribuição teórica do estudo será explicar como ocorre essa fase de preparação,

caracterizando-se como uma *teoria para explicar* (GREGOR, 2006), pois ficará evidenciado *como e por que* um conjunto de ações de preparação de BDA ocorre.

3. ROTEIROS DE ENTREVISTA

Essa pesquisa tem como objetivo *compreender como ocorre o processo de preparação para a realização das affordances (potenciais de uso) de big data analytics (BDA) em organizações*. Nessa entrevista, busca-se compreender as práticas adotadas no projeto <descrição do mesmo>. As questões iniciam com perguntas referentes à etapa anterior ao início da construção da solução, passando por toda a preparação e implementação em si, até que a solução seja entregue e colocada em uso.

Glossário inicial:

Tecnologias: entende-se hardware próprio (ex: servidores, contêiner, equipamento de redes) ou como serviço (ex: Amazon Web Services), software (ex: SPSS, Watson), infraestrutura de TI, linguagens de programação (ex: R, Python), e as técnicas de análise de dados.

Pessoas: profissionais próprios ou terceirizados que atuam no projeto ou iniciativa. Podem ser gestores, cientistas de dados, profissionais de TI, usuários chave e usuários finais.

Gestor ou participante do projeto de BDA

Identificação do entrevistado e entendimento geral

Nome:

Formação:

Cargo:

Função no projeto:

Tempo de empresa:

Nome e descrição do projeto em que participa/participou (o que é a solução de BDA em si e tecnologias usadas):

Questões sobre a etapa que antecedeu o início do projeto

1. Qual o principal objetivo, motivação inicial ou expectativas do projeto de BDA? Quem era ou é o seu usuário-chave?

2. Como a organização obteve as informações sobre a solução de BDA antes de iniciar o projeto?

3. Quais foram os pontos fortes ou vantagens percebidas que levaram à escolha da solução de BDA adotada?

4. Ainda no momento da escolha, existia alguma limitação ou desvantagem percebida na solução escolhida? Quais?

Questões sobre a etapa em que a organização se preparou para a solução

5. Em relação às tecnologias, recursos ou processos necessários para o BDA, quais foram os desenvolvimentos ou aquisições necessárias na organização para iniciar o projeto?

6. Em relação às tecnologias, recursos ou processos já disponíveis e que eram utilizados na empresa, houve alguma adaptação e/ou necessidade de integrações? Quais foram? Por que foram necessárias?

7. Houve alguma metodologia de desenvolvimento de projetos específica utilizada no projeto de implementação do BDA? Qual? Como funcionou, como o projeto foi acompanhado e coordenado? (troquei ordem)

8. Para executar o projeto, houve alguma mudança de estrutura organizacional, como criação de setores, unidades, equipes ou mudanças de funções e cargos? Explique a respeito.

9. Em relação ao pessoal, houve alguma contratação para esse projeto, incluindo consultoria ou terceiros? Comente a respeito.

1-. Houve treinamento e/ou capacitação de pessoal para o projeto? Como ocorreu?

11. Quais capacidades (aptidões) você acredita que a empresa precisou desenvolver para poder implementar o BDA? Comente a respeito.

12. Quais foram os principais desafios, dificuldades e riscos enfrentados durante o desenvolvimento do projeto de BDA? Eles foram superados? Como? Por que sim, ou por que não?

13. Como foi o processo de começar a rodar a solução de BDA? Tudo funcionou como o planejado? Por que sim, ou por que não? O que ocorreu?

Questões sobre a etapa final do projeto

14. Como está funcionando hoje a solução de BDA? Comente como está o processo de trabalho, manutenção da solução, e assim por diante.

