



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIAS E GEOCIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA SOBRE O USO DAS COMPETÊNCIAS EM  
*ANALYTICS* NA GESTÃO DE PROJETOS**

**DANIEL FERNANDES PINTO**

Recife  
2020

**DANIEL FERNANDES PINTO**

**UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA SOBRE O USO DAS COMPETÊNCIAS EM  
*ANALYTICS* NA GESTÃO DE PROJETOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gerência de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar.

Recife

2020

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

P659a Pinto, Daniel Fernandes.  
Uma análise exploratória sobre o uso das competências em *analytics* na gestão de projetos / Daniel Fernandes Pinto - 2020.  
149 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2020.  
Inclui Referências e Apêndices.

1. Engenharia de Produção. 2. Gestão de projetos. 3. Gerente de projetos. 4. Competências. 5. *Analytics*. I. Alencar, Luciana Hazin (Orientadora). II. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.) BCTG/2021-87

DANIEL FERNANDES PINTO

**UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA SOBRE O USO DAS COMPETÊNCIAS EM  
*ANALYTICS* NA GESTÃO DE PROJETOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gerência de Produção.

Aprovada em: 30 / 11 / 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Denise Dumke de Medeiros (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Ana Lúcia Figueiredo Facin (Examinadora Externa)  
Universidade Estadual Paulista

## AGRADECIMENTOS

À minha família que sempre me dá todo apoio e suporte necessário, sendo um dos principais pilares de minha vida.

À Deus, por ter me proporcionado tantas coisas boas durante toda esta trajetória.

À professora Luciana Hazin pela orientação, ensinamentos, paciência e gentileza com os quais conduziu este processo em grande parceria.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da UFPE pela oportunidade de estudo, ensinamentos, apoio e estrutura disponibilizada durante toda a participação no programa e realização desta pesquisa.

Aos amigos discentes do PPGEP, em especial do Laboratório de Desenvolvimento e Gestão de Projetos (PMD), que me ajudaram de diferentes maneiras e se tornaram parte fundamental para o sucesso nesta jornada, nos momentos difíceis e também nos de diversão, criando laços de amizade para a vida.

À Gabriela Boesing, mestranda deste mesmo programa, que se tornou uma grande amiga e parceira de estudos, compartilhando conhecimentos e sendo uma fonte de força e apoio mútuo.

À amiga Isabela Moroni e Gabriel pelo apoio e incentivo no início deste projeto.

Ao PMI Pernambuco pelo apoio e rede de contatos com profissionais entrevistados na pesquisa.

Aos profissionais gerentes de projetos que compartilharam suas informações ao participarem das entrevistas, contribuindo para o esclarecimento do problema de pesquisa.

À Capes, CNPQ, PPGEP e UFPE pelo apoio financeiro concedido para a realização dos estudos e deste trabalho.

E uma dedicatória especial a todos que partiram e deixaram saudade e aos que sofreram com o período de quarentena devido ao COVID-19, enfrentado na reta final deste trabalho.

## RESUMO

Devido à constante evolução digital, a forma de trabalho das organizações e das pessoas têm sofrido mudanças, inclusive na gestão dos projetos. Junto a isso, um aumento exponencial no volume de dados produzidos tem ocorrido, trazendo a necessidade de habilidades para trabalhar e analisar estes dados, gerando desafios e oportunidades nos processos de tomada de decisão. Este trabalho tem como objetivo explorar a importância do uso, no gerenciamento de projetos, de uma abordagem de análise de dados conhecida como *analytics*, que reúne competências e métodos de estatística, pesquisa operacional, ciência da computação e ciência de dados. A partir de uma revisão da literatura, foram apresentados trabalhos associados tanto às competências de gestão de projetos como também de *analytics*, e, então, evidenciadas as principais aplicações conjuntas destas competências e seus resultados. Além disso, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com gerentes de projetos e líderes de PMO do mercado, a fim de avaliar seus níveis de competências em *analytics*. Como resultado, foram apresentadas aplicações e benefícios do uso de *analytics* pelos gerentes de projetos, dentre análises descritivas, diagnósticas, preditivas e prescritivas, além de métodos de apoio à decisão nas diversas áreas de conhecimento da gestão de projetos, como o uso de métodos de decisão multicritério para uma melhor seleção de portfólios e fornecedores; uso de sistemas, ferramentas de *Business Intelligence* e *dashboards* na gestão de portfólio, facilitando, também, a comunicação de informações com as partes interessadas; uso de ferramentas de análises estatísticas e *Big Data* na definição de estimativas mais precisas e um melhor controle de riscos e qualidade; uso de algoritmos de otimização de custos e recursos na construção de cronogramas; uso de inteligência artificial e *machine learning* na melhoria de previsões; além do aumento da eficiência do trabalho dos gerentes de projetos através da automação de atividades por meio de sistemas computacionais, dentre outros. Ainda, o resultado das entrevistas reforçou a importância deste trabalho ao apresentar o baixo nível das competências e uso das técnicas de *analytics* pelos participantes, levantando a oportunidade do desenvolvimento destas competências, melhorando, assim, o processo de tomada de decisão e, conseqüentemente, o desempenho e o sucesso na gestão dos projetos.

Palavras-chave: Gestão de projetos. Gerente de projetos. Competências. *Analytics*.

## ABSTRACT

Due to the constant digital evolution, organizations and people's work has changed, including project management. Along with this, an exponential increase in the volume of data produced has occurred, bringing the need for skills to work and analyze this data, creating challenges and opportunities in the decision-making processes. This work explores the importance of using, in project management, a data analysis approach known as analytics, which combines skills and methods of statistics, operational research, computer science, and data science. From a literature review, papers associated with both project management skills and analytics were presented, and then the main joint applications of these skills and their results were highlighted. Also, semi-structured interviews were carried out with project managers and PMO leaders in the market to assess their analytical skills levels. As a result, applications and benefits of the use of analytics by project managers were presented, among descriptive, diagnostic, predictive, and prescriptive analyzes, in addition to decision support methods in the various areas of knowledge of project management, such as the use of multicriteria decision methods for a better selection of portfolios and suppliers; use of systems, Business Intelligence tools, and dashboards in portfolio management, also facilitating the communication of information with stakeholders; use of statistical analysis tools and Big Data to define more accurate estimates and better control of risks and quality; use of cost and resource optimization algorithms in the construction of schedules; use of artificial intelligence and machine learning to improve predictions; in addition to increasing the efficiency of the work of project managers through the automation of activities through computer systems, among others. Still, the result of the interviews reinforced the importance of this work by presenting the low level of skills and use of analytics techniques by the participants, raising the opportunity for the development of these skills, thus improving the decision-making process and, consequently, the performance and success in project management.

Keywords: Project management. Project manager. Competences. Analytics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Características de <i>Analytics</i> .....	24
Figura 2 - Fatores de sucesso no uso de <i>Analytics</i> .....	24
Figura 3 - Escala de Valor de <i>Analytics</i> .....	28
Figura 4 - Distribuição de artigos de acordo com áreas de conhecimento da gestão de projetos de software e tipos de técnicas analíticas utilizadas.....	39
Figura 5 - Fluxo de atividades (metodologia) .....	56
Figura 6 - Modelo de dados da análise de conteúdo.....	65
Figura 7 - Faixa etária dos entrevistados .....	66
Figura 8 - Graduação dos entrevistados por gênero .....	67
Figura 9 - Pós-graduações dos entrevistados.....	68
Figura 10 - Certificação em gestão de projetos .....	68
Figura 11 - Ramo de atividade das organizações onde atuam os entrevistados .....	71
Figura 12 - Duração dos projetos e formas de dedicação dos GPs.....	74
Figura 13 - Dados de projetos mencionados pelos entrevistados.....	76
Figura 14 - Dados de gestão de projetos mencionados pelos entrevistados.....	76
Figura 15 - Ferramentas usadas na análise de dados de projetos .....	82
Figura 16 - Entendimento sobre <i>analytics</i> .....	83
Figura 17 - Conhecimento e habilidade dos GPs em <i>analytics</i> .....	84
Figura 18 - Uso de probabilidade e estatística na gestão de projetos .....	86
Figura 19 - Uso de computação, ciência de dados, IA e ML na gestão de projetos.....	89
Figura 20 - O que é usado para fazer previsões de cronograma.....	96
Figura 21 - O que é usado para fazer previsões de custos .....	99
Figura 22 - Formas de gestão de recursos .....	101
Figura 23 - Elementos utilizados na comunicação com as partes interessadas .....	105
Figura 24 - Gestão das partes interessadas .....	106
Figura 25 - Ferramentas/técnicas usadas na gestão da qualidade.....	110
Figura 26 - Formas de lidar com mudanças nos projetos .....	113
Figura 27 - Principais desafios/problemas na gestão de projetos.....	114
Figura 28 - Tomada de decisão na gestão de projetos .....	115
Figura 29 - Nível de uso inteligente de dados e <i>analytics</i> na gestão de projetos .....	118
Figura 30 - Classificação dos motivos da não utilização de <i>analytics</i> na gestão de projetos.....	120
Figura 31 - Percepção da utilidade de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....	125

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicabilidades de <i>Analytics</i> .....	33
Quadro 2 - Resumo das formas, aplicações, benefícios e barreiras no uso de <i>analytics</i> .....	50
Quadro 3 - Categorias e unidades de significado .....	64
Quadro 4 - Experiência dos entrevistados .....	69
Quadro 5 - Categorias e tipos de entrega de projetos .....	71
Quadro 6 - Porte das organizações onde atuam os entrevistados .....	72
Quadro 7 - Modelos de gestão de projetos por categoria .....	73
Quadro 8 - Maturidade de gestão de projetos e presença de PMO.....	74
Quadro 9 - Maturidade de gestão de projetos e senioridade dos GPs .....	75

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W2H	Técnica <i>Who?, What?, Where?, When?, Why?, How?, How Much?</i>
ABOK	<i>Analytics Body of Knowledge</i>
aCAP	<i>Associate Certified Analytics Professional</i>
AD	<i>Active Directory</i>
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
APM	<i>Autonomous/Automated Project Management</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAP	<i>Certified Analytics Professional</i>
CDO	<i>Chief Data Officer</i>
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIO	<i>Chief Information Officer</i>
CPM	<i>Critical Path Method</i>
CR	Custo Real
DAMA	<i>Data Management Association</i>
DataViz	<i>Data Visualization</i>
DMBOK	<i>Data Management Book Of Knowledge</i>
DRE	Demonstrativo do Resultado do Exercício
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
EPT	Estimativa Para Terminar
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FITradeoff	<i>Flexible and Interactive Tradeoff</i>
GIGO	<i>Garbage In, Garbage Out</i>
GP	Gerente do Projeto
GVA	Gerenciamento do Valor Agregado
IA	Inteligência Artificial
IAMM	<i>INFORMS Analytics Maturity Model</i>
ICB	<i>Individual Competence Baseline</i>
IDC	Índice de Desempenho de Custos
IDP	Índice de Desempenho de Prazo

INFORMS	<i>Institute For Operations Research And The Management Sciences</i>
IOT	<i>Internet Of Things</i>
IP3M	<i>Intelligent Project Management Maturity Model</i>
IPMA	<i>International Project Management Association</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MCDM	<i>Multi Criteria Decision Making</i>
ML	<i>Machine Learning</i>
MoSCoW	<i>Método Must have, Should have, Could have e Won't have</i>
MS	Microsoft
OCB	<i>Organisational Competence Baseline</i>
OPM3	<i>Organizational Project Management Maturity Model</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEB	<i>Project Excellence Baseline</i>
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMCD	<i>PMI Project Manager Competency Development Framework</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMMM	<i>Project Management Maturity Model</i>
PMO	<i>Project Management Office</i>
PMP	<i>Project Management Professional</i>
PMTQ	<i>Project Management Technology Quotient</i>
PO	Pesquisa Operacional
PPM	<i>Project Portfolio Management</i>
PPP	Parceria Público-Privada
Prado-MMGP	Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos de Darci Prado
RACI	<i>Responsible, Accountable, Consulted e Informed</i>
RH	Recursos Humanos
RPA	<i>Robotic Process Automation</i>
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SGP	Sistemas de Gestão de Projetos
SIGP	Sistemas de Informação de Gerenciamento de Projetos
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
TDD	<i>Test-Driven Development</i>

TI	Tecnologia da Informação
VA	Valor Agregado
VME	Valor Monetário Esperado
VP	Valor Planejado
VPL	Valor Presente Líquido
VS	<i>Versus</i>
WIP	<i>Work In Progress</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa e relevância.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3</b>	<b>Estrutura do trabalho .....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Gestão de Projetos .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b><i>Analytics</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3</b>	<b><i>Analytics</i> na gestão de projetos.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4</b>	<b>Considerações sobre o capítulo .....</b>	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Estudos que abordam a avaliação e desenvolvimento de competências dos GPs .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>Estudos que abordam o uso de <i>analytics</i> .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3</b>	<b>Estudos que abordam o uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4</b>	<b>Considerações sobre o capítulo .....</b>	<b>54</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1</b>	<b>Classificação da pesquisa .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2</b>	<b>Etapas da pesquisa .....</b>	<b>56</b>
4.2.1	Instrumento de pesquisa .....	57
4.2.2	Validação do instrumento de pesquisa e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa .....	60
4.2.3	População e seleção da amostra .....	61
4.2.4	Realização das entrevistas (coleta dos dados).....	62
4.2.5	Análise de conteúdo .....	63
<b>4.3</b>	<b>Considerações sobre o capítulo .....</b>	<b>65</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>66</b>
<b>5.1</b>	<b>Caracterização dos entrevistados.....</b>	<b>66</b>
<b>5.2</b>	<b>Caracterização dos projetos e das organizações.....</b>	<b>70</b>
<b>5.3</b>	<b>Aspectos do uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....</b>	<b>75</b>
5.3.1	Entendimento sobre “dados” .....	75
5.3.2	Governança de dados e sistemas de gerenciamento de projetos .....	78
5.3.3	Entendimento de <i>analytics</i> e suas aplicações na gestão de projetos .....	83
<b>5.4</b>	<b><i>Analytics</i> no gerenciamento de projetos .....</b>	<b>91</b>
5.4.1	Seleção e gestão de portfólios .....	91
5.4.2	Gestão de cronogramas, custos, recursos e riscos .....	93

5.4.3	Gestão de comunicação e partes interessadas .....	104
5.4.4	Gestão de aquisições, qualidade e mudanças .....	108
5.4.5	Desafios e tomada de decisão em projetos .....	114
<b>5.5</b>	<b>Avaliação e percepção dos GPs sobre o uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....</b>	<b>117</b>
5.5.1	Nível de uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....	117
5.5.2	Razões da não utilização de <i>analytics</i> na gestão de projetos.....	119
5.5.3	Benefícios percebidos no uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....	122
5.5.4	Meios de ampliação do uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....	124
5.5.5	Percepção sobre a utilidade de <i>analytics</i> na gestão de projetos .....	125
<b>5.6</b>	<b>Considerações sobre o capítulo .....</b>	<b>128</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>129</b>
<b>6.1</b>	<b>Considerações finais .....</b>	<b>129</b>
<b>6.2</b>	<b>Sugestões para Futuros Trabalhos .....</b>	<b>131</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>132</b>
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA .....</b>	<b>143</b>
	<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....</b>	<b>147</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É comum encontrar a definição de gestão de projetos como sendo o esforço necessário para o gerente de projetos entregar o projeto dentro do prazo, orçamento e escopo definidos (Morris e Pinto, 2004). Esta pode parecer uma visão simplista, uma vez que trata apenas de três das diversas dimensões envolvidas no gerenciamento de projetos, a exemplo das dez áreas de conhecimento sugeridas pelo *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) do *Project Management Institute* (PMI, 2017a).

Contudo, os desafios do gestor de projetos estão além dos aspectos técnicos nestas áreas de conhecimento. Envolvem aspectos liderança, negociação, cooperação e diversas outras características muitas vezes inerentes a cada indivíduo, mas que também podem ser desenvolvidas (LARSON; GRAY, 2016). Desta forma, para poderem executar seus projetos com sucesso, atingindo assim seus objetivos estratégicos, as organizações precisam investir em gerenciamento de projetos e terem gerentes competentes na liderança.

A gestão de projetos é vista também como um processo de negócio, já que várias atividades corporativas do dia a dia podem ser gerenciadas como uma série de projetos. Conseqüentemente, espera-se do gerente de projeto (GP) tomadas de decisões que ultrapassam o escopo do projeto em si, interligadas a diversos outros objetivos da organização. A formação dos GPs deve incluir, portanto, conhecimentos aprofundados em tomada de decisão e solução de problemas, além das melhores práticas em gestão de projetos (KERZNER, 2016).

Tomadas de decisão requerem competência por parte do GP em analisar os cenários da gestão de projetos e definir como impactam a organização. Sabbag (2013) descreve que o diferencial entre os GPs está no conjunto destes conhecimentos, habilidades e atitudes.

Fatores emocionais, vieses, experiências vividas e fatores ambientais fazem parte do processo de tomada de decisão humana, o que o torna um processo não racional, podendo prejudicar os resultados da decisão. Sistemas computacionais podem ser utilizados no apoio às decisões, com informações de menor ou nenhum grau de influência destes fatores pessoais. Ainda assim, esses sistemas podem sofrer influência de fatores como a qualidade dos dados de entrada ou ainda de direcionamentos feitos pela interação homem-máquina (como treinamentos de modelos de inteligência artificial ou aprendizagem de máquina), afetando a precisão dos modelos computacionais. Contudo, vale ressaltar que algumas características humanas se sobressaem à pura racionalidade, resultando em decisões de sucesso (MERSINAS et al., 2019).

A partir dessa perspectiva, o uso de dados e sistemas no controle dos projetos, em conjunto com as características humanas dos GPs, se torna um fator essencial para embasar as

tomadas de decisões nos projetos. Menezes (2018) definiu que o controle de um projeto funciona como o controle de um organismo, devendo ser possível identificar o que acontece, além de poder agir sobre os fatores que influenciam sua situação. E isso pode ser feito por meio de um processo que inclui acompanhamento do desempenho do projeto através de relatórios e gráficos com informações apresentadas em *dashboards* (painéis analíticos).

A análise dessas informações é um desafio para os GPs obterem os *insights* (termo usado para designar ideia de solução) necessários para o gerenciamento dos projetos, principalmente quando há um grande volume de dados, seja pela restrição de tempo, custo das ferramentas ou falta de competências em análise de dados (SHAH, GOCHTOVTT, BALDINI, 2019).

Contudo, com as devidas competências, os GPs são capazes de analisar os dados dos projetos e entender a real situação, prever acontecimentos, simular cenários e estudar alternativas antes de tomar decisões. Isto pode ser feito através do uso de *analytics*: técnicas de utilização de dados para tomada de decisões gerenciais por meio de análises estatísticas, quantitativas e modelos preditivos e exploratórios (DAVENPORT; HARRIS, 2017).

Este estudo é focado, portanto, nas competências em *analytics* que podem auxiliar um GP a executar suas atividades com um melhor desempenho, assim como nos aspectos necessários aos profissionais e às organizações para poderem obter tais benefícios.

## 1.1 Justificativa e relevância

Para atuar em organizações que trabalham com projetos, de forma apropriada, com alto desempenho e contribuindo para o sucesso dos mesmos, um indivíduo precisa ter as competências adequadas à posição de gerente de projetos.

Por conseguinte, as organizações passam a ter desafios para contratar estes profissionais, e para avaliar e desenvolver tais competências de seus atuais GPs.

Segundo o relatório PMI's *Pulse of the Profession* (PMI, 2018a, p. 24), o percentual de empresas que possuem um processo formal para desenvolver competências de gerenciamento de projetos é de 45%. No entanto, mesmo nesses casos em que empresas possuem um processo formal, não é garantido que os GPs absorvam estas habilidades, sendo possível que os resultados sejam ainda piores. O relatório aponta ainda que as mudanças tecnológicas têm causado implicações para o gerenciamento de projetos em áreas como coleta de dados, emissão de relatórios, monitoramento e compartilhamento de informações.

Com dados adequados, as organizações podem prever resultados, especialmente relacionados a riscos, desempenho e impacto na entrega do projeto, bem como no portfólio

como um todo. Contudo, para trabalhar com análise de dados de projetos é preciso ter uma base de conhecimentos em estatística e modelagem matemática e, se as necessidades de *analytics* forem grandes na organização, recomenda-se, inclusive, a adoção de pesquisadores, engenheiros e arquitetos de dados para focar nestas ações (DALLEMULE; DAVENPORT, 2017; ROSE et al., 2017; BEAN; DAVENPORT, 2019).