15. Como você percebe o impacto da solução de BDA nos processos de tomada de decisão na empresa? Pode citar exemplos?

16. Em relação aos objetivos iniciais do projeto, você acredita que foram atingidos? Explique e dê exemplos.

17. A solução gerada motivou ou inspirou novas soluções ou novos projetos ou novas formas de uso?

18. O que mais você gostaria de comentar sobre o projeto ou sobre a solução de BDA adotada?

Usuário final da solução

Identificação do entrevistado e entendimento geral

Nome:

Formação:

Cargo:

Tempo de empresa:

Descrição do processo, sistema ou indicador criado ou impactado pela solução de BDA:

Questões sobre a etapa que antecedeu o início do projeto

1. Você sabe qual era o principal objetivo, motivação ou expectativa do projeto de BDA? Explique seu entendimento.

2. Que informações você tinha sobre a solução de BDA antes dela ser implantada?

Questões sobre a etapa em que a organização se preparou para a solução

3. Você percebe que a organização se preparou para implementar a solução? Comente a respeito.

4. Você teve alguma participação nessa etapa de preparação como, por exemplo, validando a solução ou fornecendo dados? Explique como ocorreu.

5. Você percebe alguma mudança de estrutura organizacional em função do projeto, como criação de setores, unidades, equipes ou mudanças de funções e cargos? Explique a respeito.

6. Você percebe se, em função do projeto, houve alguma contratação de pessoal, incluindo consultoria ou terceiros? Comente a respeito.

7. Você percebe que houve treinamento e/ou capacitação de pessoal para o projeto? Como ocorreu?

8. Quais capacidades (aptidões) você acredita que a empresa precisou desenvolver para poder implementar o BDA? Comente a respeito.

9. Como foi o processo de começar a rodar a solução de BDA? Tudo funcionou como o planejado? Por que sim, ou por que não? O que ocorreu?

Questões sobre a etapa final do projeto

11. Como está funcionando hoje a solução de BDA? Comente como está o processo de trabalho, manutenção da solução, e assim por diante.

12. Como você percebe o impacto da solução de BDA nos processos de tomada de decisão na empresa? Pode citar exemplos?

13. Em relação aos objetivos iniciais do projeto você acredita que foram atingidos? Explique e dê exemplos.

14. A solução gerada motivou ou inspirou novas soluções ou novos projetos ou novas formas de uso do BDA?

15. O que mais você gostaria de comentar sobre o projeto ou sobre a solução de BDA adotada?

Fornecedor ou consultor de tecnologia (terceirizado)

Identificação do entrevistado e entendimento geral

Nome:

Empresa/consultoria:

Formação:

Cargo:

Tempo de empresa:

Nome e descrição do projeto em que participa/participou (o que é a solução de BDA em si e tecnologias usadas):

Função no projeto:

Questões sobre a etapa que antecedeu o início do projeto

1. Que tipo de solução de BDA sua empresa/consultoria oferece? Quais são as suas principais funcionalidades?

2. O que a organização cliente buscava quando procurou a sua empresa?

3. O que a organização cliente buscava fazia parte do portfólio de soluções da empresa/consultoria? Comente a respeito.

4. Qual o principal objetivo, motivação ou expectativa do projeto de BDA da empresa cliente? Quem é o seu usuário final?

5. Quais foram os pontos fortes ou vantagens percebidas que levaram à escolha da solução de BDA adotada? Qual a sua participação nessa análise?

6. Ainda no momento da escolha, existia alguma limitação ou desvantagem percebida na solução escolhida? Quais? Qual a sua participação nessa análise?

Questões sobre a etapa em que a organização cliente se preparou para a solução

7. Houve alguma metodologia de desenvolvimento de projetos específica utilizada no projeto de implementação do BDA? Qual? Como funcionou, como o projeto foi acompanhado e coordenado?

8. Em relação às tecnologias, recursos ou processos necessários para o BDA, quais foram os desenvolvimentos ou aquisições necessárias na organização cliente para iniciar o projeto?

9. Em relação às tecnologias, recursos ou processos já disponíveis e que eram utilizados na empresa, houve alguma adaptação e/ou necessidade de integrações? Quais foram? Por que foram necessárias?

10. Para executar o projeto, houve alguma mudança de estrutura organizacional no cliente, como criação de setores, unidades, equipes ou mudanças de funções e cargos? Explique a respeito.

11. Em relação ao pessoal, além da sua contratação, houve mais pessoas ou empresas contratadas para o projeto? Comente a respeito.

12. Houve treinamento e/ou capacitação de pessoal na organização cliente? Como ocorreu?

13. Quais capacidades (aptidões) você acredita que a empresa cliente precisou desenvolver para poder implementar o BDA? Comente a respeito

14. Quais foram os principais desafios, dificuldades e riscos enfrentados durante o desenvolvimento do projeto? Eles foram superados? Por que sim, ou por que não?

15. Como foi o processo de começar a rodar a solução de BDA? Tudo funcionou como o planejado? Por que sim, ou por que não? O que ocorreu?

Questões sobre a etapa final do projeto

16. Você sabe como está funcionando a solução desenvolvida após a conclusão do projeto? Comente como está o processo de trabalho, manutenção da solução, e assim por diante.

17. Em relação aos objetivos iniciais da empresa cliente visados no projeto, você acredita que foram atingidos? Explique e dê exemplos.

18. O que mais você gostaria de comentar sobre o projeto ou sobre a solução de BDA adotada pela empresa cliente?

APÊNDICE C - VALIDAÇÃO DO PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO

Item	Passagem específica	Avaliador A	Avaliador B	Avaliador C	Avaliador D	Solução adotada
1	Problema de pesquisa		Substituir por "Questão de pesquisa"			Acatada
1	Objetivo específico "Identificar o que já foi investigado sobre o uso efetivo de big data analytics"			Entendo que esse objetivo é intrínseco à construção do referencial teórico da pesquisa e não precisa constar como objetivo específico.		Retirado
1	Objetivo específico "Propor um framework processual que contemple as práticas de realização das affordances de big data analytics no contexto organizacional".			Esse objetivo específico confunde-se com a contribuição do trabalho.		Mantido, pois faz parte dos objetivos do estudo.
1	Base teórica e conceitual		Remoção de palavras no texto			A expressão "base teórica principal da pesquisa" foi mantida, pois a Orquestração de Recursos também fornece elementos de análise. Já a expressão "potenciais usuários" foi substituída por "usuários"

Item	Passagem específica	Avaliador A	Avaliador B	Avaliador C	Avaliador D	Solução adotada
2	Unidades de análise		Projetos recentes referem-se a projetos em andamento, concluídos ou ambos			Inclusão da explicação: projetos em andamento ou concluídos recentemente (em torno de 6 meses)
2	Estudo de caso			Serão casos múltiplos ou um caso com múltiplas unidades de análise?		Incluída a expressão "múltiplos" no item 2.1.2
2	Perfil de entrevistado: usuário final	Deve ser um usuário final que já atuava na organização antes da implantação da solução				Texto alterado para: usuário final
2	Protocolo de observação, "dados a serem observados"			Ou dados a serem coletados?		São os dados coletados.
2	Protocolo de observação			Como será observada a "dinâmica de reuniões"? Penso que é preciso explicitar sobre que dados a pesquisa pretende extrair da observação de reuniões. Caso exista intenção de registrar interações conversacionais, lembro que há técnicas específicas para isto e que exigem um aparato conceitual específico.		As dinâmicas não são o foco da observação, portanto, a expressão foi removida. Além disso, foram explicitadas as categorias de análise e explicado que os dados observados servirão como triangulação dos elementos emergentes nas entrevistas

Item	Passagem específica	Avaliador A	Avaliador B	Avaliador C	Avaliador D	Solução adotada
2	Protocolo de observação, “ambiente de trabalho”			Como esses dados serão interpretados?		Elemento removido, pois os dados serão interpretados, na observação, segundo as categorias de análise.
2	Observação direta				A questão da observação direta, neste momento de pandemia, vai precisar de uma estratégia. Observar os dashboards deve ser tranquilo, por exemplo, porque são provavelmente eletrônicos. Observar reuniões deles via zoom também, se vc conseguir o acesso. Mas neste momento eles devem estar trabalhando de forma atípica.	Será negociada a forma de observação com cada organização, a partir do contexto apresentado pela pandemia e da forma com que a própria organização está trabalhando.
3	<i>Affordances</i> existentes ou potenciais, <i>Affordances</i> percebidas e expressões simbólicas			Como serão identificadas? Que categorias de análise ou variáveis operacionais permitiram a descrição de <i>affordances</i> ?		Sem alteração. Serão adotados os critérios sugeridos em (EVANS <i>et al.</i> , 2017), e incorporados no Codebook.

APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA NO <nome da empresa>

Eu, LUISA MARIELE STRAUSS, estudante do curso Doutorado em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, sob orientação da Profa. Dra Amarolinda Klein, solicito autorização para realizar pesquisa no <nome da empresa>. Essa pesquisa faz parte do projeto de tese intitulado BIG DATA ANALYTICS EM ORGANIZAÇÕES: COMO SÃO REALIZADOS SEUS POTENCIAIS DE USO?. O objetivo do estudo é *Compreender como ocorre o processo de realização dos potenciais de ação (affordances) de big data analytics em organizações, especialmente as práticas necessárias para preparar a organização para essa realização*. Tendo em vista as contribuições possibilitadas pelo estudo, comprometo-me a enviar para o <nome da empresa> um sumário executivo do trabalho.

As ferramentas utilizadas para a pesquisa serão:

- Entrevistas com colaboradores, indicados por gestores e pelos próprios entrevistados. As entrevistas, individuais, com duração prevista de 6- minutos, ocorrerão de forma remota em função da pandemia por Covid-19, gravadas sob autorização do entrevistado. As ferramentas para realização das entrevistas serão combinadas com o entrevistado, preferencialmente de forma síncrona. Será fornecido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a cada um dos entrevistados, assinado por mim e pela orientadora do trabalho.
- Observação: quando possível e sob autorização dos presentes, a pesquisadora observará dinâmicas de trabalho, reuniões e instalações.
- Análise de documentos, tais como Websites, e-mails, folders, comunicados internos etc, devidamente autorizados.

No que diz respeito à identificação da organização, não utilizarei o nome do <nome da empresa> e responsabilizo-me em preservar o nome de forma a que não seja passível de identificação, exceto com autorização do próprio <nome da empresa>.

Cordialmente,

São Leopoldo, <data>.

LUISA MARIELE STRAUSS

Contatos: 51 992-62599 - luisa@unisinos.br

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

TÍTULO DO ESTUDO: BIG DATA ANALYTICS (BDA) EM ORGANIZAÇÕES: COMO SÃO REALIZADOS SEUS POTENCIAIS DE AÇÃO (AFFORDANCES)?

Pesquisador responsável: Luisa Mariele Strauss (PPGAdm/UNISINOS)

Professor orientador: Profa. Dra. Amarolinda Zanela Klein (PPGAdm/UNISINOS)

Convite para participação no estudo

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa de doutorado sob responsabilidade da Doutoranda Luisa Mariele Strauss e sob orientação da Profa. Dra. Amarolinda Zanela Klein, do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (PPAdm/UNISINOS).

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido fornece informações detalhadas sobre a pesquisa, as quais serão apresentadas e discutidas com você. Após receber informações sobre este estudo, será solicitado que você assine este termo de consentimento livre e esclarecido caso aceite em participar. Peça ao pesquisador para explicar qualquer dúvida que você possa ter antes de assinar esse termo de consentimento livre e esclarecido.

Qual é o objetivo deste estudo?

O objetivo desta pesquisa é mapear como ocorre o processo de realização dos potenciais de ação (affordances) de big data analytics em organizações, especialmente as ações necessárias para preparar a organização para essa realização.

Quais são as minhas responsabilidades se eu participar deste estudo?

A sua participação é na condição de entrevistado; num primeiro momento pretendo realizar uma entrevista individual a ser agendada previamente. A entrevista terá algumas perguntas formuladas previamente pelo pesquisador, mas será um diálogo sobre o tema da pesquisa.

Para garantir a máxima fidelidade à sua fala, toda a entrevista será gravada e, logo após, transcrita. Esse material poderá ser disponibilizado para você quando desejado.

E como fica o sigilo em relação às informações que irei fornecer?