Trilhões de dólares são desperdiçados em projetos todos os anos, e se as empresas quiserem deixar de ter um baixo desempenho, devem investir no desenvolvimento destas capacidades para apoio à gestão de projetos, como fazem as empresas ditas como “campeãs”, que são aquelas com 80% ou mais de projetos concluídos no prazo e no orçamento, realizando as intenções de negócio e que têm alta percepção de benefícios (PMI, 2018a).

Um dos motivos destes resultados apontados pelo relatório é que apenas 58% das organizações entendem plenamente o valor do gerenciamento de projetos e as que não valorizam o gerenciamento de projetos relatam, em média, 50% a mais de projetos sem sucesso.

Em ambientes cada vez mais complexos, o volume de informações associados aos projetos tem aumentado e não é mais suficiente a análise de dados apenas sobre aspectos internos, como cronograma, custos e recursos. A gestão de projetos, portanto, amplia seu universo de análises para outros dados, até mesmo externos à organização. O papel do gerente de projetos torna-se cada vez mais crítico e, conseqüentemente, exigente neste quesito de interpretar e cruzar dados de diversas fontes e proporcionar as informações necessárias referentes aos projetos para os diversos tipos de partes interessadas. E diante destes desafios, os GPs precisam desenvolver competências em análise de dados que os habilitem a desempenhar com maior destreza as atividades inerentes à sua função, e, assim, contribuir para o sucesso dos projetos (VANHOUCKE, 2018).

Em vista disso, uma pesquisa de Maqboot et al. (2017) testou hipóteses de contribuição de diferentes tipos de competências dos GPs com o sucesso do projeto. Estas variáveis foram: competência em gestão de projetos, inteligência emocional e liderança transformadora. Os resultados mostraram que a variável de inteligência emocional tem 28,5% de impacto no sucesso do projeto, a variável de competências de gerente de projeto, por sua vez, impacta em 19,2%, e a variável de liderança transformadora, impacta em 27% o desempenho do projeto.

O crescimento das organizações depende da realização bem-sucedida de projetos para o desenvolvimento de novos produtos ou serviços. Cada vez mais, dados são importantes para a tomada de decisão na gestão de projetos, como dados históricos, de fornecedores, de mercado, das operações e processos, de clientes, dentre outros (SINGH, 2016; SPALEK, 2019).

Ter competência em *analytics* é mais do que ter habilidades em softwares ou técnicas de análise de dados, é saber discernir quando os padrões nos dados são significativos, para que se possa tirar conclusões precisas para tomada de decisão (DAVENPORT, 2006).

Em virtude destas considerações, a relevância desta pesquisa está na exploração da lacuna existente na literatura sobre o uso de competências em *analytics* na gestão de projetos e na constante busca de melhoria dos resultados de projetos, no tocante ao cumprimento de seus objetivos, aumento dos benefícios e valores percebidos, melhor aproveitamento dos recursos, diminuição de desperdícios e falhas. Desta forma, é importante ter conhecimento do nível de competências dos profissionais de gerenciamento de projetos, a fim de indicar oportunidades de desenvolvimento, de acordo com os resultados obtidos no estudo.

## 1.2 Objetivos

Disposto o assunto em questão e justificativa para estudo do tema, esta pesquisa traz como proposta o seguinte objetivo geral e objetivos específicos:

- Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral explorar o uso de técnicas de *analytics* na gestão de projetos e investigar as competências dos gerentes de projetos neste assunto.

- Objetivos Específicos

A fim de alcançar o objetivo geral proposto, é necessário atender aos seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar, através de uma revisão de literatura, as competências e técnicas de *analytics* que podem ser utilizadas na gestão de projetos.
- b) Revelar os possíveis benefícios do desenvolvimento de competências de *analytics* e da sua utilização na gestão de projetos.
- c) Entender o mercado de gerenciamento de projetos em relação às suas competências em *analytics*.
- d) Apresentar o nível de governança de dados, uso de dados e técnicas de *analytics* na gestão de projetos das organizações.
- e) Comparar o contexto identificado sobre *analytics* na gestão de projetos nas organizações com o encontrado na literatura.

### 1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos: Introdução, Fundamentação Teórica, Revisão da Literatura, Metodologia, Análise dos Resultados e Discussões e Conclusões, apresentados sucintamente abaixo.

No Capítulo 1 é feita uma breve introdução sobre os temas abordados para contextualização, assim como a justificativa (1.1) da pesquisa e a definição dos objetivos geral e específicos do estudo.

No Capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica necessária para o embasamento científico dos assuntos discutidos, dividida nos temas de Gestão de Projetos (2.1) e as Competências dos gerentes de projetos, *Analytics* (2.2) e as Competências em *analytics*, *Analytics* na gestão de projetos (2.3) e por fim as Considerações sobre o capítulo (2.4).

No Capítulo 3 são explorados os trabalhos existentes na literatura, abordando as disciplinas referentes ao tema da pesquisa, agrupados nas seções de Estudos que abordam o impacto no sucesso dos projetos (3.1), Estudos que abordam a avaliação e desenvolvimento de competências dos GPs (3.2), Estudos que abordam o uso de *analytics* (3.3) e Estudos que abordam o uso de *analytics* na gestão de projetos (3.4). O capítulo é finalizado com as Considerações sobre o capítulo (3.5).

No Capítulo 4, a metodologia utilizada no estudo é apresentada, iniciando pela Classificação da pesquisa (4.1) e, em seguida, detalhando as Etapas da pesquisa (4.2), composta pela descrição do Instrumento de pesquisa (4.2.1), pela forma de Validação do instrumento de pesquisa e aprovação do Comitê de Ética (4.2.2), pelas explicações sobre a População e seleção da amostra (4.2.3), pelo explicação sobre a Realização das entrevistas (coleta dos dados) (4.2.4), e pelo procedimento escolhido para a Análise de conteúdo (4.2.5) dos dados obtidos. Por fim, são expostas as Considerações sobre o capítulo (4.3).

No Capítulo 5 são apresentados os resultados obtidos no processo de coleta de dados e é realizada a análise e confronto do que foi observado nas entrevistas com o encontrado na literatura, iniciando pela Caracterização dos entrevistados (5.1) e pela Caracterização dos projetos e das organizações (5.2). Em seguida, são discutidos os Aspectos do uso de *analytics* da gestão de projetos (5.3), e o uso de *Analytics* no gerenciamento de projetos (5.4) pelos entrevistados nas diversas áreas que fazem parte da gestão dos projetos. Ao final, são feitas as Considerações sobre o capítulo (5.5).

No Capítulo 6, são apresentadas as conclusões do estudo, validando os objetivos planejados, esclarecendo as limitações da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a base conceitual dos temas trabalhados nesta pesquisa, proporcionando um maior entendimento sobre as competências dos gerentes de projetos, assim como as técnicas de *analytics*.

### 2.1 Gestão de Projetos

É através de projetos que organizações fazem negócios, gerando novos produtos, proporcionando inovações de processos, gerando impactos sociais, econômicos e ambientais em todo o mundo, nas mais diversas áreas de atuação (LARSON; GRAY, 2016).

Sendo os projetos, então, meios de implementação das ações estratégicas, e, portanto, possível diferencial competitivo, é primordial que as entregas sejam feitas contemplando todas as necessidades desejadas das partes interessadas envolvidas, gastando o mínimo possível e no menor tempo. O conjunto destas três variáveis (escopo, tempo e custo) é muito observado nos projetos e é comumente chamado de restrição tripla (MEREDITH; MANTEL, 2012).

Para condução do trabalho, os GPs podem utilizar diversas formas e abordagens de gestão. Dependendo da clareza que se tenha, desde o início, dos requisitos do produto ou serviço que o projeto produzirá, e dos padrões comuns utilizados em cada tipo de projeto, pode-se optar por abordagem preditiva (também conhecida como cascata), ágil ou híbrida (PMI, 2017a). A abordagem preditiva é utilizada quando se tem um conhecimento prévio bem definido, quando a natureza das atividades possui um sequenciamento a ser seguido, com as dependências entre elas já conhecidas, sendo assim mais determináveis; a abordagem ágil é usada quando o ciclo de vida do projeto é orientado a mudanças, com escopo desenvolvido incrementalmente em iterações sucessivas com estimativas sendo definidas à medida que a equipe compreende melhor o produto do projeto; ou híbrida, quando há a combinação das características de ciclos de vida de projetos preditivos e ágeis (MENEZES, 2018; PMI, 2017a).

Quanto mais complexos os projetos, maior é a exigência da maturidade na gestão dos projetos da organização executora e das competências de seus GPs. Para isso, existem diversos modelos de maturidade em gerenciamento de projetos disponíveis na literatura que normalmente estabelecem dimensões, etapas ou níveis, compostos de processos e formas de medições que demonstram o quão bem é realizada a gestão dos projetos na organização, a exemplo do OPM3 (*Organizational Project Management Maturity Model*) (PMI, 2013), PMMM (*Project Management Maturity Model*) (KERZNER, 2017a) e Prado-MMGP (Modelo

de Maturidade em Gerenciamento de Projetos de Darci Prado) (PRADO, 2016). Por exemplo, o modelo de Prado (2016), utilizado no roteiro de entrevista desta pesquisa, estabelece cinco níveis de maturidade: nível 1- Inicial, no qual a organização gerencia projetos mais na intuição; nível 2- Conhecido, onde estão presentes níveis introdutórios de gestão de projetos com uso discreto de ferramentas; nível 3- Padronizado, onde são percebidas evoluções nas competências, padronizações de processos, medições de desempenho e controles; nível 4- Gerenciado, com profissionais de alto nível de competências, onde a gestão de projetos comprova eficácia e dá resultados; e 5-Otimizado, onde o foco é a otimização de processos, ferramentas e resultados, proporcionando produtividade, eficiência e altas taxas de sucesso.

Para desenvolver essas competências e aumentar a maturidade em gestão de projetos, a fim de apoiar a execução de mais projetos de forma sustentável, as organizações costumam utilizar PMOs (*Project Management Office*) para liderar estas iniciativas (PMI, 2013). PMO é “a unidade responsável pelo suporte contínuo da aplicação consistente de critérios de seleção, padrões e processos; treinamento e assistência geral aos gerentes de projetos; e melhoria contínua e uso de melhores práticas” (LARSON; GRAY, 2016, p. 497). Observa-se nos PMOs um papel fundamental no desenvolvimento das competências dos GPs.

Uma forma de desenvolver e avaliar as competências em gestão de projetos é utilizar guias reconhecidos e testados no mercado. A *International Project Management Association* (IPMA), associação reconhecida mundialmente no desenvolvimento dos conhecimentos em gestão de projetos, possui o IPMA-Delta, serviço que abrange avaliações de competências em gestão de portfólios, programas e projetos das organizações e de seus indivíduos (IPMA, 2019). Nestas avaliações são utilizados padrões de competências organizacionais como o *Organisational Competence Baseline* (IPMA-OCB) e o *Project Excellence Baseline* (IPMA-PEB), além do *Individual Competence Baseline* (IPMA-ICB), para competências individuais.

Estes guias contemplam diversas perspectivas da organização como governança, gestão, alinhamento organizacional, recursos e competências pessoais em portfólios, programas e projetos. Além destes padrões, centrados nas competências organizacionais, outros com foco no desenvolvimento de competências individuais são apresentados.

- Competências dos gerentes de projetos

De acordo com Fleury e Fleury (2001, p. 184), competência é “uma palavra do senso comum, utilizada para designar uma pessoa qualificada para realizar alguma coisa”. Os autores vão além e apresentam o conceito de competência como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes, isto é, um conjunto de capacidades humanas.

Uma abordagem sobre competências de gerentes de projeto é apresentada por Morris e Pinto (2004) como um desafio, no tocante à capacidade de avaliar e empregar efetivamente as competências de todos os envolvidos no projeto. Os autores abordam, ainda, competências como conhecimento, liderança, negociação, comunicação, motivação, influência, e discutem competências como um conceito abrangente que envolve a integração de atitudes, habilidades, conhecimentos, desempenho e qualidade (MORRIS; PINTO, 2004, p. 972).

Larson e Gray (2016) afirmam que, apesar do gerenciamento de projetos seguir uma organização e progressão lógica, os gerentes de projeto se deparam constantemente com situações inconsistentes e contraditórias a esta lógica natural de trabalho, tendo que ter a competência para inovar mas manter a estabilidade, gerenciar em alto nível (com foco estratégico) mas se envolver profundamente com muitas tarefas, motivar e reconhecer os membros da equipe individualmente mas ter cuidado com o clima de equilíbrio do time, delegar mas ao mesmo tempo intervir quando necessário, ser flexível mas ao mesmo tempo manter a linha do projeto, e equilibrar a lealdade e interesses do time aos objetivos organizacionais.

De acordo com o PMBOK (PMI, 2017a), as competências do gerente de projetos se concentram em três conjuntos de habilidades-chave: gerenciamento técnico de projetos, liderança, e gerenciamento estratégico e de negócios. Em relação ao gerenciamento técnico de projetos o PMI define como sendo o conjunto de habilidades para aplicar de forma efetiva os conhecimentos em gerenciamento de projetos, sendo estas (porém não limitadas a): foco nos elementos críticos do projeto (fatores críticos de sucesso, cronograma, relatórios financeiros e registros de questões), habilidades de adaptação a ferramentas, técnicas e métodos para cada projeto, estabelecimento de tempo necessário para planejar com atenção e estabelecimento cuidadoso de prioridades, além da destreza no gerenciamento dos elementos do projeto como cronograma, custos, riscos e recursos.

Ademais, as habilidades de gestão estratégica e de negócios são descritas como a implementação de decisões e ações alinhadas à estratégia corporativa através da capacidade de identificação da visão de alto nível da organização, podendo incluir conhecimentos em outras funções como finanças, *marketing* e operações, devendo, o gerente de projetos, conhecer e poder explicar aos demais, aspectos como: estratégia, missão, metas e objetivos, produtos, operações, condições do mercado e concorrência; além de identificar e tratar de condições inter-relacionadas entre projeto e organização como: riscos, implicações financeiras, análises de custo-benefício, valor de negócio, expectativas na realização de benefícios e outros elementos como escopo, orçamento, cronograma e qualidade (PMI, 2017a).

Ainda segundo o PMI (2017a), as habilidades de liderança devem envolver a capacidade de orientar, motivar e dirigir uma equipe, podendo envolver capacidades como negociação, resiliência, comunicação, resolução de problemas, pensamento crítico e habilidades interpessoais; neste quesito de liderança, são vistas como cruciais as capacidades de estudos comportamentais e motivação das pessoas, além de otimismo, colaboração, comunicação, respeito, cordialidade, honestidade, confiança, lealdade, ética e reconhecimento aos outros. A esse conjunto de habilidades-chave o PMI chama de “Triângulo de Talentos”, desenvolvido a partir de pesquisas com diversas organizações que usam técnicas de gerenciamento de projetos.

O “Triângulo de Talentos” foi reapresentado no relatório “O gerente de projetos do futuro” (PMI, 2018c), contemplando novas habilidades digitais, como ciência de dados e a capacidade de tomar decisões baseadas em dados.

Para compreender quais destas competências os GPs possuem e em qual nível estão, faz-se necessário um modelo de avaliação, bem como, um processo de desenvolvimento para que avancem em suas profissões, desempenhando melhor seu trabalho. Neste sentido, o PMI possui o *Project Manager Competency Development Framework* (PMI PMCD), que fornece uma estrutura para a definição, avaliação e desenvolvimento das competências dos gerentes de portfólio, programas e projetos, contemplando as dimensões de competência com maior probabilidade de afetar o desempenho do gerente de projetos (PMI, 2017c).

Em seus padrões, tanto PMI (2017c) quanto IPMA (2019) apresentam diversos tipos e níveis de certificações em gestão de portfólios, programas e projetos como parte do processo de desenvolvimento e avaliação de competências dos GPs. Ambas instituições afirmam que obter uma certificação é uma evidência de conhecimento e experiência, e ainda, o próprio processo de estudo para a certificação é uma grande oportunidade para refletir e aprimorar a competência em gerenciamento de portfólio, programas ou projetos. As certificações se tornaram um fator importante no preenchimento de vagas, tanto para profissionais de gerenciamento de projetos quanto para recrutadores, o que ajudou, inclusive, a valorizar muitas certificações, como é o caso da *Project Management Professional* (PMP) do PMI requisitada em muitas oportunidades de emprego (AHSAN; HO; KHAN, 2013).

Apesar da valorização das certificações, o mercado demonstra que as certificações ficam em segundo lugar nas prioridades de seleção dos candidatos, abaixo de fatores de formação educacional (FARASHAH; THOMAS; BLOMQUIST, 2019). Tanto as associações credenciadoras, quanto o mercado concordam que a importância não está no fato de que obtê-las indica diretamente a proficiência em gestão de projetos, mas, principalmente, porque o processo de obtê-las, ingressar em uma associação profissional e aumentar o conhecimento em

gestão de projetos, aumenta a autoconfiança e o profissionalismo do indivíduo, gerando maior desempenho se comparado com a certificação isoladamente (AHSAN; HO; KHAN, 2013).

Além dos conhecimentos em gestão de projetos, o mercado tem requerido outras habilidades dos GPs, principalmente em ambientes cada vez mais digitais e tecnológicos. É o que aponta o estudo do PMI, citando habilidades como ciência de dados, *Big Data*, *analytics*, gestão de dados, mentalidade inovadora, conhecimentos sobre segurança e privacidade, conhecimentos sobre conformidades legais e regulamentares, liderança colaborativa e capacidade de tomar decisões baseadas em dados. O estudo aponta, ainda, que organizações inovadoras estão investindo no desenvolvimento dos GPs nestas competências (PMI, 2018c).

Nesta pesquisa, são exploradas as competências dos GPs em *analytics*.

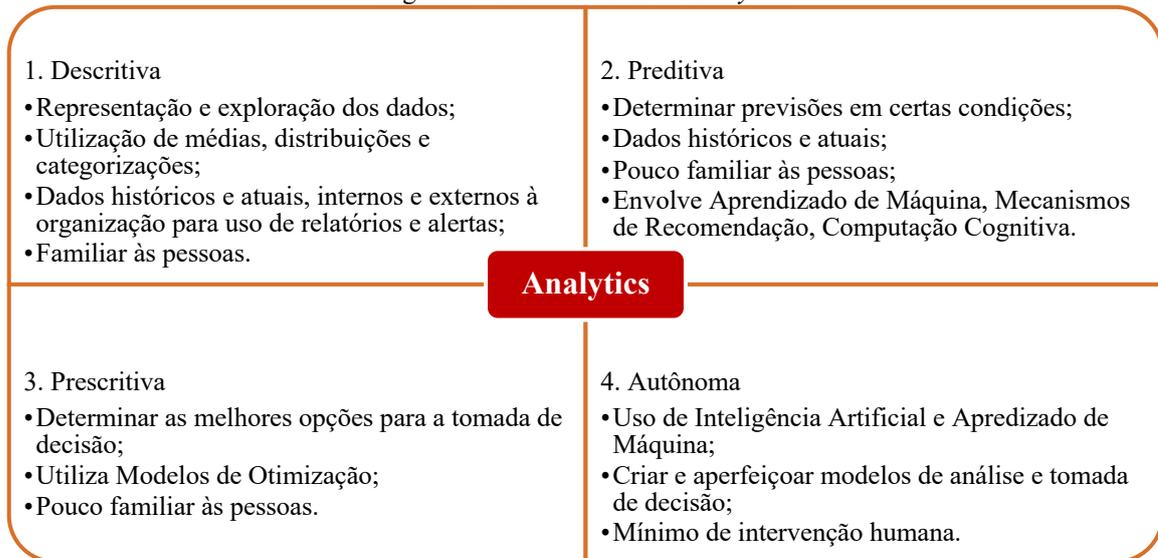
## 2.2 Analytics

Segundo Davenport e Harris (2017), o termo *analytics* abrange a utilização de dados para tomada de decisões gerenciais através de análises estatísticas, quantitativas e modelos preditivos e exploratórios. Não há palavra equivalente na língua portuguesa que represente este conjunto de características, portanto, utilizaremos *analytics* neste trabalho.

O termo é amplamente usado e recebe diferentes significados para diferentes pessoas e comunidades. Para o *Institute for Operations Research And The Management Sciences* (INFORMS), a melhor definição é que *analytics* compreende um processo em que uma equipe apoia uma organização no processo de tomada de decisões por meio da análise de dados (COCHRAN, 2018, p. 2) e envolve análises estatísticas, pesquisa operacional, ciência de dados, ciência da computação e engenharia industrial, áreas que compartilham disciplinas ligadas à ciência de decisões quantitativas, utilizando modelos exploratórios, preditivos e prescritivos de dados (ROSE, 2016).

Os dados são o ponto de partida para o entendimento de *analytics*. Sistemas computacionais recebem inovações constantemente e projetos de *analytics*, IA (inteligência artificial), *Big Data* e ML (*Machine Learning* – aprendizado de máquina), têm sido comuns.

Thompson e Rogers (2017) resgatam na história o campo da Pesquisa Operacional (PO) como sendo o precursor do *analytics*, com estudos para entendimento e diagnóstico de processos de engenharia e modelos de otimização. As características comuns de *analytics* são apresentadas na Figura 1, com base nos estudos de Thompson e Rogers (2017) e Spalek (2019).

Figura 1 - Características de *Analytics*

Fonte: Adaptado de Thompson; Rogers (2017); Spalek (2019).

A Figura 1 ressalta, por ordem crescente de complexidade, as características de *analytics*, ou “Tipos de *Analytics*”, bem como pontos relevantes de cada uma, na percepção dos autores.

Grandes empresas têm se beneficiado do uso de *analytics* e devem seu sucesso a estas técnicas de análise. Casos como a Netflix, cujo diferencial competitivo se deu pelo emprego de *analytics*, principalmente no sistema de recomendações de filmes, baseado nos dados das preferências dos clientes e no sistema logístico de priorizações de entregas, que a tornaram uma potência mundial, além do Google e o time de *baseball* Oakland A's, citados em livros, artigos e até filmes pelo sucesso de suas estratégias de *analytics* (DAVENPORT; HARRIS, 2017).

Alguns fatores de sucesso no uso de *analytics* são retratados na Figura 2.

Figura 2 – Fatores de sucesso no uso de *Analytics*

Fonte: Adaptado de Davenport; Harris (2017).

Tais fatores de sucesso devem ser observados e trabalhados nas organizações, pois muitas tentativas de adoção de *analytics* não são bem-sucedidas, chegando a não passar de 27%, e as empresas alegam diversos motivos para isso, como: dados de baixa qualidade, não usar ferramentas de análise de dados adequadas e não possuírem habilidades analíticas necessárias (GHASEMAGHAEI; EBRAHIMI; HASSANEIN, 2018). Por outro lado, Marr (2010) identificou casos de sucesso através do estudo realizado pela empresa de consultoria Accenture com 371 empresas, que apontou que 65% das que apresentavam os melhores desempenhos relataram que tinham competências significativas em *analytics* para suporte à decisão.

De modo análogo às organizações que buscam melhorar suas competências em gestão de projetos através de modelos de maturidade, o mesmo pode ser feito para *analytics*. Existem diversos modelos de maturidade em *analytics*, como os apresentados no guia de *analytics* do INFORMS (2019): *Gartner's Analytics Evolution Framework*, *SAS Information Evolution Model*, *IBM Big Data and Analytics Maturity Model* e *IIA Analytics Maturity Assessment* de Davenport, Harris e Morison. Outro exemplo apresentado no guia é o IAMM (*INFORMS Analytics Maturity Model*), que permite que as organizações estabeleçam pontos de partida de *analytics* e planejem sua jornada aos níveis mais maduros, levando em consideração as razões/motivações para a adoção de *analytics*, as condições e preparações que a organização precisa realizar, e os recursos necessários, tanto em relação às pessoas quanto à estrutura de dados e sistemas tecnológicos.

A estrutura de dados é um fator fundamental para aplicar qualquer técnica de *analytics*, uma vez que, ao utilizar dados para guiar ou apoiar as tomadas de decisões, espera-se que estes tenham qualidade, evitando a chamada síndrome GIGO (Lixo Entra, Lixo Sai, do inglês *Garbage In, Garbage Out*) que significa que uma vez que não se tenham bons dados na entrada do processamento das análises, o resultado pode ser errôneo (PHALGUNE et al., 2005).

Neste sentido, as organizações devem tratar seus dados como qualquer outro ativo organizacional, gerenciando todo o seu ciclo de vida. Isto demanda uma abordagem de governança e gerenciamento de dados. Um guia de conhecimento e boas práticas disponível neste assunto é o DMBOK (*Data Management Body Of Knowledge*) publicado pela *DAMA International* (EARLEY; HENDERSON, 2017), associação global, independente e sem fins lucrativos, dedicada à promoção e avanço dos conceitos, desenvolvimento e prática de gerenciamento de dados como ativos organizacionais essenciais ao apoio às decisões (EARLEY; HENDERSON, 2017).

Questões como integridade, interoperabilidade, segurança, disponibilidade e qualidade são pontos cruciais na gestão de dados organizacionais. O custo da má qualidade de dados no

mundo é alto, como apresentados em estudos que mostram que as organizações gastam cerca de 10% a 30% de suas receitas lidando com dados de má qualidade. Um estudo da IBM estimou que, apenas nos Estados Unidos em 2016, o custo da baixa qualidade de dados ultrapassou três trilhões de dólares (HENDERSON; EARLEY, 2017).

Sendo chamados de “novo ouro” (AGUILAR, 2016) e “novo petróleo” (LAHTIRANTA; HYRYNSALMI, 2018), os dados merecem uma atenção especial das organizações, a fim de poderem extrair o que de melhor eles podem oferecer. Evoluir na maturidade de gestão de dados proporciona, inclusive, evoluir no uso de técnicas de *analytics*, das mais básicas às mais avançadas (HENDERSON; EARLEY, 2017).

A evolução do *analytics* foi identificada por Davenport (2013): até meados dos anos 2000, o *Analytics 1.0* era caracterizado pela era do *Business Intelligence* (BI) proporcionando uma melhor eficiência operacional através de sistemas de informação e decisões mais rápidas; passando para o *Analytics 2.0*, sendo a era do *Big Data*, e com ela novas competências exigidas, pois as organizações começaram a explorar as oportunidades preditivas e prescritivas com uso de ML e sistemas de recomendação; o momento atual é do *Analytics 3.0*, com a ampliação do tamanho e variedade de conjuntos de dados, assim como a velocidade e poder de uso de algoritmos de IA e ML, oferecendo mais possibilidades de apoio às decisões. Vale ressaltar que muitas empresas ainda estão na era do *Analytics 1.0*, ou nem isso, enquanto novas eras de *Analytics 4.0* ou *5.0* já são tendências, cada vez mais inseridas nos processos de negócio, melhorando produtos e serviços desenvolvidos (COCHRAN, 2018; DAVENPORT, 2013).

A cultura do uso de dados como vantagem competitiva para as organizações é confirmada na 18ª edição de uma pesquisa anual, desenvolvida em 95 países, com mais de 3.000 participantes, que apresentou um aumento na tendência de abordagens analíticas avançadas, equipes de *analytics* e o conceito de decisões orientadas por dados (BARC, 2019). A pesquisa mostra, ainda, que o uso de *analytics* vai além dos cálculos matemáticos básicos, como somas e médias, mas inclui algoritmos, modelos matemáticos e estatísticos para a geração de novas informações, identificação de padrões, dependências e cálculos preditivos, que integrados aos sistemas de desempenho organizacional tornam-se extremamente relevantes para apoiar decisões de negócios.

Evidências como estas demonstram que as empresas precisam aprimorar sua competência e de seus profissionais em *analytics* para tomar decisões melhores e mais rápidas (GHASEMAGHAEI; EBRAHIMI; HASSANEIN, 2018).

- Competências em analytics

Assim como em gerenciamento de projetos, em que um conjunto de competências é definido para que um profissional tenha as condições adequadas de trabalho e obtenha um bom desempenho, em *analytics* não é diferente. Contudo, previamente, espera-se dos profissionais uma boa “alfabetização em dados” – traduzido do termo cunhado em inglês como *Data Literacy*. A alfabetização em dados é um fundamento importante em *analytics* que proporciona aos profissionais entenderem a conexão entre os processos de negócios e os dados, bem como o significado dos dados em diferentes contextos. (INFORMS, 2019).

As principais competências necessárias aos profissionais de *analytics* são: habilidades com dados (consulta, extração, tratamento, integração, visualização e ciência de dados), habilidades de programação (*softwares* e tecnologia de forma geral), modelagem e habilidades quantitativas relacionadas (estatística e pesquisa operacional), visão de negócios e habilidades interpessoais. Estas e outras habilidades detalhadas podem ser encontradas no *Analytics Body of Knowledge* (ABOK), que é uma compilação dos principais conceitos e habilidades com os quais um profissional de *analytics* deve estar familiarizado. O objetivo do guia é fornecer uma compreensão do que é *analytics* e como pode ser usado para resolver problemas complexos, tomar melhores decisões e formular estratégias mais eficazes (COCHRAN, 2018).

As competências em *analytics* podem ser avaliadas através de programas de certificação, assim como as certificações em gestão de projetos. Por exemplo, indivíduos com experiência teórica e profissional comprovada podem buscar a certificação *Certified Analytics Professional* (CAP), enquanto iniciantes, com conhecimentos teóricos, mas sem experiência profissional, podem buscar a *Associate Certified Analytics Professional* (aCAP) (COCHRAN, 2018).

### 2.3 *Analytics* na gestão de projetos

Os projetos estão mais complexos e envolvidos com grande volume de dados provenientes da crescente digitalização global e da expansão de dispositivos conectados à internet. Segundo Spalek (2019), os projetos dependem da análise de diversos dados, como: dados históricos, cronograma, orçamentos, riscos, fatores externos, análise de valor agregado, recursos, execução do trabalho, indicadores financeiros e de desempenho, *marketing*, operações, dentre muitos outros. Segundo o autor, grandes projetos também costumam agregar dados de contratações com vários fornecedores e toda a cadeia de suprimentos.

Com a crescente associação dos resultados dos projetos com a estratégia empresarial, métricas e KPIs (indicadores-chave de desempenho do inglês *Key Performance Indicator*) de

negócio passaram a fazer parte do acompanhamento dos GPs, o que reflete em mudanças nos relatórios de análises, e, com isso, a necessidade de formas melhores e mais rápidas de comunicação com as partes interessadas, com a maior quantidade possível de subsídios para auxiliar a tomada de decisão, segundo Kerzner (2017b). Desta forma, o uso de *dashboards*, KPIs e análises *drill-down* (aprofundamento de informações) são tendências na gestão de projetos. De acordo com o autor, na implementação de modelos de maturidade é indispensável o uso de métricas para acompanhar e analisar cada nível a ser alcançado. Desta forma, ferramentas de análise de dados podem ser de grande ajuda neste processo.

Segundo Singh (2016), o *analytics* pode ser usado na gestão de projetos para avaliar a viabilidade de alternativas de ações, apoiando o GP no filtro de informações relevantes, diante da grande quantidade de dados gerados pelos projetos. Além de aprimora a visibilidade e controle de dados de projetos através de *dashboards*, melhora a priorização de atividades, alocação de recursos, seleção e priorização em portfólios de projetos.

*Softwares* de gestão de projetos possuem funcionalidades neste sentido e a popularização de ferramentas do tipo *Self-Service Analytics*, trouxe uma nova perspectiva e possibilidades para os GPs desenvolverem suas próprias análises de dados, diminuindo a comum dependência do setor de TI ou de customizações por parte dos fornecedores dos *softwares* para atender às necessidades de cada gestor ou parte interessada (SPALEK, 2019).

Através de uma abordagem evolutiva, a exemplo da apresentada na Figura 3 desenvolvida pelo Gartner (2012), organizações podem ampliar suas competências em *analytics* gradativamente, a fim de obter mais benefícios nas tomadas de decisões.

Figura 3 – Escala de Valor de *Analytics*



Fonte: Adaptado de Gartner (2012).

Como demonstrado por Spalek (2019), aplicando este modelo à gestão de projetos, GPs e PMOs podem evoluir de técnicas de análise descritivas, que têm a finalidade de relatar as situações que aconteceram nos projetos através de relatórios e *dashboards*, passando para um nível mais analítico, de diagnóstico, a fim de prover a capacidade de investigação e entendimento dos acontecimentos nos projetos. Já Vanhoucke (2018) demonstra que, com competências mais especializadas, situações podem ser antecipadas através de análises preditivas e até mesmo ações podem ser prescritas usando algoritmos de otimização, IA e ML.

E ainda, métodos de decisão multicritério (MCDM - *Multi Criteria Decision Making*) podem agregar muito valor às decisões individuais ou em grupo, pois levam em consideração no processo de avaliação de alternativas a racionalidade e estrutura de preferências dos decisores (compensatória ou não compensatória), em contraste do uso de formas mais simples como médias aritméticas apenas com o estabelecimento de “pesos” aos critérios, sem levar em consideração estas questões, podendo gerar distorções nas decisões (de ALMEIDA, 2013).

Os benefícios do uso de decisões baseadas em dados e *analytics* na gestão de projetos estão sendo explorados por diversos autores (BADIRU, 2019; KERZNER, 2016; SINGH, 2016; SPALEK, 2019; VANHOUCHE, 2018) e estão sendo utilizadas, principalmente, nas áreas de construção e tecnologia da informação.

Em suas pesquisas, Vanhoucke (2018), enaltece o uso de metodologias de gestão de projetos baseadas em dados, principalmente na integração do planejamento de cronogramas, análise de riscos e controle dos projetos. Já Williams (2002) e Badiru (2019), destacam modelos de otimização de *scheduling* (programação das atividades do projeto considerando tempo, custos e recursos) utilizando programação matemática (linear, inteira, dinâmica e binária), modelos de *trade-off* tempo-custo, heurísticas e algoritmos para a alocação de recursos considerando restrições de cronograma, custos e desempenho, inclusive com uso de modelos clássicos de PO como “problema da mochila”, “problema do transporte”, dentre outros.

Além dos modelos de otimização, métodos estatísticos também são destacados por Badiru e Agustiady (2012), fazendo parte de ferramentas e métodos qualitativas e quantitativas para controle de projetos, principalmente com foco nas técnicas de rede computacional para controle do cronograma dos projetos.

À medida que os GPs avancem na escala de aplicação das técnicas de *analytics*, apesar do aumento da complexidade devida à necessidade de mais conhecimentos em manipulação de dados, estatística, modelagens matemáticas e algoritmos de otimização, a obtenção de valor tende a seguir, proporcionalmente, o grau dessas dificuldades (Gartner, 2012).

## 2.4 Considerações sobre o capítulo

Este capítulo apresentou os principais conceitos relacionados à gestão de projetos e *analytics*, assim como as competências necessárias para desempenhar o trabalho nestas áreas.

O desenvolvimento das competências em gestão de projetos é importante para os GPs e, conseqüentemente, para os resultados dos projetos, aumentando as chances de sucesso. Da mesma forma, as competências em *analytics* têm se mostrado muito úteis para as organizações, gerando resultados positivos por meio de análises, técnicas e decisões baseadas em dados.

Contudo, as obrigações de desenvolvimento destas competências de gestão de projetos e *analytics* não caem apenas nos indivíduos, sendo necessários investimentos e adequações de estrutura (principalmente de dados para uso de *analytics*) por parte das organizações. Isto pode ser feito de forma gradativa, adequando os processos e seguindo modelos de maturidade. Por sua vez, os profissionais possuem ao seu dispor guias, padrões e frameworks para desenvolver suas competências, além de certificações para avaliar e comprovar seus níveis de proficiência.

Gerenciar projetos significa tomar decisões e lidar com mudanças, analisar cenários e alternativas de ação. As competências em *analytics* podem potencializar as chances de acerto nestas decisões através do fornecimento de melhores informações. Neste sentido, o próximo capítulo apresenta os resultados obtidos na revisão da literatura, realizada através da exploração de pesquisas já desenvolvidas, trazendo as principais aplicações das competências de *analytics* na gestão de projetos, além de identificar lacunas e oportunidades.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados estudos presentes na literatura, referentes a estudos que abordam as competências dos gerentes de projetos, uso de técnicas de *analytics* nas organizações e o uso de *analytics* na gestão de projetos.

Em comum, os trabalhos buscam elevar o sucesso nos resultados dos projetos, tratando de diferentes aspectos, sendo necessária uma observação das condições instituídas por cada um. Algumas abordagens podem ser replicáveis de forma abrangente, contudo outras mais específicas são mais adequadas a organizações com maior maturidade em gestão de projetos, sendo necessário, em alguns casos, o apoio da alta gestão para que sejam implementadas.

#### 3.1 Estudos que abordam a avaliação e desenvolvimento de competências dos GPs

Um fator que pode ajudar as organizações a obterem mais sucesso em seus projetos é a presença de um PMO. É o que aponta um estudo do PMI (2018d), posicionando o que ele chama de “nova geração de PMOs” como uma peça importante junto ao nível estratégico, principalmente, unido às tecnologias disruptivas, confirmado por 66% de executivos de organizações de alto desempenho que enxergam o potencial estratégico e o valor de um PMO. Além disso, o estudo demonstra que nos últimos anos a necessidade de certas competências vem mudando, tendo uma demanda maior por uso de métodos ágeis, *dashboards*, previsões, objetividade analítica, análises estatísticas, dentre outros.

Oportuno citar que os esforços das organizações na busca por maior maturidade em gestão de projetos têm sido recompensados. É o que indica o estudo de Berssaneti e Carvalho (2014), que testaram a relação da maturidade com o sucesso dos projetos e revelaram uma relação positiva e significativa com as variáveis de tempo, custo e qualidade. Contudo, os autores destacam que, apesar de uma maior eficiência (desempenho), a eficácia (satisfação do cliente com o resultado final) não é garantida pela alta maturidade. Uma outra indicação do estudo é que a presença de um GP com dedicação exclusiva afeta os indicadores de desempenho dos prazos de entrega, mas não tem forte relação com outros fatores de sucesso dos projetos.

Em outro estudo, Maqbool et al. (2017) propõem um modelo conceitual de avaliação do impacto de três variáveis no sucesso do projeto: competências de gestão dos GPs, inteligência emocional e liderança transformadora. O modelo foi testado com 345 respondentes (diretores, gerentes, líderes e patrocinadores de projetos) de 107 empresas e as hipóteses foram validadas, demonstrando que as variáveis têm impacto direto no sucesso dos projetos.

Estudos sobre avaliação e desenvolvimento de competências dos GPs, são abundantes (GRUDEN; STARE, 2018; LIIKAMAA, 2015; MAQBOOL et al., 2017; MÜLLER; TURNER, 2010; TACHIKAWA et al., 2013; TAKEY; CARVALHO, 2015; DO VALE; NUNES; DE CARVALHO, 2018) e conhecer o nível de competências dos GPs é fundamental.

Técnicas de avaliação de competências individuais dos GPs têm sido bastante exploradas e uma das formas utilizadas é através de processos de auto-avaliação, como realizado no estudo de Takey e Carvalho (2015), que, de acordo com os autores, é um método que impõe menos pressão aos respondentes e estimula uma maior honestidade nas respostas, proporcionando, assim, um resultado real e fidedigno da situação de seus níveis de competências.

Uma forma de auto-avaliação para comprovação de competências que tem crescido na última década, e que os GPs têm recorrido para chamar a atenção dos recrutadores de vagas de emprego, é a obtenção de uma certificação profissional em gestão de projetos (FARASHAH, THOMAS, BLOMQUIST, 2019). Segundo os autores, cerca de um terço dos profissionais de gestão de projetos possui pelo menos uma certificação, sendo mais de um milhão de GPs certificados no mundo. Contudo, o estudo aponta que, por mais que as certificações sejam um meio popular dos GPs provarem suas proficiências, é a combinação de certificações, experiência e profissionalismo que influenciam a eficácia e o desempenho dos mesmos.

Dos termos mais frequentes, encontrados nos anúncios de emprego relacionados às competências em gestão, aparecem “planejamento” e “certificação”. E quase um terço das vagas de GP requerem dos candidatos certificação em gestão de projetos, em especial, a credencial PMP do PMI (DO VALE, NUNES, DE CARVALHO, 2018).