Os pesquisadores envolvidos no projeto comprometem-se em guardar sigilo em relação à identidade dos participantes da pesquisa, assim como de outros que, porventura serão citados no decorrer do processo, inclusive instituições de toda e qualquer natureza. Não serão divulgados nomes ou quaisquer outros dados que permitam a sua identificação. Todas as informações coletadas serão organizadas em bancos de dados digitais com acesso restrito aos pesquisadores. Você poderá ter acesso aos seus dados a qualquer momento mediante solicitação ao coordenador ou a equipe da pesquisa. Os resultados da pesquisa serão divulgados em publicações científicas, como congressos e periódicos, mas sempre sem a identificação dos informantes (indivíduos ou empresas).

Quem mais participará deste estudo?

Participarão desta pesquisa gestores de projetos ou iniciativas de implantação de BDA, participantes do projeto, usuários e terceiros, se existentes.

Posso desistir de participar deste estudo?

Você pode desistir de participar dessa pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para você. Para tanto, basta comunicar o coordenador da pesquisa por telefone ou e-mail.

Receberei pagamento para participar deste estudo?

Não. Os participantes não receberão nenhum pagamento pela participação nessa pesquisa.

Haverá algum custo envolvido?

Não. Você não terá nenhum custo em participar dessa pesquisa.

Se eu tiver dúvidas ou problemas, quem devo contatar?

Se você precisar de alguma informação adicional, tiver dúvidas, sugestões, reclamações, ou quiser comunicar que não deseja mais participar da pesquisa, pode entrar em contato diretamente com a responsável por esta pesquisa, Luisa Mariele Strauss pelo telefone (51) 992062599 ou pelo e-mail <luisa@unisinos.br>.

Eu, portanto, certifico o seguinte:

- Li as informações acima e entendi o objetivo da pesquisa.
- Tive a oportunidade de esclarecer minhas dúvidas satisfatoriamente.
- Entendo que tenho a liberdade para me retirar deste estudo a qualquer momento.

Concordo em participar deste estudo e entendo que receberei uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do Participante (letra de forma)

Assinatura do Participante

Data

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL:



LUIZA MARIELE STRAUSS

Data

ASSINATURA DO ORIENTADOR:

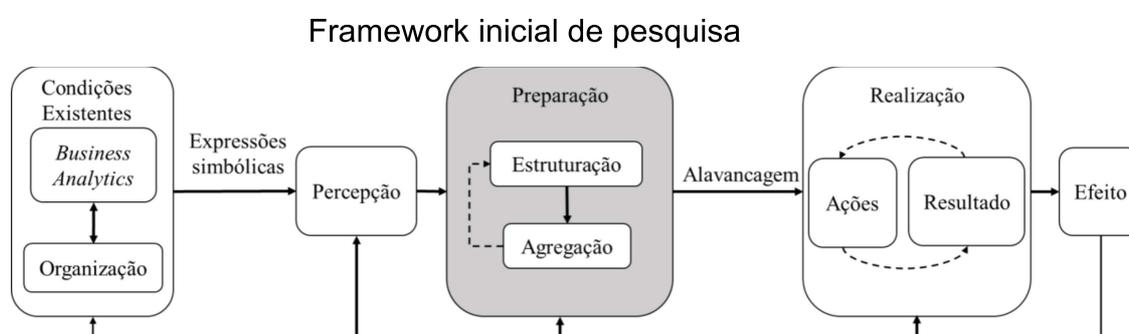


AMAROLINDA ZANELA KLEIN

Data

APÊNDICE F - CRITÉRIOS DE CODIFICAÇÃO UTILIZADOS - CODEBOOK

Seguindo o Protocolo de Pesquisa, a primeira etapa da análise foi a leitura dos dados e primeiro ciclo de codificação: Foi realizada a leitura de todos os dados, independente da fonte dos mesmos, com o uso do software NVivo 9. A codificação foi realizada durante essa leitura, inicialmente com os códigos criados *a priori*, ou seja, os elementos já previstos no Quadro 2 do Protocolo de Pesquisa, baseados no *framework* de pesquisa (Framework inicial de pesquisa. Logo na codificação das primeiras entrevistas, observou-se a necessidade de criar novos códigos, em função de recorrência de alguns temas e/ou elemento que não estava previsto inicialmente.