Na pesquisa de Chipulu et al. (2017) são evidenciadas as tendências dos tipos de competências exigidas dos GPs, destacando que o mercado tem aumentado a importância de competências chamadas de genéricas, como liderança, resolução de problemas, comunicação, negociação e trabalho em equipe, sendo cada vez mais valorizadas do que conhecimento especializado e habilidades técnicas. O estudo destaca, ainda, a valorização por competências ligadas ao tipo de indústria à qual a organização e/ou o projeto pertencem.

Em contrapartida, competências técnicas, relacionadas à transformação digital que as empresas estão vivenciando, têm sido valorizadas, como pode ser observado na pesquisa realizada pelo PMI (2018c) com 469 profissionais de recursos humanos e 523 líderes de projetos, para verificar as competências necessárias aos GPs do futuro. O estudo ressalta desafios e oportunidades advindos dos impactos causados nos negócios pelas tecnologias disruptivas e descreve um conjunto de habilidades digitais que os GPs precisam desenvolver para lidar com projetos no cenário atual, dentre as quais está presente a competência em

*analytics*. A pesquisa indica, ainda, que 80% das empresas inovadoras estão altamente comprometidas no recrutamento e contratação de líderes de projetos com as habilidades necessárias para levar a organização à frente em um ambiente digital. Contudo, mostra que, apesar da atual facilidade tecnológica para a realização destas capacitações, nenhuma das empresas ditas como retardatárias oferecem treinamento nas competências em *analytics*, enquanto 41% ditas como inovadoras oferecem este tipo de desenvolvimento.

Ghasemaghaei, Ebrahimi e Hassanein (2018) conceituam a competência em *analytics* como um índice de cinco elementos: qualidade de dados, abundância e disponibilidade de dados, habilidades com dados, domínio do conhecimento e domínio de ferramentas. Os autores examinaram o impacto na tomada de decisão tanto em termos de eficiência como de eficácia. A análise foi realizada com 151 gerentes e analistas de dados e apresentou forte relação entre o desempenho na tomada de decisão e as competências em *analytics*.

### 3.2 Estudos que abordam o uso de *analytics*

Muitas empresas empregam *analytics* como fator de competitividade em um mundo de muitos produtos similares, onde as indústrias utilizam tecnologias semelhantes e a gestão dos processos torna-se um dos poucos pontos de diferenciação (DAVENPORT, 2006). O autor cita aplicações típicas de *analytics* em diferentes funções (Quadro 1).

Quadro 1 - Aplicabilidades de *Analytics*

Função	Descrição	Exemplos de empresas
Cadeia de suprimentos	Simular e otimizar os fluxos da cadeia de suprimentos; reduzir falta de estoque e inventários.	Dell, Wal-Mart, Amazon
Seleção, fidelidade e serviços ao cliente	Identificar clientes com maior potencial de lucro; aumentar a probabilidade de quererem a oferta de produtos ou serviços; reter sua lealdade.	Harrah's, Capital One, Barclays
Precificação	Identificar o preço que maximiza o rendimento ou o lucro.	Progressive, Marriott
Capital humano	Selecione os melhores funcionários para tarefas ou empregos específicos, em níveis de remuneração específicos.	New England Patriots, Oakland A's, Boston Red Sox
Qualidade de produtos e serviços	Detectar problemas de qualidade cedo e minimizá-los.	Honda, Intel
Desempenho financeiro	Compreender melhor os fatores determinantes do desempenho financeiro e os efeitos de fatores não financeiros.	MCI, Verizon
Pesquisa e desenvolvimento	Melhorar a qualidade, eficácia e, onde aplicável, a segurança de produtos e serviços.	Novartis, Amazon, Yahoo

Fonte: Davenport (2006).

Em seu estudo, Davenport (2006) apresenta a rede de hotéis Marriott International como um dos grandes competidores no mundo de *analytics* e descreve como a rede implementou modelos de otimização flexíveis, adaptáveis em momentos de casos imprevisíveis, que contribuem para crescimentos de receita de até 8%, e aponta como alguns dos fatores principais para as empresas competirem em *analytics*: a cultura empresarial, o apoio da alta gestão e o investimento em tecnologia. Contudo, alerta que, a partir do início dos investimentos em *analytics*, pode levar anos até começar a colher os frutos, e isso depende do comprometimento empregado pela organização neste processo.

A área de *analytics* desempenha papel de destaque nos negócios, a partir do uso dos dados para transformá-los em vantagens competitivas, como destacado no trabalho de Lavallo *et al.* (2011), que realizaram uma pesquisa com aproximadamente três mil executivos, gerentes e analistas de cerca de 30 tipos de indústria em mais de 100 países e concluíram que o desempenho das organizações é afetado significativamente pela relação com o gerenciamento orientado por análises de dados, uma vez que esses gestores utilizavam *analytics* nas mais variadas tomadas de decisões e se tornavam mais propensos em usar dados para decisões estratégicas e também em operações do dia-a-dia.

Entretanto, muitas iniciativas de adoção de *analytics* e decisões *data-driven* (guiada por dados) não obtêm o sucesso esperado nas organizações, segundo o estudo de Demirkan e Dal (2014) e Bean e Davenport (2019). De acordo com os autores, questões relacionadas à cultura organizacional são as principais responsáveis pelas falhas e, embora haja muitos motivos, o maior deles é que as empresas tratam esses projetos como apenas mais um projeto de TI, ou até como um produto ou um sistema de computador. Ao invés disso, os autores sugerem que iniciativas de *analytics* devem ser trabalhadas com uma estratégia, tendo visão e arquitetura em constante evolução, alinhando-se aos objetivos e apoiando decisões de negócio.

DalleMule e Davenport (2017) reforçam em seu trabalho que, sem uma estratégia de dados, as organizações sofrem para conseguir aproveitar o potencial que as técnicas de *analytics* podem trazer, além de não conseguirem proteger adequadamente seus dados. O estudo aponta que menos da metade das organizações consegue utilizar os dados estruturados para tomada de decisão. Neste sentido, apresentam um *framework* para construir uma estratégia de dados robusta que pode ser aplicada em todos os setores e níveis de maturidade. Destacam, ainda, que garantir o gerenciamento inteligente de dados não é responsabilidade apenas do CIO (*Chief Information Officer* – Diretor de Informática) ou CDO (*Chief Data Officer* – Diretor de Dados), mas sim de todos os executivos do alto escalão, começando pelo CEO (*Chief Executive Officer* - Diretor Executivo). Este *framework* inicia, fundamentalmente, em um *trade-off*, por parte dos

gestores, em relação à gestão de dados, no balanceamento entre uma posição defensiva (com uma maior centralização dos dados, que visa um maior controle, muitas vezes por questões regulatórias, como é o caso de hospitais com dados sensíveis de seus pacientes, o que restringe muito o acesso e disseminação do uso de técnicas analíticas) e uma posição ofensiva (mais flexível, voltada ao maior aproveitamento possível dos dados com *analytics*, porém com menos controle, permitindo mais customizações e transformações de dados). Citando a crescente explosão de dados vivida atualmente, com a presença cada vez maior de estruturas adequadas para aplicação de estratégias de dados como um *Data Lake* (que armazenam quantidades virtualmente ilimitadas de dados estruturados e não estruturados, de bancos de dados a planilhas, arquivos de texto e imagens), os autores concluem que os gestores devem avaliar este *trade-off* e adotar rapidamente uma estratégia de gestão de dados, ou estarão fora do mercado.

### 3.3 Estudos que abordam o uso de *analytics* na gestão de projetos

O PMI (2018b) verificou que 83% das organizações inovadoras indicaram que a adoção de tecnologias disruptivas apresentou resultados significativos, atingindo, e até excedendo, os objetivos esperados. Tendência que foi reafirmada através dos resultados da pesquisa mais recente sobre a profissão de GP (PMI, 2020), à qual destaca a necessidade das organizações na busca por inovação, maior uso de dados guiando as decisões, contratações e treinamentos de gerentes e membros da equipe do projeto em competências como ciência de dados, e investimentos na infraestrutura necessária. Inclusive, o PMI também definiu um índice para ajudar as organizações a medir e desenvolver seu quociente tecnológico na gestão de projetos (PMTQ – *Project Management Technology Quotient*) e demonstrou que índices mais altos resultam em melhores resultados nos projetos, até mesmo na redução de desperdícios por volta de 8,5% das que têm alto PMTQ, contra 16,3% das que têm índices menores (PMI, 2019a).

A importância de competências voltadas à exploração dos benefícios que os dados podem trazer foram abordadas por Pinto, de Andrade e Alencar (2019a), cujo trabalho apresenta como os GPs podem obter ganhos na gestão dos projetos através de técnicas de *analytics*.

Estas técnicas auxiliam os GPs a tomar melhores decisões. De acordo com Hazir (2015), sistemas de informação e ferramentas analíticas, integrados aos sistemas de gerenciamento de projetos, fazem parte de um conjunto de *softwares* necessários a um GP, provendo soluções de otimização, simulação e apresentação de dados em interfaces gráficas para um melhor monitoramento, controle e apoio à decisão. O trabalho do autor enfatiza os benefícios da integração de modelos matemáticos de otimização (pesquisa operacional) usados na gestão de

projetos (com programação dinâmica e otimização estocástica) com sistemas de apoio à decisão (SAD) e *softwares* de gerenciamento de projetos (com destaque para o MS Project e Excel). Tomando como base o uso de GVA para o monitoramento e controle em ambientes multi-projetos, destaca o uso de modelos preditivos com uso de métodos estatísticos em conjunto com opinião de especialistas, a fim de aumentar a acurácia destas previsões com análises probabilísticas dos eventos, incluindo análises de curva de aprendizado e ferramentas de análise de risco. Em relação à gestão de riscos e ferramentas de apoio à decisão para ampliar a capacidade preditiva na gestão, o autor destaca ainda o uso de simulações (com análise de Monte Carlo e sistemas como @RISK ou Crystal Ball), emprego de métodos multicritério em sistemas de apoio à decisão, e gráficos de controle estatísticos, além do uso de números *fuzzy* para analisar percentuais de conclusão e estimativas de desempenho do projeto. O autor chama a atenção para a análise das premissas no uso de técnicas como PERT, como a relação de independência das durações entre as atividades de uma rede de projeto, devendo ser observada para a correta implementação de modelos estocásticos, com a possibilidade de uso de cadeias de Markov. Inclusive, nos casos de gestão de portfólios e *trade-offs* tempo-custo, o trabalho apresenta modelos de otimização a fim de melhorar a alocação dos recursos compartilhados em múltiplos projetos e reduzir os custos envolvidos na busca de durações mais curtas. Por fim, seu estudo aponta que sistemas de gestão de projetos são muito usados para acompanhamento dos caminhos críticos, mas pouco para métodos mais analíticos e os motivos principais são que os gerentes podem não estar cientes da relevância dos SADs ou podem considerá-los sofisticados demais para serem usados, ou a aquisição dessas ferramentas pode ser inviável em relação ao orçamento do projeto ou cara em relação aos benefícios esperados.

O uso de *softwares* no gerenciamento de projetos é tão crítico que dados apontam que na indústria de TI, 75% dos grandes projetos que fazem uso de sistemas de informação de gerenciamento de projetos (SIGP) tendem a ter sucesso enquanto 75% dos que não usam, tendem a falhar (RAYMOND, BERGERON, 2008). Segundo a pesquisa, os sistemas mais utilizados são MS Project, Work Bench e Primavera. O trabalho dos autores aponta que o uso de SIGPs proporcionam melhorias na eficácia e eficiência nas tarefas gerenciais, como planejamento, programação, monitoramento e controle do projeto. Além disso, foram observados ganhos na produtividade em termos de melhores tomadas de decisão e as vantagens não se limitam ao desempenho individual, mas também do projeto. Os autores concluem que o uso de sistemas tem impacto direto no sucesso do projeto, contribuindo para um melhor controle do orçamento e cumprimento dos prazos dos projetos e especificações técnicas.

O MS Project e o Excel também foram citados como alguns dos sistemas mais usados pelos GPs na pesquisa de Özkan e Mishra (2019), além disso, o estudo relata que para uso em abordagens ágeis, sistemas como Jira e Trello são os que têm mais destaque.

O uso de sistemas se torna mais crítico ainda em ambientes de múltiplos projetos. Foi o que constatou a pesquisa de Caniëls e Bakens (2012). De acordo com os autores, um ambiente de múltiplos projetos aparentemente gera uma maior necessidade de informações de alta qualidade e é onde se observa o maior benefício no uso de SIGPs. Contudo, como os GPs enfrentam uma constante pressão e não possuem muito tempo para analisar se as informações fornecidas pelos sistemas são precisas e confiáveis, é primordial a satisfação dos GPs com os sistemas utilizados pois isso afeta diretamente a tomada de decisão. Devido a isto, o uso de um sistema pelos GPs é diretamente ligado à sua complexidade e facilidade de entendimento.

Este é um grande desafio para as organizações e segundo Alami, Bouksour e Beidouri (2015), os processos de análise de decisão dos projetos não são capazes de fornecer os resultados desejados em termos de melhoria nas decisões, a menos que um modelo inteligente de gestão de projetos seja adotado, e que os processos de tomada de decisão em gestão de projetos só são bem-sucedidos se informações de alta qualidade estiverem disponíveis e acessíveis de forma fácil e sistemática. Os autores definem, então, um modelo de maturidade focado em uma gestão inteligente e governança de informações de projetos (*IP3M - Intelligent Project Management Maturity Model*) e afirmam que adotar um modelo como este garante às organizações maior agilidade, criação e capitalização de conhecimento, e processos de gestão de projetos eficazes. O modelo é definido por cinco níveis:

- a) Nível 0: A organização não está ciente do papel crucial de informações de alta qualidade e, portanto, as iniciativas de inteligência são individuais ou inexistentes, e sem governança dos dados.
- b) Nível 1: A jornada de conscientização da inteligência começa com a capitalização do máximo de conhecimento do projeto por meio do estabelecimento de processos adequados e governança de dados.
- c) Nível 2: Os processos e sistemas de inteligência são finalizados e os processos de gestão do conhecimento e gestão de projetos são estendidos para cobrir todo o portfólio de projetos, com uso de BI em uma parte significativa dos projetos.
- d) Nível 3: GPs e equipes de projeto têm o suporte de ferramentas inteligentes de apoio à decisão e processos de gestão de projetos bem estabelecidos, com tomada de decisão e resolução de problemas utilizando dados.

- e) Nível 4: GPs, equipes de projeto e equipe de suporte começam a buscar maneiras de sustentar uma vantagem competitiva real por meio de um esforço ágil de otimização e adaptação em relação aos concorrentes, partes interessadas e estrutura econômica.

Avançar na maturidade digital e de governança de dados envolve integração de sistemas, de fontes internas e externas (inclusive com fornecedores), sendo necessário aplicar esforços para padronizar os formatos de dados e criar metadados para categorizar e pesquisar em bases de dados, tendo como recompensa a possibilidade de ganhos substanciais na qualidade das informações que influenciam o trabalho dos GPs, no controle dos projetos e na tomada de decisão (SHI; ZENG; MENG, 2017; WHYTE, 2019). Desta forma, segundo Back e Moreau (2001), é fundamental contar com estratégias de gestão de dados, gestão de documentos e compartilhamento de informações, uma vez que as informações necessárias à gestão de projetos precisam ser integradas, preservadas e aproveitadas ao longo de todo o ciclo de vida do projeto.

Para aproveitar o potencial que os dados podem oferecer, é preciso contar com ferramentas adequadas, capazes de transformar e reunir dados brutos e espalhados em informações úteis para a tomada de decisão, com o mínimo de complexidade e, de preferência, sem a dependência de especialistas técnicos, dando mais poder aos usuários que precisam das informações. Estas são as características das chamadas ferramentas *Self-Service Business Intelligence/Analytics* (ou *Self-Service BI/Analytics*), exploradas no trabalho de Lousa, Pedrosa e Bernardino (2019), que reduzem a complexidade dos processos envolvidos desde a coleta até a apresentação dos dados em painéis de análise (*dashboards*) para acompanhamento dos principais KPIs. Dentre diversas opções disponíveis no mercado, os autores destacam QlikView e Qlik Sense da fabricante Qlik, e Power BI, da Microsoft, ferramentas líderes de mercado (MUNTEAN, 2018; RICHARSON et al., 2020), que possuem desde funções básicas de visualização descritiva de dados, às mais avançadas com funções de *analytics*.

Um exemplo do uso de ferramentas de BI e *analytics* na gestão de projetos é demonstrado no trabalho de Bakhsh et al. (2019), apresentando a formação de um centro de análises para reunir, integrar e analisar dados de bancos de dados diferentes de um canteiro de obras de um grande projeto de construção de túneis (dados de sensores da máquina tuneladora, do sistema de transporte, inventário, cronograma e relatórios de atividades diárias). Os autores enaltecem a importância da gestão de dados e enaltecem o uso do Power BI na junção e análise dos dados, ajudando a conectar o pessoal do projeto (gerente do projeto, gerente da construção, engenheiros do projeto) a uma grande massa de dados através de painéis customizáveis e fáceis de usar, relatórios e visualizações interativos e significativos que dão vida aos dados, sendo

uma ferramenta robusta e disponível na palma da mão, atualizados em tempo real quando necessário, para melhorar a comunicação das informações do projeto com as diversas partes interessadas e melhorar a tomada de decisão em todos os níveis gerenciais. Além disso, os autores relatam que o uso de um sistema de compartilhamento de informações baseado em nuvem gera benefícios do armazenamento e análise de dados históricos, úteis para futuras estimativas e formações de propostas.

O uso de BI na gestão de projetos fornece aos GPs análise e visualização de informações importantes, permitindo que tomem decisões fundamentais mais rapidamente. Isto é comprovado no trabalho de Rane, Narvel e Bhandarkar (2019), que apresenta os benefícios do uso de BI para gestores responsáveis por aquisições, ajudando-os a ter melhor visibilidade nas decisões de fazer-comprar-alugar, visibilidade no processo de seleção de fornecedores, maior acurácia de estimativas de cronogramas e custos, maior entendimento sobre gastos, visibilidade sobre processos que atrasam e melhor controle dos acordos de nível de serviço (SLA). Os autores destacam a necessidade de ações para diminuir a lacuna de uma estratégia digital, que envolve a adoção do uso de *analytics*, mineração de dados, *Big Data* e análise preditiva.

Nayebi et al. (2017) apresentam diferentes tipos de aplicações de *analytics* no gerenciamento de projetos de software e avaliam o uso destas técnicas pelos GPs de acordo com a finalidade desejada (Figura 4). Observa-se que a maior concentração de pesquisas é em técnicas preditivas, em especial de custos e riscos, seguida de técnicas prescritivas voltadas a escopo e gestão de recursos humanos nos projetos.

Figura 4 – Distribuição de artigos de acordo com áreas de conhecimento da gestão de projetos de *software* e tipos de técnicas analíticas utilizadas

	Descritiva	Diagnóstica	Preditiva	Prescritiva	Total
Gestão de Aquisições	0	0	0	3	3
Gestão de Comunicação	0	0	0	0	0
Gestão de Custos	0	0	25	1	26
Gestão de Escopo	1	2	1	7	11
Gestão de Integração	5	1	7	5	18
Gestão de Partes Interessadas	1	2	0	0	3
Gestão de Qualidade	0	3	5	2	10
Gestão de Recursos Humanos	0	0	1	7	8
Gestão de Riscos	6	2	12	4	24
Gestão de Tempo	0	1	4	4	9
Outras	1	0	1	1	3
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>56</b>	<b>34</b>	

Fonte: Adaptado de Nayebi et al. (2017).

Contudo, os autores destacam que, apesar da maior incidência de estudos em modelos preditivos e prescritivos, o nível de dificuldade destes é maior do que os modelos descritivos e diagnósticos, que possuem maior aplicação prática no dia a dia.

As técnicas de *analytics*, principalmente as mais avançadas, apesar dos benefícios potenciais, são difíceis de entender para a maioria dos tomadores de decisão, por utilizarem técnicas algorítmicas, modelos matemáticos e resultados apresentados em generalizações baseadas em probabilidades, que não podem ser facilmente compreendidas sem treinamento matemático e estatístico especializado (ROSE et al., 2017). Estes conhecimentos, presentes em disciplinas aliadas à gestão de projetos como Pesquisa Operacional, Ciências de Decisão e Gerenciamento de Operações, referentes a análise de decisão quantitativa e princípios de gerenciamento, incluindo várias ferramentas e técnicas de otimização, análise de rede, nivelamento de recursos e simulações, foram avaliados como tendo baixo impacto na gestão de projetos, ficando atrás de conhecimentos em TI, Comportamento Organizacional e Gestão de Recursos Humanos, ligadas às competências voltadas à estrutura organizacional, motivação, liderança e gestão de conflitos (KWAK; ANBARI, 2009).

Um fato constatado é que o número de publicações referentes aos métodos de pesquisa operacional na gestão de projetos, como por exemplo o uso de métodos de PO para *scheduling*, tem apresentado reduções ao longo dos anos (HALL, 2016; PADALKAR; GOPINATH, 2016). Apesar disso, muitas técnicas de PO são utilizadas na gestão de portfólios, programas e projetos, e, aliadas a métodos estatísticos, ciência de dados e computação, formam um conjunto de métodos de *analytics* para solucionar questões complexas em projetos.

É o que pode ser observado desde a seleção de portfólios, em que apenas 24% das empresas possuem um processo estruturado, podendo ser resolvido por meio de abordagens de decisão multicritério (REGINALDO, 2015). O uso de métodos multicritério na seleção de portfólios é efetivo, mesmo com informações incompletas sobre as preferências dos decisores, como demonstrado no trabalho de Frej, Ekel e de Almeida (2021), no qual os autores implementam um método baseada na relação benefício-custo sob múltiplos critérios, cuja elicitação de preferências é realizada por SAD que utiliza o método MCDM FITradeoff e os resultados convertidos em desigualdades, formando um espaço de pesos dos critérios que servem como restrições para modelos de programação linear, processados para encontrar relações de dominância entre os projetos, considerando seu índice benefício-custo, permitindo, assim, ordená-los e então selecioná-los de acordo com o orçamento disponível. Outra abordagem, para apoio à decisão em grupo na seleção de projetos, é apresentada por Liu et al.

(2019), utilizando um modelo *data-driven* de inferência multicritério para adquirir evidências para as avaliações subjetivas dos especialistas, utilizadas na seleção de projetos.

Já no processo de gestão de portfólios, que é diretamente ligado à estratégia das organizações, é fundamental ter o maior apoio possível para elevar as chances de sucesso, e o uso de *analytics* pode ser uma forma eficiente neste sentido. É o que demonstra o trabalho de Killen (2017), que apresenta os resultados positivos do uso de técnicas de *DataViz* (visualização de dados), diretamente ligados à qualidade das decisões na gestão de portfólios, através de uma abordagem de análise das interdependências entre os projetos do portfólio, que podem causar interações e reações imprevisíveis por atrasos ou mudanças nos projetos. De fato, o uso de representações visuais é uma eficiente ferramenta para a tomada de decisão na gestão de portfólio, comunicação, controle e engajamento das partes interessadas, principalmente dos executivos de projetos, uma vez que o uso de elementos visuais (como gráficos, *dashboards* e diagramas) na análise de dados de projetos melhora o processo cognitivo, por meio de formas mais fáceis, rápidas, eficientes e estéticas de interpretação das informações (VAN DER HOORN, 2020). Contudo, segundo a autora, a capacidade de criar recursos visuais para apoiar o engajamento executivo ainda é limitada nas organizações e as pesquisas nesta área ainda são incipientes. Outras abordagens comuns utilizadas para acompanhar o desempenho dos projetos de um portfólio são curva-S (CIOFFI, 2005) e o uso de KPIs, estes últimos, dependendo do tipo de indústria, podem ser comuns em projetos similares, mas devem ser estudados caso a caso para se adequarem às particularidades do nível e maturidade de gestão de cada organização e seus gestores (COX; ISSA; AHRENS, 2003).

Melhorias podem ser observadas independente da abordagem e técnicas utilizadas na gestão e controle dos projetos. Afinal, desde as técnicas mais clássicas e amplamente utilizadas e pesquisadas como uso de Gantt, CPM (Método do Caminho Crítico), PERT, Monte Carlo, GVA e Corrente Crítica, até às abordagens ágeis como Scrum e Kanban, todas possuem limitações, vantagens e desvantagens que podem ser exploradas e aprimoradas em conjunto com outras técnicas (HALL, 2016). Como é o caso do trabalho de Acebes et al. (2015) que propõe um refinamento do método tradicional de GVA através de uma análise estocástica, combinando métodos como simulação de Monte Carlo, algoritmos de ML para classificação (máquina de vetores de suporte, usando aprendizagem supervisionada) e uso de algoritmos de detecção de anomalias e análises de regressão, para obter melhores estimativas do projeto, como custo esperado e duração total. Outro caso é no uso conjunto de CPM e o método MCDM Promethee utilizando teoria *fuzzy* para determinar o caminho crítico de uma rede, considerando não só o tempo, mas também custos, qualidade e segurança (SAN CRISTOBAL, 2013).

Até mesmo com a adoção de abordagem ágil, adequada para projetos com maior grau de incertezas, existem oportunidades de melhoria das estimativas através do uso de *analytics*, mesmo em métodos de estimativa baseado em consenso como o *Planning Poker*, como demonstrado no trabalho de Vetrò et al. (2018). Utilizando análises estatísticas de dados combinadas com *feedback* das equipes para melhorar a estimativa de histórias de usuário, os autores demonstraram um efeito positivo, com uma melhoria da precisão e acurácia de 10% para 45% em relação aos projetos analisados anteriormente.

A escolha de estimativas/métodos determinísticos ou probabilísticos é um fator importante a ser observado na gestão de projetos. Trabalhos como os de Abdel Azeem, Hosny e Ibrahim (2014), Kim (2015), Kim e Pinto (2019), Vanhoucke e Batselier (2019), Ballesteros-Pérez et al. (2020), discutem a precisão das estimativas determinísticas comparadas com as probabilísticas e, em geral, apontam melhores resultados para as probabilísticas, tratando a natureza incerta de atividades através do uso de dados históricos, modelos analíticos de dados e métodos estatísticos, influenciando diretamente a capacidade preditiva dos projetos.

Análises preditivas são um dos grandes focos ao adotar técnicas de *analytics* em projetos, principalmente para custo e tempo. Diversos métodos são empregados aos projetos com este fim, como o método *Reference Class Forecasting* (Previsão da Classe de Referência), que, dependendo das condições, oferece acurácia maior que previsões obtidas por Monte Carlo e GVA (BATSELIER; VANHOUCHE, 2016) e que também pode ser integrado ao métodos de previsão por suavização exponencial, melhorando a acurácia das previsões geradas pelo GVA (BATSELIER; VANHOUCHE, 2017). Da mesma forma, o trabalho de Chen, Chen e Lin (2016), através de transformação linear logarítmica, combina séries temporais e análise de regressão para melhorar o desempenho preditivo dos indicadores do GVA, como VP (Valor Planejado), fornecendo previsões mais acuradas de VA (Valor Agregado) e CR (Custo Real).

Duas variáveis muito trabalhadas nestas estimativas e previsões são tempo e custo, que fazem parte do problema de “*trade-off* tempo-custo” abordado nas decisões de durações aceleradas de cronogramas. Contudo, pesquisas recentes incluem mais de duas dimensões e usam pontos de compensação discretos em vez de contínuos que refletem melhor a natureza das decisões de cronograma (KERKHOVE; VANHOUCHE, 2020). Uma variedade de técnicas de solução é empregada para resolver esses problemas de programação multidimensional, como algoritmos genéticos, heurísticos e meta-heurísticos (como colônia de formigas, enxame de partículas). Os autores apresentam uma formulação de otimização através de programação inteira mista e heurística de “pesquisa local gananciosa” (*Greedy Local Search Heuristic*) para

resolver o problema de cenários envolvendo subcontratos onde a remuneração do contratante é dependente do desempenho, ou seja, em contratos com remuneração de incentivo.

Métodos de otimização auxiliam o planejamento das atividades, apoiando na alocação dos recursos mais adequados para cada tipo de tarefa e no desenvolvimento do cronograma, considerando restrições de recursos compartilhados, de calendários, disponibilidades e custos. Este cenário é comum em projetos de construção, que sempre tiveram grande atenção nas pesquisas científicas (KIM; KANG, 2018), contando, portanto, com diversos exemplos de técnicas voltadas à melhoria das ações neste setor.

É o caso do uso da técnica de linha de balanço, que é um problema clássico de otimização de PO para atribuição de operações a estações de trabalho ao longo de uma linha de montagem, de forma que a atribuição seja ótima ou o mais próximo disso, e é vista como uma ferramenta eficaz de melhoria do rendimento das linhas de montagem, reduzindo custos da força de trabalho, muito usada em projetos de construção (JAMEEL, 2015).

Outra abordagem comum na área de construção é o uso de BIM (*Building Information Modeling* - Modelagem de Informação da Construção), uma técnica para construir e organizar de forma incremental, através de sistemas, informações estruturadas de diversas dimensões (plantas estruturais, cronogramas, orçamentos) ao longo do ciclo de vida dos projetos, apoiando o compartilhamento de informações, documentos, análises de dados de contratos e até mesmo integrando procedimentos de qualidade e de comunicação com partes interessadas, atrelados a modelos virtuais da construção. Além disso, há implementações de BIM que também incluem dados não estruturados como fotos, vídeos e conteúdos de correspondências virtuais entre as diversas partes envolvidas no projeto. Desta forma, técnicas de *analytics* têm sido de extrema importância em projetos que utilizam BIM, através da integração, recuperação e visualização de informações úteis a partir dos dados brutos, inclusive provenientes de sensores de projetos IOT (*Internet of Things* – Internet das Coisas) que podem coletar diversas informações de obras, de bases de *Big Data* e redes sociais, incorporadas dentro do ambiente BIM, melhorando planejamento, estimativas, controle, desempenho, previsões, reduzindo riscos e melhorando a utilização dos recursos nos projetos de construção (TANG et al., 2017; SHI; ZENG; MENG, 2017; MARZOUK; ENABA, 2019; RAM; AFRIDI; KHAN, 2019; SOMAN; WHYTE, 2020).

Contudo, poucas empresas fazem a gestão adequada de dados dos projetos. Os resultados da pesquisa de Naderpajouh, Choi e Hastak (2016) revelam a lacuna na disponibilidade e frequência de dados para análise na indústria da construção, necessários para a realização de *benchmarking* e o potencial de uso de *analytics*. O estudo investiga a formulação de políticas baseadas em dados e o uso de *Big Data* para avaliar a saúde da indústria da construção.

Manter os projetos sob controle, dentro dos limites aceitáveis de variação, é um dos grandes desafios dos GPs. Para isso, ferramentas podem ser utilizadas no apoio à gestão dos projetos, reduzindo riscos de resultados fora do controle e mantendo a qualidade desejada. É o que motivou Bauch e Chung (2001), a desenvolverem uma ferramenta estatística (SPCT - *Statistical Project Control Tool*), baseada no tradicional gráfico de controle da gestão de qualidade (com limite superior, média e limite inferior), adaptado para monitorar processos de projeto em constante progresso, sendo uma poderosa ferramenta de controle para os GPs.

Uma das formas de melhorar os processos de trabalho é através de simulações, e para isso, dados de qualidade e confiáveis são importantes. As simulações são importantes ferramentas de tomada de decisão, para planejamento, ações corretivas e mudanças para melhoria de processos. Atualmente uma forma de obter dados confiáveis para realizar simulações é através de sensores que podem ser utilizados de diversas formas, inclusive acoplados ao corpo dos trabalhadores. E, a partir dos dados coletados, técnicas de *analytics* podem ser utilizadas para analisa-los e gerar poderosos *insights*. Este é o método relatado no trabalho de Akhavian e Behzadan (2015), utilizado para analisar uma complexa operação em projetos na área de construção e obter, a partir de sensores acoplados aos trabalhadores e análises através de estatística e algoritmos classificadores de ML, sendo possível reconhecer os tipos de atividades executadas pelos trabalhadores e seus respectivos tempos, inclusive de espera. Este método superou as simulações realizadas anteriormente que utilizavam tempos estimados, levando informações mais acuradas aos decisores para análise e aperfeiçoamento.

Métodos de *analytics* podem ser usados de diversas formas para melhorar o trabalho da equipe. Começando pela seleção do recurso mais adequado para cada projeto e tarefas, de acordo com as suas competências. A exemplo dos trabalhos realizados por Alencar e de Almeida (2010), que trazem uma proposta de modelo multicritério de apoio à decisão em grupo para seleção de equipes de projetos no setor de construção civil, e de Oliveira, Alencar e Costa (2018), no qual as autoras propõem um modelo de alocação de GPs em múltiplos projetos simultâneos, utilizando a combinação de análise de decisão multicritério para avaliação das competências do GP e assim direciona-lo para os projetos mais adequados ao seu perfil, associado a um método de otimização para alocar da melhor forma o tempo disponível de cada GP aos projetos concorrentes, com a menor perda de transição de tarefas, considerando, ainda, a curva de aprendizado, baseada na análise de dados sobre a experiência do GP.

Estes são exemplos de como técnicas de *analytics* podem ser usadas na gestão dos recursos humanos dos projetos. Como no uso do chamado *Talent Analytics* (*analytics* de talentos), que através de análises de dados, inclusive *Big Data*, facilita a identificação, atração,

seleção, desenvolvimento, retenção e alocação de talentos nos projetos (N'CHO, 2017). Outra técnica que pode apoiar os GPs é o uso de *analytics* para analisar os sentimentos da equipe ao longo do projeto, como insatisfação, infelicidade e preocupações, utilizando algoritmos de ML de mineração de dados e interpretação de sentimentos, aplicados às mensagens lançadas em ferramentas de comunicação pelos membros da equipe, como Facebook, Twitter e e-mails (HANS; MNKANDLA, 2017).

De fato, o problema de gestão de recursos é recorrente no gerenciamento de projetos, principalmente a alocação dos recursos. Este, inclusive no que diz respeito às restrições existentes, é um dos temas mais estudados e tem como objetivo desenvolver um cronograma de projeto com o menor tempo total, satisfazendo as relações de precedência da rede e a limitação de recursos, e existem diversas técnicas e algoritmos disponíveis na literatura, contudo, sem uma solução única ótima, devendo-se ampliar os estudos e desenvolver novos algoritmos (COELHO; VANHOUCKE, 2020).

Os GPs devem buscar conhecer modelos de otimização de alocação de recursos, pois os diferentes *softwares* disponíveis no mercado, que usam funções heurísticas de nivelamento de recursos, apresentam variação dos resultados entre eles, mesmo usando os mesmos dados, como citado na pesquisa de Hazir (2015). O autor alerta que o resultado destas funções oferecidas por estes *softwares* é pior em comparação com soluções de otimização produzidas por algoritmos de escalonamento conhecidos na literatura acadêmica, recomendando, então, a integração destes métodos de melhor desempenho a estes *softwares* comerciais.

A literatura demonstra que o conhecimento e uso destas técnicas analíticas melhoram estimativas, desempenho e previsibilidade dos projetos, e, conseqüentemente, ajuda a reduzir os riscos, uma vez que as incertezas diminuem e o controle sobre as variáveis dos projetos aumenta. Todavia, tudo começa a partir da obtenção de dados de qualidade para realizar os cálculos, sendo este um desafio para as organizações que não têm um processo de gestão de dados de projetos. Isto influencia, inclusive, a definição das contingências de riscos, pois sem o apoio de técnicas especializadas, como validações estatísticas por exemplo, pode haver uma tendência dos GPs em incluir contingências grandes o suficiente para garantir que seus objetivos pessoais enquanto GP sejam alcançados (BOWERS, 1994).

Não basta, contudo, utilizar as técnicas sem o devido embasamento. Por exemplo, até mesmo os GPs que utilizam ferramentas como análise de Monte Carlo devem ficar atentos à modelagem utilizada e às limitações do método, pois resultados fornecidos por simulações de rede de Monte Carlo convencionais costumam produzir distribuições de probabilidade amplas, que têm menor credibilidade quando usadas sem os devidos ajustes (WILLIAMS, 2004).

Além disso, a cultura organizacional e, principalmente, a cultura nacional devem ser observadas, pois influenciam a forma como o gerenciamento de riscos é feito, devendo ser um ponto de atenção especial para empresas que executam projetos internacionais (LIU; MENG; FELLOWS, 2015).

O uso de técnicas modernas como *Big Data Analytics* (aplicação de *analytics* em bases *Big Data*) é um grande aliado na gestão de riscos, como apresentado no trabalho de Owolabi et al. (2020) que demonstra a eficácia do uso de algoritmos de “Floresta Aleatória” (*Random Forest*), que é um método que utiliza árvores de decisão, para prever atrasos em projetos de PPP (Parceria Público-Privada), com média de erro de previsão inferior às outras técnicas de regressão legadas. Ademais, o uso de técnicas de IA pode ainda ajudar a prever soluções em disputas de contratos, como exemplificado no trabalho de Chaphalkar, Iyer e Patil (2015), que demonstrou o uso de algoritmos capazes de oferecer soluções mais econômicas na resolução de disputas de contratos do que os métodos existentes, podendo ser consultados por empreiteiros, proprietários, ou árbitros para facilitar seu processo de tomada de decisão.

A área de aquisições pode ser beneficiada por um conjunto de técnicas de *analytics* (*Big Data* de custos, IA, análises de séries temporais, análises estatísticas e métodos de decisão multicritério) para, por exemplo, analisar valores de propostas de fornecedores, como apresentado na pesquisa de Zhang, Luo e He (2015), onde é exposto um sistema de avaliação de preços de licitação de projetos de construção com base em *Big Data*, com o objetivo de utilizar técnicas para análise de dados de custo de projeto, apresentando uma faixa de custo razoável, o que contribui para a obtenção da referência do critério de avaliação e apoiar os controles de preço de licitação. Assim como no trabalho de Silva e Alencar (2019), que propõe um modelo de triagem de parceiros de serviços de acordo com o nível de parceria exigido, utilizando o método multicritério PROMSORT a partir da identificação dos objetivos da organização ao estabelecer parcerias e dos critérios de avaliação a serem considerados. Ainda com emprego de MCDM, desta vez o ANP (*Analytic Network Process* - Processo de Rede Analítica), Cengiz et al. (2017) apresentam uma abordagem útil de seleção de fornecedores que provê suporte às decisões na gestão da cadeia de suprimentos em projetos de construção.

Tão importante quanto a seleção, a avaliação dos fornecedores é estratégica para as organizações e também pode ser feita utilizando abordagens multicritério, como proposto no trabalho de Araújo, Alencar e Mota (2016) com uso do método multicritério ELECRE TRI para avaliar o nível de desempenho e falhas de fornecedores considerando múltiplos critérios, além de atribuí-los a diferentes categorias baseados nos níveis de desempenho, auxiliando o decisor em relação a contratá-los ou não em projetos futuros”.

Inclusive para os fornecedores, o uso de métodos MCDM pode contribuir na avaliação de oportunidades e decisão de realizar ou não uma oferta a um cliente, além de ajudar a definir o tamanho do *mark-up* (índice de mercado que leva em consideração despesas fixas, variáveis e margem de lucro) no cálculo do preço a ser cobrado no projeto (KALAN; OZBEK, 2020).

Projetos que contam com diversos fornecedores e/ou que seja necessária a organização em etapas e atividades que precisam ser bem sincronizadas, podem fazer uso de métodos de otimização para problemas de sequenciamento, inclusive em múltiplos projetos simultâneos, como apresentado no trabalho de Lee e Hyun (2019). Os autores desenvolveram um método meta-heurístico baseado em algoritmo genético para apoiar os GPs a desenvolver cronogramas de projeto de construção modular que considerem os cronogramas de fabricação e de instalação no local simultaneamente de acordo com as restrições iniciais dos projetos.

Os ganhos com o uso de ferramentas analíticas na gestão dos projetos refletem ainda na gestão da qualidade e solução de problemas. O uso de *analytics* na gestão de qualidade é apresentado no trabalho de Batarseh e Gonzalez (2015), onde demonstram o uso de um modelo de *analytics* preditivo com IA e métodos estatísticos como análise de regressão no processo automatizado de testes de qualidade para prever falhas de *software* nos *sprints* ágeis.