Fonte: elaborado pela autora a partir de Pozzi, Pigni e Vitari (2014) e Sirmon *et al.* (2011).

Além disso, houve a necessidade de separar a *affordance* da etapa do processo, uma vez que algumas situações podem ocorrer em qualquer etapa (por exemplo: restrições ocorrem em qualquer uma das fases). Também houve a possibilidade de, em alguns casos, especificar cada subprocesso de Estruturação, Agregação ou Alavancagem. Sendo assim, foram incluídos códigos, todos descritos no **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Categorias usadas na codificação

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
Condições existentes	São as condições organizacionais, tecnológicas e pessoais existentes no momento da decisão da implantação de BDA.	Proposição da autora.	(...) quando tu olhas pra tua tecnologia, que tinha ali pra fazer isso, tu vêes um monte de sistemas desacoplados né.

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
Affordances existentes	É uma subcategoria de <i>affordance</i> , representa a concepção inicial de Gibson, ou seja, o potencial de ação. Nessa pesquisa, adota-se a definição de Strong <i>et al</i> (2014): <i>affordance</i> é o potencial de comportamento orientado por um objetivo para atingir um resultado.	(STRONG <i>et al.</i> , 2014)	Tem uma área de BI, que é a parte do legado, que eles cuidam de dados corporativos (...)
Usuários	São os colaboradores que usam o produto final de BDA.	(STRONG <i>et al.</i> , 2014)	(...) está indo para as [agências], as [agências] consomem. e a gente tem essa demanda interna, que são os times de produto se auto atendendo.
Objetivos	São os objetivos que direcionam as ações dos indivíduos para realização das <i>affordances</i> de BDA.	(STRONG <i>et al.</i> , 2014)	(...) colaboração e integração com parceiros, startups, fintechs e comunidades de desenvolvedores para acelerar a inovação.
Etapa percepção	É a fase em que a organização, ou grupos ou indivíduos, percebem os potenciais de ação de um artefato.	(POZZI; PIGNI; VITARI, 2014)	Acho que todas as escolhas até hoje foram bem pautadas é no custo-benefício
Expressões simbólicas	Possibilidades de comunicação de artefatos de TI para um grupo de usuários específico. Condições que são necessárias, mas podem não ser suficientes, para que os usuários interpretem o artefato e reconheçam suas <i>affordances</i> .	(MARKUS e SILVER, 2008)	A gente usa muito o Gartner pra falar com especialistas, fazer troca.

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
<i>Affordances</i> percebidas	São aquelas <i>affordances</i> percebidas pelos atores, um subconjunto das <i>affordances</i> existentes, influenciada pelas informações existentes sobre os artefatos.	(BERNHARD, RECKER e BURTON-JONES, 2013; WANG, WANG e TANG, 2018)	(...) essa tecnologia que iria permitir, ah..., acessos diferentes ah...intercambiar essas informações. Iria permitir questões de APIs.
Etapa preparação	Etapa em que a organização começa a realizar ações e processos para que seja possível usar os potenciais de um artefato, ferramenta ou processo.	Proposição da autora	(...) estou feliz com nosso trabalho na chapter, sabe, tem até para leigos como eu nessas tecnologias, estou começando a entender mais sobre e ficar mais confortável para utilizar.
Restrições	Características ou situações de qualquer natureza pelas quais um indivíduo ou organização são impedidos de realizar um objetivo específico ou ação ao usar uma tecnologia ou sistema.	(MAJCHRZAK e MARKUS, 2012)	A gente gasta muito tempo, muito, muito, muito, tentando fazer as pessoas mudarem a cabeça, a forma de trabalhar. (...) quando tu tens uma tecnologia nova, tu não vais ter pessoas qualificadas, com experiência naquela tecnologia
Recursos	Ativos tangíveis e intangíveis que dizem respeito à tecnologia, estrutura organizacional e pessoas relacionados a BDA	(AHUJA; CHAN, 2017; BARNEY, 1991)	Não há – todos os códigos foram inseridos nas subcategorias.