Um outro exemplo é o trabalho de Choo (2019), que contribui no esclarecimento de como as ferramentas de qualidade podem ser úteis para a solução de problemas e inovações, possibilitando analisar um problema em diferentes dimensões, permitindo uma melhor compreensão do problema em uma equipe. O estudo traz uma análise de diversas ferramentas de qualidade (diagrama de Ishikawa, gráfico de Pareto, histograma, gráfico de dispersão, Monte Carlo, testes estatísticos, análise de variância, dentre outras) sobre a eficiência na solução de problemas e expõe que o uso dessas ferramentas pode levar a finalizações mais rápidas e menos dispendiosas de projetos, dependendo da complexidade. O estudo ainda aponta que as pessoas resistem em utilizar estas ferramentas por acharem tediosas e consumirem tempo, além de não terem clareza dos ganhos que podem trazer.

A complexidade também influencia uma área de grande relevância na gestão de projetos: a gestão de mudanças e, conseqüentemente, a gestão de configuração que está diretamente ligada às mudanças nos projetos. Além da complexidade, a natureza regulatória também influencia a forma que as organizações tratam a gestão de mudanças e de configuração, como indústrias aeroespaciais, nucleares e de engenharia civil, que precisam ter um rigoroso controle e rastreabilidade dos componentes e documentos dos projetos. Estes são alguns embasamentos apresentados no estudo de Whyte, Stasis e Lindkvist (2016), que traz à tona os desafios em manter sob controle os impactos das mudanças e a integridade dos ativos de projetos em

ambientes cada vez mais dinâmicos e complexos na atual era do *Big Data*, com dados crescentes em termos de volume, velocidade e variação, sendo estes ativos (requisitos, especificações e informações de ativos) cada vez mais digitais e menos em papel, sendo necessária uma atenção especial à capacidade de integrações entre sistemas.

Na tentativa de abstrair a complexidade de técnicas de *analytics* mais avançadas, tem-se investido cada vez mais em modelos automatizados por IA e ML, passando aos computadores a missão de analisar rapidamente grande quantidade de dados e indicar (por vezes até executar) soluções a partir destas análises. Contudo, algumas considerações devem ser observadas em relação à autonomia e confiança que se deposita em modelos de decisão puramente robotizados. Esta é a discussão abordada no trabalho de Mersinas et al. (2019). Os autores ressaltam que os humanos tomam decisões que sofrem influências emocionais, possuem vieses e são impactadas ainda por fatores do ambiente onde o decisor está inserido, portanto, dificilmente são processos totalmente racionais. Já sistemas computacionais possuem menor ou nenhum grau de influência destes fatores, podendo ser utilizados em processos de decisão que se pretenda maior racionalidade. Contudo, há de se ter atenção em alguns fatores que podem influenciar as decisões computacionais, como a qualidade dos dados utilizados ou direcionamentos feitos pela interação homem-máquina, como os processos de treinamento em modelos de inteligência artificial ou aprendizagem de máquina feitos por humanos, que podem afetar a acurácia destes algoritmos. Mesmo assim, os autores enaltecem que algumas características humanas, por diversas vezes, se sobressaem à pura racionalidade computacional, resultando em decisões de sucesso, sendo necessário, então, realizar um *trade-off* em relação às limitações da racionalidade humana e às limitações de consciência, entendimento e contexto das situações na tomada de decisões por sistemas de IA e ML.

De fato, o uso de técnicas de análises de dados de projetos tem crescido e é visto como uma tendência e diferencial competitivo, através de mineração de dados, métodos de *analytics*, e ciência de dados com aplicações de IA e ML (WAUTERS; VANHOUCKE, 2016; ERTEK et al., 2017; PMI, 2019b; PMI, 2020). Por exemplo, destacada como uma grande evolução na área de gestão de projetos pelo PMI (2019b), a IA tem sido aplicada em estudos e demonstrado resultados positivos, como pode ser constatado no trabalho de Wauters e Vanhoucke (2016), onde foram testados cinco métodos de IA incorporados em uma metodologia para previsão de duração de projetos, que provou superar o desempenho dos atuais métodos de GVA e *Earned Schedule* (valor agregado expresso em uma dimensão temporal).

Logo, a aplicação destes métodos e tecnologias pode auxiliar o dia a dia dos GPs, que sofrem com constantes pressões de tempo nos projetos (DELISLE, 2019), automatizando tarefas e trazendo eficiência ao trabalho.

Entretanto, apesar de cogitações do uso de IA ao ponto de se ter o chamado APM (*Autonomous/Automated Project Management* - Gerenciamento autônomo / automatizado de projetos) na busca de uma automação quase que completa das atividades de gerenciamento de projetos, analogamente aos já atuais carros autônomos guiados por IA, o que remete a uma possível dispensa da figura dos GPs, estudos recentes mostram que as expectativas (ainda) excedem as atuais possibilidades (AUTH; JOKISCH; DÜRK, 2019). Inclusive, Mikalef e Krogstie (2019) identificaram uma lacuna nas organizações em relação a profissionais com conhecimentos na área de ciência de dados, o que dificulta ainda mais os avanços do uso destas técnicas com a gestão de projetos.

De fato, as inovações na área de dados afetam a forma de gerenciar os projetos, como apresentado por Whyte (2019) em sua pesquisa com dados de 15 anos de projetos de indústrias, governo e megaprojetos de infraestrutura em Londres, na qual argumenta como modelos de entrega de projetos foram transformados pelas informações digitais cada vez mais abrangentes, enaltecendo novas gerações de soluções integradas, mudanças nas cadeias de suprimentos e relacionamentos com proprietários, operadores e usuários finais, além da importância crescente de fluxos de trabalho digitais e *analytics*, em vez de documentos.

As competências em *analytics* podem ser desenvolvidas e uma forma é através de um programa de capacitação utilizando uma abordagem de alavancagem/aceleração como demonstrado no trabalho de ROSE et al. (2017). Os autores apresentam um modelo que utiliza uma empresa de consultoria com experiência e que pode desempenhar um papel importante nos primeiros passos do uso de *analytics*, através do desenvolvimento de projetos assistidos, com o apoio técnico necessário. O trabalho aponta, ainda, boas práticas neste processo e alerta sobre a infraestrutura e gestão de dados necessários por parte da organização.

O Quadro 2 apresenta o resumo do que foi revelado na revisão da literatura, no tocante às formas de uso de *analytics*, bem como as possíveis combinações de abordagens, as aplicações na gestão de projetos, os benefícios encontrados e as barreiras enfrentadas.

Quadro 2 – Resumo das formas, aplicações, benefícios e barreiras no uso de *analytics*

<b>Formas de uso</b>	<b>Usos combinados</b>	<b>Aplicações na Gestão de Projetos</b>	<b>Benefícios na Gestão de Projetos</b>	<b>Barreiras</b>	<b>Autores</b>
<i>Big Data Analytics</i>	IOT + BIM	Alocação de recursos; Estimativas de custos; Estimativas de tempo; Gestão da comunicação; Gestão de recursos; Monitoramento e Controle do projeto; Planejamento do projeto; Seleção de recursos por competências.	Aumento da precisão e confiabilidade nas informações; Aumento na qualidade das informações; Escolha dos recursos mais adequados a cada tipo de atividade; Maior acurácia e precisão de estimativas e previsões; Melhor alocação de recursos; Melhor controle de desempenho do projeto; Melhor desenvolvimento e retenção de talentos.		N'cho (2017); Tang et al. (2017); Shi, Zeng e Meng (2017); Marzouk e Enaba (2019); Ram, Afridi e Khan (2019); Soman e Whyte (2020).
Curva de aprendizado	GVA	Análise do impacto do aprendizado no desempenho do projeto	Melhor controle de desempenho do projeto		Hazir (2015)
Ferramentas de BI e <i>Analytics</i>		Análises fazer-comprar-alugar na gestão de aquisições; Gestão da comunicação; Gestão de fornecedores; Gestão de partes interessadas; Monitoramento e Controle do projeto; Seleção de fornecedores.	Alta disponibilidade e atualização de informações com acesso na palma da mão; Facilitação desde a coleta em múltiplas fontes, tratamento, até a visualização dos dados dos projetos; Facilitação na comunicação das informações com as partes interessadas; Maior acurácia e precisão de estimativas e previsões; Melhor apoio à decisão; Melhor controle de desempenho do projeto.	Lacuna de estratégia digital nas empresas	Bakhsh et al. (2019); Lousa, Pedrosa e Bernardino (2019); Rane, Narvel e Bhandarkar (2019).
Ferramentas e modelos de simulação	GVA	Análise probabilística de riscos	Maior acurácia e precisão de estimativas e previsões;		Williams (2004); Hazir (2015).

Formas de uso	Usos combinados	Aplicações na Gestão de Projetos	Benefícios na Gestão de Projetos	Barreiras	Autores
Inteligência Artificial	Big Data; <i>Machine Learning</i>	Automação de tarefas gerenciais; Estimativas de custos; Estimativas de tempo; Gestão de aquisições; Gestão de conflitos; Indicadores de previsão do projeto; Resolução de disputas em contratos; Seleção de propostas.	Aumento na eficiência e eficácia das tarefas gerenciais; Aumento na produtividade do GP; Maior acurácia e precisão de estimativas e previsões; Melhor apoio à decisão; Melhor definição de preços em licitações.	Qualidade dos dados usados na tomada de decisão computacional; <i>Trade-off</i> em relação às limitações da racionalidade humana e às limitações de consciência, entendimento e contexto das situações na tomada de decisões por sistemas de IA e ML	Chaphalkar, Iyer e Patil (2015); Zhang, Luo e He (2015); Wauters e Vanhoucke (2016); Mersinas et al. (2019).
<i>Machine Learning</i>	<i>Big Data Analytics</i>	Análise de sentimentos da equipe; Análise probabilística de riscos; Gestão de recursos.	Maior acurácia e precisão de estimativas e previsões; Melhor entendimento sobre a satisfação e felicidade das equipes.		Hans e Mnkandla (2017); Owolabi et al. (2020).
Métodos MCDM	Teoria fuzzy + CPM; Modelos de otimização + Curva de aprendizado;	Alocação de recursos; Avaliação de fornecedores; Avaliação de oportunidades (do lado dos fornecedores). Decisão em grupo; Determinação do caminho crítico; Gestão de cronogramas; Seleção de fornecedores; Seleção de portfólio; Seleção de recursos por competências; Seleção e alocação de GPs.	Escolha do GP mais adequado a cada projeto; Escolha dos recursos mais adequados a cada tipo de atividade; Melhor alocação de GPs a projetos simultâneos; Melhor alocação de recursos; Melhor apoio à decisão; Melhor apoio na definição do tamanho do mark-up do projeto; Melhor avaliação do nível de desempenho e falhas de fornecedores; Melhor decisão de realizar ou não uma proposta de projeto a um cliente; Melhor programação de cronogramas; Melhor seleção de portfólio de projetos baseada em múltiplos critérios.		Alencar e de Almeida (2010); San Cristobal (2013); Araújo, Alencar e Mota (2016); Cengiz et al. (2017); Oliveira, Alencar e Costa (2018); Liu et al. (2019); Silva e Alencar (2019); Kalan e Ozbek (2020); Frej, Ekel e de Almeida (2021).
Teoria fuzzy	GVA	Análise do percentual de conclusão	Maior acurácia e precisão de estimativas e previsões;		Hazir (2015)

Formas de uso	Usos combinados	Aplicações na Gestão de Projetos	Benefícios na Gestão de Projetos	Barreiras	Autores
Modelos de otimização		Análise de <i>trade-off</i> tempo-custo; Alocação de recursos; Gestão de aquisições; Gestão de fornecedores; Gestão de portfólio; Gestão de recursos; Gestão de cronogramas; Gestão de custos; Planejamento do projeto; Sequenciamento de atividades.	Maximização dos incentivos de contrato; Melhor programação de cronogramas; Melhor alocação de recursos; Redução de custos com durações mais curtas de cronogramas.		Hazir (2015); Jameel (2015); Lee e Hyun (2019); Coelho e Vanhoucke (2020); Kerkhove e Vanhoucke (2020).
SAD, SIG e SIGP	GVA	Gestão das informações em ambientes multi-projeto; Monitoramento e Controle do projeto; Planejamento do projeto.	Aumento da taxa de sucesso do projeto; Aumento na eficiência e eficácia das tarefas gerenciais; Aumento da precisão e confiabilidade nas informações; Aumento na produtividade do GP; Aumento na qualidade das informações; Melhor apoio à decisão.	Complexidade e facilidade de uso dos sistemas; Considera-se o uso de SAD sofisticado demais; Falta ciência da relevância do uso de sistemas na gestão de projetos, principalmente dos SADs; Falta de tempo dos GPs para analisar dados de sistemas; Pode ter aquisição inviável pelo custo do SAD em relação ao orçamento do projeto e o benefício esperado.	Raymond e Bergeron (2008); Caniëls e Bakens (2012); Hazir (2015).
Técnicas de DataViz		Gestão da comunicação; Gestão de partes interessadas; Gestão de portfólio; Monitoramento e Controle do projeto.	Facilitação na comunicação das informações com as partes interessadas; Melhor apoio à decisão; Melhor visualização das interdependências entre os projetos; Melhora do processo cognitivo na interpretação das informações dos projetos.	Capacidade de criação de recursos visuais limitada nas organizações; Pesquisas incipientes sobre o assunto;	Killen (2017); Van der Hoorn (2020).

Formas de uso	Usos combinados	Aplicações na Gestão de Projetos	Benefícios na Gestão de Projetos	Barreiras	Autores
Modelos estatísticos / probabilísticos	Ferramentas e modelos de simulação; Gráficos de controle estatístico; GVA; Inteligência Artificial; <i>Machine Learning</i>	Definição de contingências de riscos; Gestão da qualidade; Indicadores de previsão do projeto; Estimativas de custos; Estimativas de tempo; Monitoramento e Controle do projeto.	Maior acurácia e precisão de estimativas e previsões; Melhor controle de desempenho do projeto; Melhor previsão de falhas.		Bowers (1994); Bauch e Chung (2001); Abdel Azeem, Hosny e Ibrahim (2014); Acebes et al. (2015); Akhavian e Behzadan (2015) Batarseh e Gonzalez (2015); Hazir (2015); Kim (2015); Batselier e Vanhoucke (2016); Chen, Chen e Lin (2016); Batselier e Vanhoucke (2017); Vetrò et al. (2018); Kim e Pinto (2019); Vanhoucke e Batselier (2019); Ballesteros-Pérez et al. (2020).

Fonte: O Autor (2020).

Como demonstrado, competências e técnicas de *analytics* estão sendo empregadas nas organizações e podem ser utilizadas na gestão de projetos através de análises estatísticas, algoritmos de otimizações, técnicas de pesquisa operacional, métodos de decisão multicritério e técnicas de ciência de dados e a competência nestes assuntos podem gerar benefícios para os GPs e suas organizações. Esta análise foi publicada em Pinto, de Andrade e Alencar (2019b).

### 3.4 Considerações sobre o capítulo

De acordo com a revisão de literatura apresentada, o uso de *analytics* na gestão de portfólios, programas e projetos traz muitas contribuições às organizações. Contudo, alguns investimentos em competências pessoais e organizacionais são necessários para aproveitar os benefícios que o uso de dados e as técnicas analíticas podem proporcionar.

A análise evidenciou publicações com exemplos de *analytics* nos níveis descritivo, diagnóstico, preditivo, prescritivo e autônomo. Em análises descritivas, estudos destacam técnicas de visualização de dados, uso de elementos gráficos e *dashboards*, a fim de melhorar o entendimento, a comunicação e a facilidade de interpretação dos dados dos projetos. Em análises diagnósticas, trabalhos focam no apoio de sistemas de informação e uso de técnicas de análise de dados para compreender melhor os resultados de KPIs e relações de causa e efeito, utilizando análises de correlações, ferramentas de controle e avaliação, qualidade e riscos. Em análises preditivas, diversos autores utilizam uma série de métodos estatísticos e probabilísticos para aperfeiçoar desde as estimativas até as previsões que envolvem múltiplas dependências em ambientes de projetos simultâneos e concorrentes. Em análises prescritivas, diferentes trabalhos abordam o uso de algoritmos de pesquisa operacional voltados à otimização, utilizados no planejamento da melhor alocação de recursos de acordo com múltiplas restrições, além do uso de métodos multicritério para apoio à decisão. E, em análises autônomas, vários trabalhos apresentam o uso de IA e ML para automatizar tarefas e ampliar o poder analítico de dados, explorando o poder do *Big Data* e *analytics* na gestão de projetos.

Ainda, a revisão da literatura apresentou estudos que demonstram a necessidade das organizações avançarem na maturidade de gestão e análise de dados, assim como no desenvolvimento das competências de seu time, sendo este um fator de diferencial competitivo.

Apesar disso, grande parte dos trabalhos foca em técnicas específicas isoladamente, havendo poucos trabalhos focados puramente em *analytics* na gestão de projetos. Inclusive, não foram identificados trabalhos sob a temática das competências dos GPs em *analytics* como artifício de melhoria à gestão dos projetos.

Os conhecimentos expostos neste capítulo foram confrontados com os de GPs que atuam em organizações de diversos portes e segmentos, e que gerenciam projetos de vários tipos.

No capítulo 4 é apresentada a metodologia da pesquisa, detalhando o processo de entrevista adotado e as considerações científicas que embasam a abordagem selecionada.

No capítulo 5 são apresentados os resultados obtidos das entrevistas com os GPs e confrontados com as práticas reveladas na revisão da literatura.

## 4 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho a fim de atingir os objetivos propostos, descrevendo as etapas e processos utilizados, desde a pesquisa bibliográfica, seguindo com a elaboração de entrevistas como instrumento de pesquisa, a seleção da amostra e a realização da coleta dos dados para posterior análise dos resultados.

### 4.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa é classificada como de natureza básica (pura), que, segundo Gil (2008), tem por característica o avanço da ciência, expandindo a base dos conhecimentos científicos sobre um tema em estudo, limitando-se, ao campo teórico, não aplicado. Tem caráter exploratório, que, de acordo com o autor, visa uma maior familiarização com o tema investigado, por meio de pesquisa bibliográfica, revisão de literatura e entrevistas com pessoas que possuem experiência prática no campo de pesquisa, oferecendo uma visão geral, aproximada por meio de amostras, do assunto em questão. Este tipo de pesquisa é adequado quando o tema escolhido é pouco explorado, como é o caso deste trabalho (GIL, 2008).

Como procedimentos técnicos são utilizados revisão bibliográfica e entrevista semiestruturada, desenvolvida a partir da literatura investigada, que, segundo Lakatos e Marconi (2010), possibilita a captura das perspectivas dos indivíduos e a interpretação do ambiente em que a problemática acontece, caracterizando a abordagem de pesquisa qualitativa.

Pesquisas qualitativas envolvem técnicas de interpretação para descrever, decodificar e traduzir, ou seja, obter um entendimento e não apenas as frequências de ocorrência das variáveis de determinado fenômeno (MIGUEL, 2010). Através de observações, notas, entrevistas, filmes e fotos, transforma o observado em dados representativos (CRESWELL, 2014).

Segundo Bryman (2003) e Creswell (2014), pesquisas qualitativas caracterizam-se por:

- a) foco na interpretação subjetiva dos indivíduos;
- b) baseia-se no pesquisador como instrumento-chave de coleta;
- c) delineamento do contexto do ambiente da pesquisa;
- d) abordagem não muito estruturada;
- e) envolve o uso de múltiplos métodos;
- f) múltiplas fontes de evidências;
- g) importância da concepção da realidade organizacional;
- h) proximidade com o fenômeno estudado.

A garantia da confidencialidade da identificação dos entrevistados e respectivas organizações mencionadas permite a liberdade necessária por parte dos participantes para a explanação e detalhamento das questões abordadas, que é um dos maiores benefícios das pesquisas qualitativas.

Além disso, a pesquisa qualitativa posiciona o pesquisador como um intérprete dos acontecimentos vistos por outras pessoas, tendo habilidade suficiente para gerar o entendimento a partir de seu ponto de vista (BRYMAN, 2003).

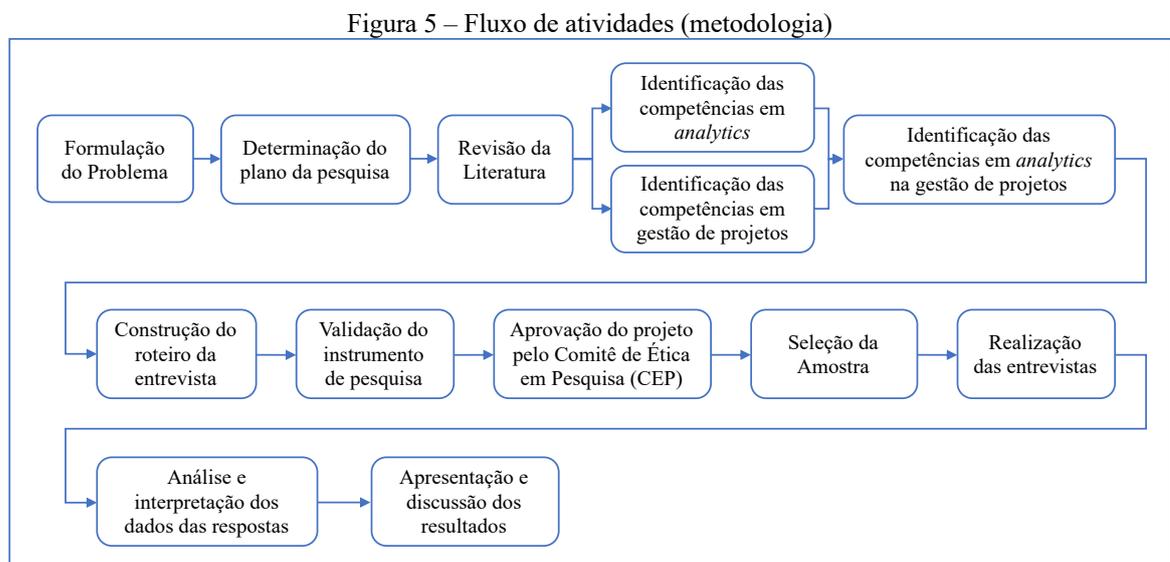
Sendo assim, optou-se por utilizar entrevista em profundidade, com questões semiestruturadas como o instrumento de coleta de dados.

Como técnica de tratamento dos dados coletados, escolheu-se a análise de conteúdo, um dos tipos indicados para pesquisas que utilizam abordagem qualitativa (MIGUEL, 2010).

Esta abordagem foi escolhida como método capaz de reunir informações dos GPs, das organizações e seus respectivos projetos, além de dar flexibilidade para os entrevistados compartilharem informações com suas próprias palavras, esclarecer dúvidas e descrever suas experiências (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2016), possibilitando, desta forma, a elucidação dos resultados para a conclusão desta pesquisa.

## 4.2 Etapas da pesquisa

As etapas necessárias para a realização da presente pesquisa foram sequenciadas em processos que incluem desde a formulação do problema até a conclusão do trabalho (Figura 5).



Fonte: O Autor (2020).

Uma boa estratégia em tornar um problema mais específico é realizando um estudo exploratório, analisando a literatura existente e realizando entrevistas com pessoas que tenham experiência com o problema, podendo, com isso, precisar melhor a formulação do problema (GIL, 2008). Desta forma, o plano da pesquisa foi definido, iniciando com uma revisão da literatura, a fim de um melhor entendimento sobre o assunto, referente às competências dos GPs e de *analytics* isoladamente, além das competências em *analytics* aplicadas à gestão de projetos. Isto foi realizado através de explorações bibliográficas, pesquisas em bases de periódicos, além de publicações de associações de gerenciamento de projetos, utilizando os termos “*Project Management*”, “*Project Manager*”, “*Competences*” e “*Analytics*” em diferentes combinações. Diversos trabalhos foram encontrados sobre competências e habilidades dos GPs de forma isolada, o mesmo ocorreu para *analytics*. Foram encontrados trabalhos com aplicações isoladas de técnicas de *analytics* na gestão de projetos, contudo, nenhum sobre competências dos GPs em *analytics* ou com foco nestas habilidades e conhecimentos pelos GPs. O período da pesquisa foi de abril a dezembro de 2019.

A partir da análise da literatura, foi iniciada a elaboração do instrumento de pesquisa, sendo este composto por entrevista semiestruturada, a fim de investigar o nível das competências em *analytics* pelos gerentes de projetos e o nível de utilização de *analytics* na gestão de projetos nas organizações. Vale ressaltar que a aplicação do instrumento de pesquisa só foi realizada após aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPE.

#### 4.2.1 Instrumento de pesquisa

A fim de conseguir identificar dados que não seriam possíveis através da pesquisa bibliográfica, optou-se pela realização de entrevista semiestruturada em profundidade, que é um processo de interação entre dois indivíduos, no qual o entrevistador busca obter informações a partir das experiências vivenciadas pelo entrevistado (HAGUETTE, 1997).

- **Entrevistas**

O método qualitativo, por meio do uso de entrevistas, sobressai-se ao método quantitativo com uso de questionários tipo *survey*, uma vez que permite ao entrevistador explorar cada questão, aprofundando as respostas, quando necessário, e obtendo, ainda, informações muitas vezes não contempladas nas questões do roteiro padrão que serve como guia da entrevista, gerando complementos ao conteúdo investigado.

Para tanto, segundo Lakatos e Marconi (2010), é primordial uma boa elaboração das entrevistas. Desde o seu planejamento, visando o sucesso dos objetivos desejados; à concepção

do roteiro da entrevista, com as questões a serem exploradas; à seleção do público-alvo e à disponibilidade, para que os convidados tenham intimidade com o assunto abordado e, uma vez que marcada com antecedência pelo entrevistador, possam participar com todas as condições adequadas ao processo; até a garantia da confidencialidade das informações de identificação do entrevistado e da organização à qual faz parte.

A utilização de entrevistas semiestruturadas permite que o entrevistado discorra sobre o assunto abordado, mesmo o entrevistador seguindo um conjunto de questões definidas antecipadamente. Esta forma possibilita um roteiro baseado em conversa quase que informal, permitindo que sejam feitas perguntas adicionais de esclarecimento, sendo, contudo, necessário que o pesquisador tenha cuidado para que não se fuja ao tema (LAKATOS; MARCONI, 2010).

De acordo com Boni e Quaresma (2005), existem algumas desvantagens no uso deste método: por parte do entrevistador, o tempo gasto é geralmente mais elevado comparado a questionários fechados, inclusive no momento de tratamento e análise dos dados, além da exigência que o pesquisador elabore os questionamentos de modo que consiga capturar de forma autêntica e correta as informações fornecidas pelos entrevistados. Por parte do entrevistado, pode haver insegurança em relação à confidencialidade de suas respostas, o que pode causar limitações nas respostas e interrupções durante o processo de entrevista.

Para minimizar tais riscos, faz-se necessário, por parte do entrevistador, proporcionar as condições necessárias às quais o entrevistado se sinta à vontade e confiante de sua participação, formalizando a garantia de confidencialidade das informações fornecidas e realizando as entrevistas de forma individual, nas condições de local e horários adequados, combinados entre as partes (LAKATOS; MARCONI, 2010). Como benefício, os entrevistados podem ter uma percepção de seu nível atual de competências em *analytics* e despertar o interesse sobre o tema.

Deve-se levar em consideração que foi utilizado um processo de auto avaliação, que é considerado de baixo rigor (PMI, 2017c), mas com a vantagem de ser rápido e exercer menos pressão nos respondentes, deixando-os mais à vontade para responder de forma honesta (TAKEY; CARVALHO, 2015). Este processo tem como uso primário o planejamento e melhoria de desenvolvimento pessoal, porém possui a desvantagem de os indivíduos poderem avaliar suas próprias habilidades de maneira inconsistente, já que algumas pessoas se conhecem muito bem, enquanto outras não, podendo gerar o efeito Dunning-Kruger, onde indivíduos de baixo desempenho superestimam muito sua capacidade, enquanto os de alto desempenho fazem auto avaliações mais acuradas (PMI, 2017c; MCINTOSH, 2019).

Através de um termo de consentimento autorizado por cada participante, é formalizada a permissão da gravação do áudio das entrevistas digitalmente para posterior análise, o que

permite organizar, codificar, classificar e estudar as relações de dados através da análise de conteúdo. Em entrevistas presenciais, utiliza-se um gravador digital, enquanto em entrevistas remotas, utiliza-se a gravação por meio das plataformas de conferência Skype ou Zoom. Os dados coletados nesta pesquisa (respostas das entrevistas), ficarão armazenados com segurança em um computador pessoal do pesquisador principal, pelo período mínimo de 5 anos.

- **Elaboração do roteiro de entrevista**

A partir da revisão de literatura, o roteiro foi elaborado contendo 15 seções e 63 perguntas. A primeira seção possui 24 perguntas para caracterizar o respondente e a organização à qual pertence. Reúne informações de assuntos como: pessoal (nome, idade, gênero, cidade), educacional (nível, especializações / certificações em gerenciamento de projetos), profissional (título, anos e nível de experiência, quantidade de projetos que estão gerenciando), organização (tamanho - funcionários e receita, quantidade de projetos em andamento e gerentes de projeto, orçamento total do projeto, nível de maturidade do gerenciamento de projetos, tipos de projetos, constituição do PMO).

Como um dos fundamentos do uso de *analytics* são os dados, a segunda seção trata de como os dados dos projetos são gerenciados e usados na organização, o uso da tecnologia no gerenciamento de projetos (ferramentas de gerenciamento de projetos ou de informações gerenciais) e as habilidades de manipulação de dados do GP.

A terceira seção é focada na avaliação de conceitos de *analytics*, para investigar o que o GP entende sobre o assunto e seus conhecimentos nas áreas que compõem o *analytics*, como métodos estatísticos, pesquisa operacional, ciência da computação e ciência de dados. A seção também analisa o uso dessas técnicas no gerenciamento de projetos. Nesse momento, o entrevistado tem a oportunidade de alinhar o conhecimento ao tema *analytics*, caso não conheça ou tiver dúvidas.

A quarta seção explora o gerenciamento de portfólio, especialmente sobre os métodos usados na seleção e gerenciamento, investigando o uso de *analytics* como apoio.

Das seções 5 a 12, o entrevistado é arguido sobre como as questões específicas de gerenciamento de projetos são tratadas: como são feitas as estimativas; técnicas de planejamento e controle de cronograma e custo; como riscos são analisados e contingências definidas; como os recursos são selecionados e alocados; como as necessidades e preferências das partes interessadas são gerenciados e como é feita a comunicação de acordo com as necessidades individuais de cada uma; como os fornecedores são selecionados e suas atividades integradas, e quais são as técnicas de qualidade utilizadas.

A seção 13 concentra-se no gerenciamento de mudanças e em como o GP lida com os desafios de replanejar projetos, verificando se é feito uso de *analytics* e como. A seção 14 trata dos processos de tomada de decisão no gerenciamento de projetos, focados em como as preferências dos tomadores de decisão são consideradas e as compensações são tratadas.

Por fim, a seção 15 avalia a percepção do GP sobre o uso atual de técnicas de *analytics* no gerenciamento de projetos na organização e, de acordo com os assuntos discutidos durante a entrevista, obtém-se a opinião do entrevistado sobre os benefícios e dificuldades da aplicação de técnicas de *analytics* no gerenciamento de projetos.

O roteiro da entrevista pode ser conferido na íntegra no Apêndice A.

Uma vez elaborado, foi necessário que o instrumento de pesquisa fosse validado, garantindo sua confiabilidade e alinhamento aos objetivos do estudo.

#### 4.2.2 Validação do instrumento de pesquisa e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

De acordo com Pederneiras et al. (2011, p. 393), “o estudo qualitativo visa ao entendimento dos significados construídos pelos respondentes com base em suas experiências, entretanto, validar a realidade é algo bastante complexo, por ser a realidade algo bastante mutável”. Os autores definem, ainda, que diferente de estudos quantitativos, cuja validade e confiabilidade são normalmente feitas através de variáveis estabelecidas e procedimentos estatísticos, as pesquisas qualitativas fazem uso de critérios relacionados à compatibilidade dos resultados da pesquisa com a realidade.

Algumas estratégias são utilizadas para garantir a validade dos estudos qualitativos, como: cruzamento de múltiplas fontes, a fim de construir uma base coerente que justifique os temas apresentados; validação das interpretações dos dados pelos entrevistados, para garantir a precisão da análise do pesquisador; descrição detalhada das descobertas, para possibilitar aos leitores uma perspectiva mais realista e rica das situações investigadas; esclarecer o viés do pesquisador, demonstrando seu ponto de vista nas análises baseado em sua experiência; e passar um tempo prolongado no estudo com os participantes, garantindo, assim, um entendimento profundo do fenômeno examinado (CRESWELL, 2014).

Da mesma forma, algumas estratégias para garantir a confiabilidade do estudo qualitativo são propostos por Gibbs (2018) e Yin (2009), como: verificar as transcrições, para garantir que nenhum erro foi cometido; certificar-se de que não haja um desvio na definição de códigos, nem mudança no significado dos códigos durante o processo de codificação. Portanto, todos os processos de validade e confiabilidade sugeridos pelos autores foram seguidos nesta pesquisa.

Como processo de validação do roteiro de entrevista, foram realizados testes-piloto, a fim de legitimar o instrumento de pesquisa planejado, tal qual o processo como um todo. Para tanto, foram convidadas duas profissionais com o perfil do público-alvo ao qual se destina a pesquisa, tendo os conhecimentos necessários dos assuntos abordados, sendo ambas doutorandas participantes de laboratório de pesquisa em gerenciamento de projetos e com mestrados também nesta área, além de possuírem experiência profissional como gerentes de projetos, uma no setor de tecnologia da informação e outra no mercado de construção civil.

As entrevistas duraram cerca de 48 e 90 minutos, respectivamente, onde foi possível testar todo o aparato envolvido, deste a apresentação do termo de confidencialidade, teste dos recursos tecnológicos de gravação, perguntas do roteiro de entrevista e processo de condução do entrevistador. Ao final, as percepções dos especialistas foram apresentadas, todas as considerações foram feitas, debatidas e anotadas.

Em seguida, baseado nas observações feitas, o roteiro foi ajustado, seguindo as sugestões apresentadas, como a exclusão de perguntas semelhantes ou o detalhamento maior de outras para esclarecer um determinado tópico, além da inclusão questões sugeridas. Assim, o roteiro foi novamente submetido para avaliação final dos especialistas, que aprovaram os ajustes sem mais considerações, em conformidade com o pesquisador, dando o parecer que o processo de entrevista atendia aos objetivos específicos propostos na pesquisa.

Com a validação do roteiro de entrevista nesta etapa, o projeto foi submetido para apreciação do CEP, a fim de salvaguardar a participação dos entrevistados bem como do pesquisador responsável pela pesquisa.

O projeto foi aprovado pelo CEP sob o parecer de número 3.712.157 e CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) de número 22417419.6.0000.5208, tendo a fase de seleção dos participantes voluntários autorizada mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para maiores de 18 anos ou emancipados) (Apêndice B).

#### 4.2.3 População e seleção da amostra

A população investigada é de pessoas com cargo de liderança em projetos, como gerentes de projetos, gerentes de programas, gerentes de portfólio, líderes de escritório de gerência de projetos e demais classificações utilizadas no mercado, mas que caracterizam responsáveis pelas atividades de gestão dos projetos, mesmo que suas denominações de cargo, papel ou função não sejam especificamente de gerente de projeto. Neste caso, nos referenciamos ao longo deste trabalho em relação a dois termos, sendo o primeiro, “líderes de PMO” e o segundo, “gerentes de projetos” (GPs), resumindo os demais listados acima.

A escolha desses perfis de participantes deve-se aos GPs enfrentarem, constantemente, os desafios inerentes aos projetos, restrições diversas como custo, tempo e recursos na tentativa de entregar o escopo adequado na melhor qualidade, lidando com riscos, comunicação e expectativas de partes interessadas, aquisições, mudanças e tendo que tomar decisões importantes frequentemente. Desta forma, conhecimentos, técnicas, métodos e ferramentas que ampliem suas competências podem trazer benefícios em seu dia a dia, e avaliar tais competências proporciona uma oportunidade de evolução, além de esclarecer a situação em relação ao uso de técnicas de *analytics* na gestão de projetos da organização. Líderes de PMO, por sua vez, fazem parte do público-alvo por terem uma visão ampla dos projetos e dos gerentes de projetos, por, geralmente, lidarem com questões relacionadas à gestão do portfólio e, conseqüentemente, com todas as questões citadas anteriormente relativas aos projetos.

Para a seleção dos entrevistados, utilizou-se uma amostragem não probabilística, que, de acordo com Merriam (1998), é a mais justificável na pesquisa qualitativa, enaltecendo que os dados trabalhados neste tipo de pesquisa consistem em citações diretas de indivíduos a respeito de seus conhecimentos, opiniões e experiências.

Por se tratar de um estudo exploratório, definiu-se o mínimo de 30 participantes, os quais foram selecionados através do uso conjunto das técnicas de amostragem por conveniência, na qual o pesquisador escolhe os participantes por sua proximidade e facilidade de acesso, e de outra técnica conhecida como bola de neve, na qual os convidados selecionados para participar do estudo indicam outros participantes de suas redes de contatos. Esta técnica é útil, simples e econômica para se ter acesso a indivíduos cujo contato não seria tão fácil e quando se deseja estudar um grupo específico, como o de gerentes de projetos nesta pesquisa, contudo pode haver vieses, uma vez que há grande chance dos respondentes indicarem indivíduos similares a si mesmos (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2016).

Para haver tempo hábil na realização das análises pós entrevistas, o prazo máximo nesta etapa foi estabelecido para o fim de Maio de 2020. Os convites foram feitos por e-mail ou contato direto, explicando o projeto, o objetivo e detalhes da participação, contando com apenas duas negativas por indisponibilidade. Desta forma, ao final deste período, 33 pessoas foram entrevistadas, provenientes da rede de contatos do pesquisador, contando com o apoio da rede de profissionais ligados ao PMI Pernambuco, do qual o pesquisador é associado e voluntário.

#### 4.2.4 Realização das entrevistas (coleta dos dados)

As entrevistas foram realizadas de forma remota, através de chamadas de áudio/vídeo conferência utilizando as plataformas de *software* Zoom e Skype, a depender da preferência do

voluntário. Através do termo de consentimento autorizado por cada participante, as entrevistas foram gravadas (apenas o áudio) sendo todos informados sobre a confidencialidade de sua ou qualquer outra identificação mencionada, ratificando o procedimento ético da pesquisa.

Vale observar que durante as entrevistas, sempre que necessário, foram explicados conceitos e exemplificados com os conteúdos obtidos na revisão de literatura, para um melhor entendimento sobre os tópicos abordados, o que facilitou a condução durante a conversa.

De forma geral, o processo ocorreu sem maiores problemas, apenas com interrupções mínimas e problemas técnicos, como queda da chamada por falhas de internet, ruídos e volume baixo, o que poderia ter sido minimizado em encontros presenciais.

As 33 entrevistas foram realizadas entre os meses de dezembro de 2019 e maio de 2020 e resultaram em 50 horas e 39 minutos de áudio, com tempo de duração variando entre 57 minutos a 2h18m por entrevista. Durante as entrevistas, foram tomadas notas das respostas de cada participante a fim de facilitar o processo posterior de análise de conteúdo.

#### 4.2.5 Análise de conteúdo

Dentre as técnicas de análise de dados qualitativos, destaca-se a análise de conteúdo como umas das mais utilizadas para o tratamento de dados de entrevistas. De acordo com Berelson (1984), a análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa com o objetivo de descrever o conteúdo de comunicação de forma objetiva, sistemática e quantitativa.

Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo permite esclarecer as características e significados dos elementos do conteúdo da comunicação através de indicadores, aferidos por procedimentos de descrição e quantificação, realizados em etapas, com a intenção de inferir conhecimentos relativos às mensagens. A autora apresenta tais etapas como:

1. Pré-análise: fase operacional que tem por objetivo organizar ideias e materiais, como a escolha dos documentos a serem analisados, o desenvolvimento de hipóteses e objetivos, além da preparação dos indicadores a serem usados na interpretação final.
2. Exploração do material: nesta fase são realizadas as análises e transformações dos dados brutos em unidades de significado, através de processos de codificação, de acordo com os critérios definidos no passo anterior. Nesta etapa são definidas as formas de enumeração e classificação/categorização dos elementos. A categorização facilita a análise de dados e, conseqüentemente, sua explicação, uma vez que reduz, consideravelmente, a quantidade de unidades de significado a serem estudadas.

3. Tratamento dos resultados: consiste na fase de interpretação do material em estudo e realização de inferências que geram informações significativas que ajudam a atender aos objetivos e responder às questões da pesquisa.