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
Pessoas	É uma subcategoria de recursos. São tanto os colaboradores, terceiros e consultores que participam do projeto, quanto os perfis desejados. Envolve também contratação, desligamento e mudança de papéis.	(AHUJA; CHAN, 2017)	(...) além da contratação dos profissionais com esse perfil diferenciado, existem alguns terceiros também, que eles estão para acelerar com alguma expertise que você necessite, e as consultorias que então fazem algum trabalho pontual, mais específico, algum diagnóstico ou algo nessa linha.
Tecnologias	É uma subcategoria de recursos. São as Tecnologias de Informação usadas na solução de BDA.	(AHUJA; CHAN, 2017)	AWS como nosso grande repositório de dados.
Estrutura organizacional	É uma subcategoria de recursos. Refere-se a forma com que a organização ou projeto se organizou.	(AHUJA; CHAN, 2017)	(...)modelo Spotify (...)
Capacidade organizacional	Habilidade ou rotinas que permitem combinar recursos para executar um conjunto de tarefas, buscando um objetivo específico	(HELFAT e PETERAF, 2003)	(...) capacidade de se autogerir (...)
Estruturação	Gestão do portfólio de recursos (infraestrutura de TI, estrutura organizacional, processos e pessoas), realizada por meio de aquisição, acumulação ou descontinuidade de recursos.	(AHUJA e CHAN, 2017; SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	(...) toda tribo tem alguém de negócio, analista de negócio, seu PO, tem seus desenvolvedores, tem seus testadores, tem pessoal front, pessoal back (end), de acordo com a necessidade, mas existe essa estrutura.

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
Aquisição	É um dos subprocessos de Estruturação, quando são adquiridos recursos tangíveis e intangíveis do mercado	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	(...) entrou um novo team leader ali que, ele veio da B2W, que é uma empresa que já fez a transformação digital deles. Então ele veio pra nos apoiar em conseguir nos dar um rumo melhor.
Acumulação	É um subprocesso de Estruturação, em que os recursos são desenvolvidos internamente.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	A gente tem desenvolvimento interno de software, tá, por exemplo, toda a parte de transformação do dado ela é feita com frameworks que foram construídos dentro de casa
Descontinuidade	É um subprocesso de Estruturação, em que os recursos ou capacidades são descontinuados	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Processos que rodam na TI do [estrutura atual], a maioria deles vai começar a ser desligado
Agregação	Processo de combinar os recursos para construir ou alterar capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Dependendo de que time a gente está envolvido ou atuando, são Sprints curtas de uma semana, tem Sprints de um mês, dependendo do projeto e o time que tu estiveres envolvido.
Estabilização	É um subprocesso de Agregação, consiste em pequenos incrementos nas capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Nenhuma codificação.
Enriquecimento	É um subprocesso de Agregação, consiste em incrementos mais significativos nas capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Ele (terceiro) vem com uma <i>expertise</i> que nos falta, ele vem para suprir uma carência.

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
Pioneirismo	É um subprocesso de Agregação, consiste em geração de capacidades completamente novas.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	É fundamental que que a gente deixe de ser, né, era o time que entrega coisas prontas, tá, e passa a ser um time que sustenta uma plataforma
Capacitação e treinamento	É uma subcategoria de Agregação. São as formas com que os colaboradores são capacitados para atuar em BDA, para estabilização, enriquecimento ou pioneirismo. Podem ser capacitações oferecidas pela empresa, individuais ou compartilhamento entre os colegas.	(SIRMON; HITT; IRELAND, 2007)	(...) essas capacitações são de diversas formas, tanto, a gente tem nosso especialista que é o [nome], ele nos trouxe um treinamento de Spark. Então ele nos deu duas aulas sobre Spark, então explicando o funcionamento e tudo o mais. Além disso, com essa parceria com a AWS a gente consegue outros treinamentos.
Alavancagem	Aplicação das capacidades para criação de valor, por meio de mobilização, coordenação e implantação de recursos e capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	As [agências], eu sei da velha história que eles demoraram a aceitar que os modelos fossem desenvolvidos internamente, mas agora eles entendem e aceitam e confiam muito.
Mobilização	É um subprocesso de Alavancagem diz respeito à identificação de capacidades necessárias.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	[Iniciamos] um primeiro projeto para começar a levantar requisitos possíveis nessas questões tecnológicas.
Coordenação	É um subprocesso de Alavancagem diz respeito a gestão dos recursos para usar as capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	O que a gente vai fazer é apoiar, suportar, capacitar, evangelizar as pessoas, tá, pra que elas se tornam protagonistas em relação aos dados dos produtos delas

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
Implantação	É um subprocesso de Alavancagem diz respeito ao uso físico das capacidades.	(SIRMON, HITT e IRELAND, 2007)	Essa conta digital não é só o aplicativo, não é só um aplicativo digital.
Etapa Realização	Etapa em que as <i>affordances</i> são realizadas, ou seja, efetivamente usadas.	(POZZI; PIGNI; VITARI, 2014)	Quando o gestor chega lá, abre isso todo dia, e "olha, hoje aqui a gente rodou a análise preditiva e viu que tu podes vender um consórcio, tem a oportunidade talvez, entendeu, alguma coisa assim". E aí vai dele de captar esse cliente para essa oferta ou não.
<i>Affordances</i> realizadas	É uma subcategoria de <i>affordance</i> . São as ações de fato desempenhadas pelos atores individuais quando usam uma tecnologia para alcançar um resultado. Implicam a existência de um objetivo prévio a ser alcançado a partir do uso de uma tecnologia.	(DU <i>et al.</i> , 2019, atualizando STRONG <i>et al.</i> , 2014)	Com a comparação que a gente entregou na sexta-feira, quinta passada, eles ficaram apavorados porque a gente ainda está 7-% abrindo no antigo (sistema). Nossa, esse modelo de risco, ele é absolutamente importante, absolutamente
Efeito	São os resultados de mais longo prazo, e de nível organizacional, a partir do uso de um artefato. Não é o mero atingimento de um objetivo de uso de um artefato, mas sim o benefício real que a organização obteve a partir da realização de uma ou mais <i>affordances</i> (de BDA).	(BERNHARD; RECKER; BURTON-JONES, 2013; WANG; WANG; TANG, 2018)	E o que (...) aconteceu foi que a gente conseguiu partir para uma economia de, se eu não me engano, (...), mas uma economia que foi relevante, na casa de algumas dezenas de milhares por mês.

Categoria/subcategoria	Definição	Autor(es)	Exemplo de excerto codificado
Iteração	Ocorre quando um processo ou etapa leva a necessidade de ajuste ou revisão de uma etapa anterior.	(STRONG <i>et al.</i> , 2014)	A gente vai fazer tipo uma bifurcação, porque a gente vai precisar ter alguns dados na Azure, que é da Microsoft, tá, que ai é uma concorrente da AWS.

Fonte: elaborado pela autora

Para que uma parte dos dados fosse classificada como *affordance* existente, percebida ou realizada, foram adotados os critérios sugeridos por Evans *et al.* (2017), a saber: 1) Não pode ser o objeto ou artefato em si nem características dele; 2) Não é um resultado; 3) a *affordance* pode ter variabilidade entre processos ou pessoas.

Outra consideração importante em relação à codificação é o fato de que cada trecho de texto (excerto) recebeu mais do que uma classificação: uma referente à etapa do processo, e outra (ou outras), referente ao conceito correspondente. Por exemplo, para cada tecnologia mencionada, foi codificada em Tecnologia, na etapa correspondente e no processo de estruturação, agregação ou alavancagem em que se encontrava. Um caso prático é o trecho “AWS como nosso grande repositório de dados”, em que um entrevistado está explicando as tecnologias usadas, foi codificado em *Tecnologia, Etapa Preparação e Aquisição*. Essa forma de codificação foi adotada para permitir cruzamento entre os conceitos e etapas, sendo possível elaborar uma matriz para análise dos dados.