Desta maneira, os materiais das entrevistas, como gravações e transcrições, foram organizados e tratados para análise a partir dos objetivos do estudo. As unidades de significado, que representam a presença do uso de técnicas ou ferramentas de *analytics* na gestão de projetos, foram sintetizadas em temas e palavras-chave, sendo, então, categorizadas a fim de efetuar comparações com a teoria e produzir os resultados, o que, neste trabalho, foram divididas em seções apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Categorias e unidades de significado

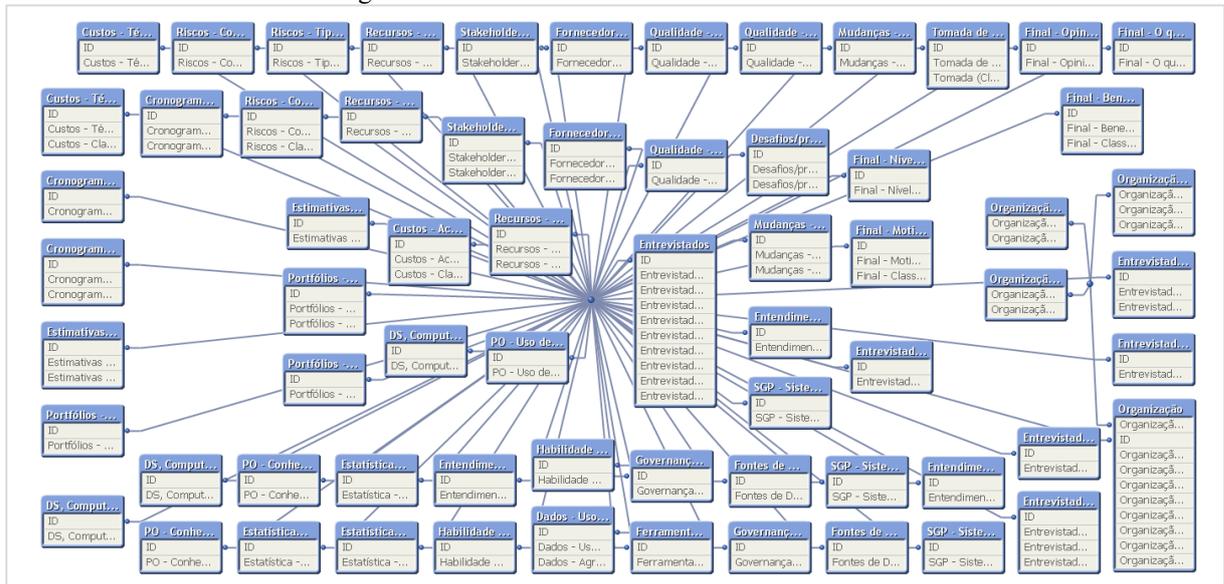
<b>Seção 1 - Apresentação da amostra</b>
Caracterização dos entrevistados
Caracterização dos projetos e das organizações
<b>Seção 2 - Aspectos do uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos</b>
Entendimento sobre dados
Governança de dados e sistemas de gerenciamento de projetos
Entendimento de <i>analytics</i> e suas aplicações na gestão de projetos
<b>Seção 3 - <i>Analytics</i> no gerenciamento de projetos</b>
Seleção e gestão de portfólios
Gestão de cronogramas, custos, recursos e riscos
Gestão de comunicação e partes interessadas
Gestão de aquisições, qualidade e mudanças
Desafios e tomada de decisão em projetos
<b>Seção 4 - Avaliação e percepção dos GPs sobre o uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos</b>
Nível de uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos
Razões da não utilização de <i>analytics</i> na gestão de projetos
Benefícios percebidos no uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos
Meios de ampliação do uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos
Percepção sobre a utilidade de <i>analytics</i> na gestão de projetos

Fonte: O Autor (2020).

Estas etapas foram realizadas com o auxílio de planilhas eletrônicas e do *software* gratuito de análise de dados QlikView Desktop versão 12, uma das ferramentas líderes do mercado em *analytics* (MUNTEAN, 2018; LOUSA; PEDROSA; BERNARDINO, 2019; RICHARSON et al., 2020), que promove um modelo associativo de dados para análise e no qual o pesquisador é especialista e certificado, trazendo agilidade ao trabalho. Foram aplicados filtros dos temas ligados à *analytics*, descartando os que não tinham ligação com os objetivos da pesquisa. Os dados foram tratados nas planilhas e posteriormente carregados no QlikView, onde foram

estruturados em tabelas e campos associados, utilizando o entrevistado como ponto-chave de ligação. O modelo resultou em 66 tabelas, 137 campos e 27.092 registros (Figura 6).

Figura 6 – Modelo de dados da análise de conteúdo



Fonte: O Autor (2020).

Esta estrutura facilita a análise dos dados, possibilitando as inferências dos indicadores através de operações de quantificação, cruzamentos de campos, montagens de tabelas e gráficos, gerando os elementos necessários para realizar a análise dos resultados.

### 4.3 Considerações sobre o capítulo

Neste capítulo foram expostos os procedimentos metodológicos utilizados no estudo, os pressupostos para a classificação da pesquisa como qualitativa, suas etapas, o instrumento de pesquisa utilizado (entrevistas semiestruturadas), assim como o método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011) para o tratamento e exame dos dados.

A seguir, é feita a apresentação e discussão dos resultados obtidos na pesquisa.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e análises referentes às entrevistas com os GPs. Inicialmente é apresentada a caracterização dos entrevistados, das organizações nas quais trabalham, assim como seus projetos. Em seguida, são apresentados os aspectos do uso de *analytics* na gestão de projetos, explorando o entendimento dos GPs sobre dados, o nível de governança de dados e uso de sistemas de informação de projetos nas organizações e o entendimento dos GPs sobre *analytics* e suas aplicações na gestão de projetos. Ademais, são analisados os resultados da investigação dos conhecimentos e usos de *analytics* pelos GPs nas diversas áreas da gestão de projetos, confrontando, paralelamente, com a literatura pesquisada.

O capítulo inclui a percepção dos GPs sobre o nível de conhecimento e uso de *analytics* em seus projetos, motivos que explicam esse nível, além das opiniões sobre o tema.

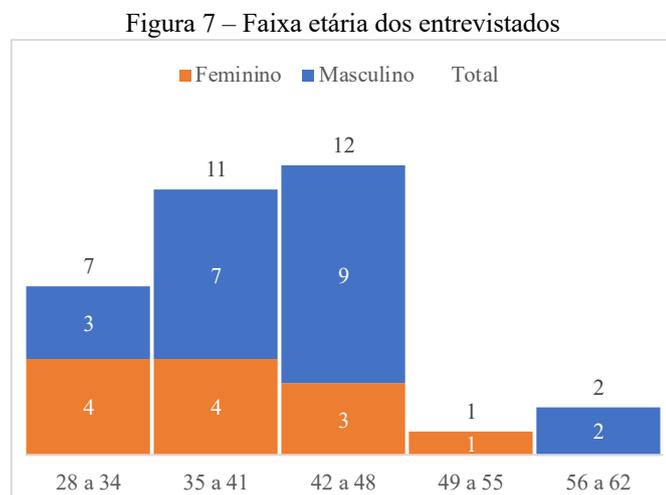
Por fim, conclui a análise, referente ao objetivo deste trabalho, com a avaliação do grau de conhecimento e de uso de *analytics* pelos GPs na gestão dos projetos.

### 5.1 Caracterização dos entrevistados

A caracterização dos entrevistados é dada pelas particularidades pessoais e profissionais dos participantes.

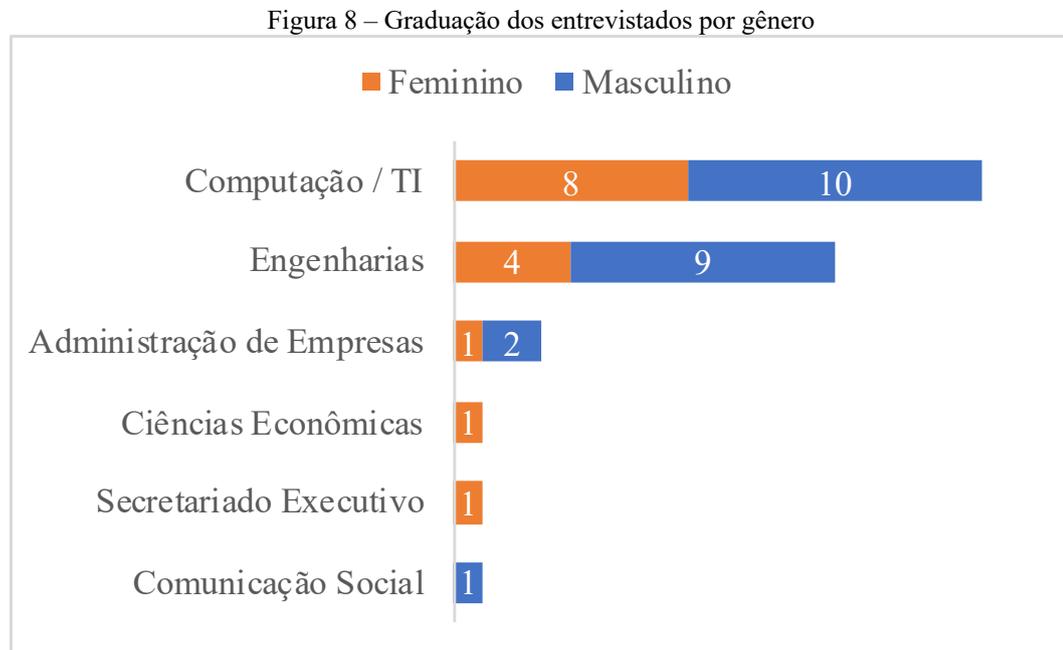
Sobre o local de trabalho, o estado de Pernambuco é o de maior frequência. Apenas, quatro localidades diferem: a cidade de Lima (Peru) e os estados da Paraíba, Paraná e São Paulo.

Os entrevistados possuem entre 28 e 62 anos, 21 do gênero masculino (masc.) e 12 do feminino (fem.) (Figura 7).



Fonte: O Autor (2020).

Em termos de escolaridade, todos os entrevistados possuem graduação, em sua maioria em Computação/TI (com divisão de gênero mais equilibrada) e Engenharias (predominância masculina), alguns tendo mais de uma graduação (Figura 8).

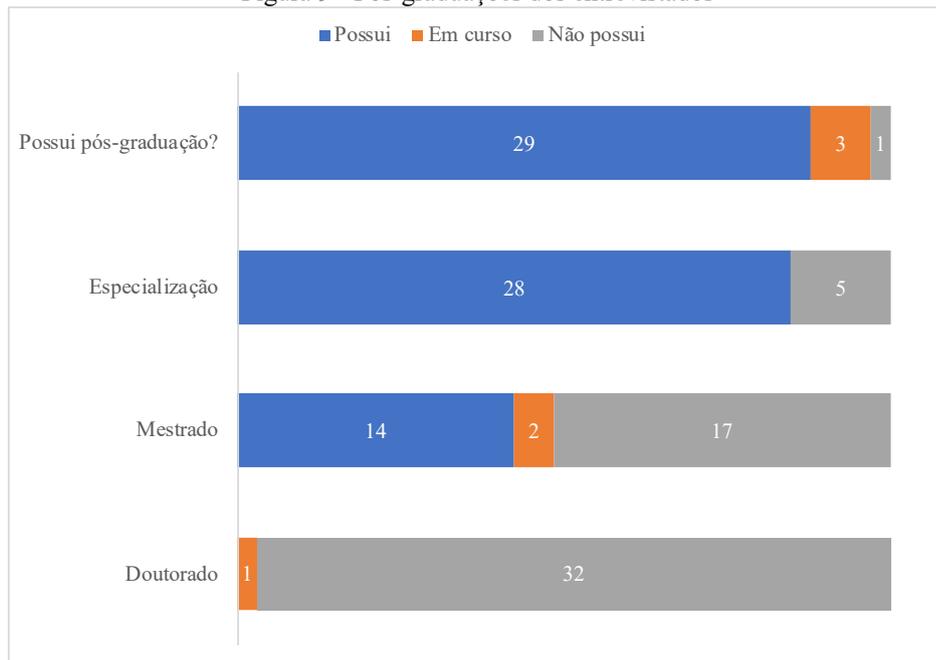


Fonte: O Autor (2020).

Em nível de pós-graduação, 32 (97%) possuem algum curso, sendo o público feminino, proporcionalmente, o com maior nível de escolaridade. Em especializações, são 28 (85%) indivíduos que possuem algum curso, sendo 10 (30%) em gestão de projetos. O número dos que possuem mestrado é 16 (48%), divididos em 8 do gênero feminino (66% das entrevistadas) e 8 do masculino (38% dos entrevistados), destes, os que têm ênfase da pesquisa em gestão de projetos, são apenas 4 (12%), sendo 3 em engenharia de produção (dois em conclusão) e um em engenharia de *software*.

Apenas um dos entrevistados (do gênero feminino) está em nível de doutorado (em conclusão), mas não focado em gestão de projetos e apenas um participante (do gênero feminino) não possui qualquer curso de pós-graduação (Figura 9).

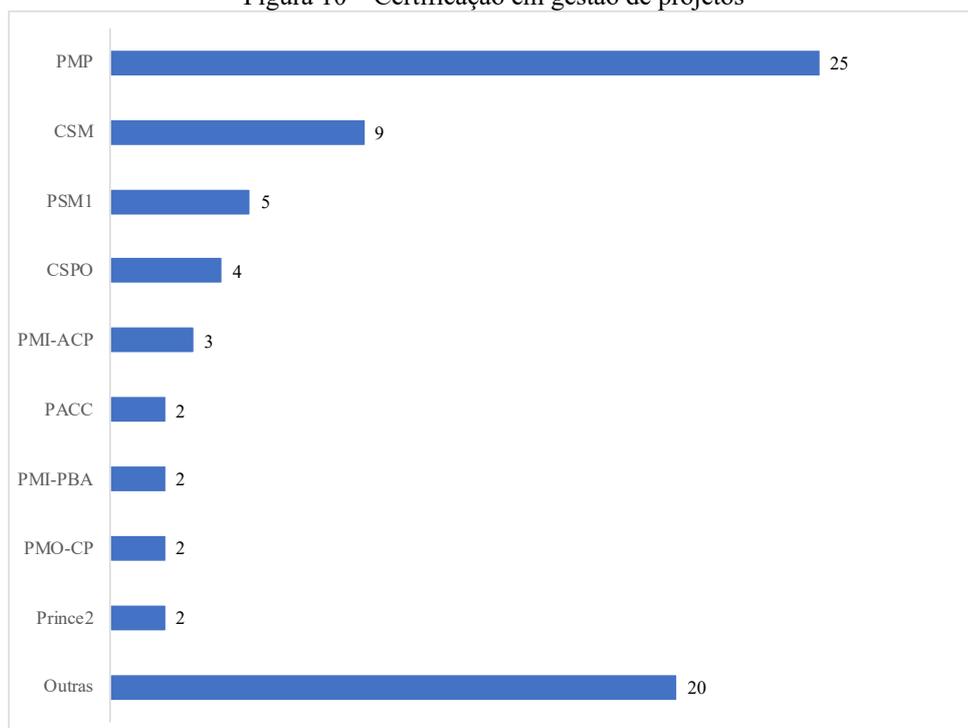
Figura 9 - Pós-graduações dos entrevistados



Fonte: O Autor (2020).

Em termos de certificações de gestão de projetos (Figura 10), o percentual dos que possuem pelo menos uma credencial é de 85% (30% fem. e 55% masc.). Os 33 entrevistados possuem juntos 74 credenciais de 29 tipos de certificações de projetos.

Figura 10 – Certificação em gestão de projetos



Fonte: O Autor (2020).

Estes dados comprovam a clara relevância das certificações para os GPs, como observado no estudo de Farashah, Thomas e Blomquist (2019), que aponta que a certificação é uma forma popular para os gerentes de projeto sinalizarem sua proficiência na prática de seu trabalho e uma forma dos recrutadores filtrarem os candidatos a vagas de emprego.

A certificação PMP é a que possui a maior adesão entre os entrevistados (34%), confirmando sua popularidade apresentada no estudo de Do Vale, Nunes e De Carvalho (2018), que aponta ainda que um terço das vagas de emprego de GP requerem certificações.

Em relação aos anos de experiência profissional (variável  $y$ ), o Quadro 4 revela que, nesta amostra, entrevistados que atuam há no mínimo 10 anos na área de projetos, na maioria, consideram-se sêniores. Observa-se que um dos entrevistados, com menos de 3 anos de experiência e fazendo parte do grupo com a menor idade da amostra, se considerou como nível pleno. Tal fato, foi justificado pelo nível de responsabilidade frente aos projetos, ocupando o cargo de líder de PMO em uma empresa de médio porte em número de funcionários e faturamento, que ocupa o 7º lugar de maior orçamento de projetos da amostra. Por outro lado, outro participante com pelo menos 5 anos de experiência e trabalhando em uma grande empresa, se considerou júnior, sendo justificado pelo tardio aprofundamento dos conceitos de gestão de projeto, sendo antes feito de forma empírica. Ressalta-se que o método de auto avaliação utilizado é de baixo rigor (PMI, 2017c), tendo como desvantagem a possibilidade de inconsistências no fato dos indivíduos avaliarem suas próprias habilidades. Portanto, fatores relacionados à autoestima podem gerar distorções como o efeito Dunning-Kruger de superestimação relatado por McIntosh (2019). Contudo, este método tem a vantagem de, além de ser rápido, permitir que os participantes fiquem mais à vontade para responder e se avaliarem de forma honesta (TAKEY; CARVALHO, 2015).

Quadro 4 – Experiência dos entrevistados

Anos de Experiência	Nível de Senioridade			Total
	Júnior	Pleno	Sênior	
$y < 5$		1		<b>1</b>
$5 \leq y < 10$	1	9		<b>10</b>
$10 \leq y < 15$		2	4	<b>6</b>
$15 \leq y < 20$			10	<b>10</b>
$y \geq 20$			6	<b>6</b>
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	

Fonte: O Autor (2020).

As faixas de anos de experiência e classificações de senioridade foram baseadas e adaptadas da pesquisa salarial mundial realizada anualmente pelo PMI (PMI, 2017b). O nível Júnior foi baseado no nível *Project Manager I*, representando profissionais que geralmente trabalham sob supervisão direta de um gerente de projeto mais sênior, tendo como responsabilidade a supervisão de um pequeno projeto ou fase (s) de um projeto maior e é responsável por todos os aspectos do projeto durante toda a vida do projeto (iniciar, planejar, executar, controlar, fechar) e que deve estar familiarizado com o escopo do sistema e os objetivos do projeto, bem como o papel e a função de cada membro da equipe, para coordenar de forma eficaz as atividades da equipe. O nível Pleno foi baseado no nível *Project Manager II*, representando profissionais que geralmente trabalham sob a supervisão geral de um gerente de portfólio ou gerente de programa, tendo como responsabilidade a supervisão de vários projetos ou um projeto maior, tendo como atribuições, além das funções de um gerente de projeto nível I, o papel de montar a equipe do projeto, atribuir responsabilidades individuais, identificar os recursos apropriados necessários e desenvolver o cronograma para garantir a conclusão do projeto em tempo hábil, se comunicando com um gerente de projeto sênior, gerente de área funcional ou gerente de programa sobre o status de projetos específicos. Por fim, o nível Sênior foi baseado no nível *Project Manager III*, representando profissionais que geralmente trabalham sob a direção geral de um gerente de portfólio ou, em alguns casos, de um gerente de programa, supervisionando projetos de alta prioridade, que geralmente requerem recursos consideráveis e altos níveis de integração funcional, sendo responsável, além das funções de um gerente de projeto nível II, por conduzir os projetos desde o conceito original até a implementação final, tendo contato com todas as áreas afetadas pelo projeto, incluindo usuários finais, distribuidores e fornecedores e também garantindo a adesão aos padrões de qualidade, analisando os resultados do projeto e se comunicando com um executivo da empresa sobre o andamento de projetos específicos.

## **5.2 Caracterização dos projetos e das organizações**

Os tipos de projetos que os entrevistados atuam vão desde construção até tecnologia e foram categorizados de acordo com o tipo de entrega, sendo produtos, serviços, ou ambos, conforme demonstra o Quadro 5.

Quadro 5 – Categorias e tipos de entrega de projetos

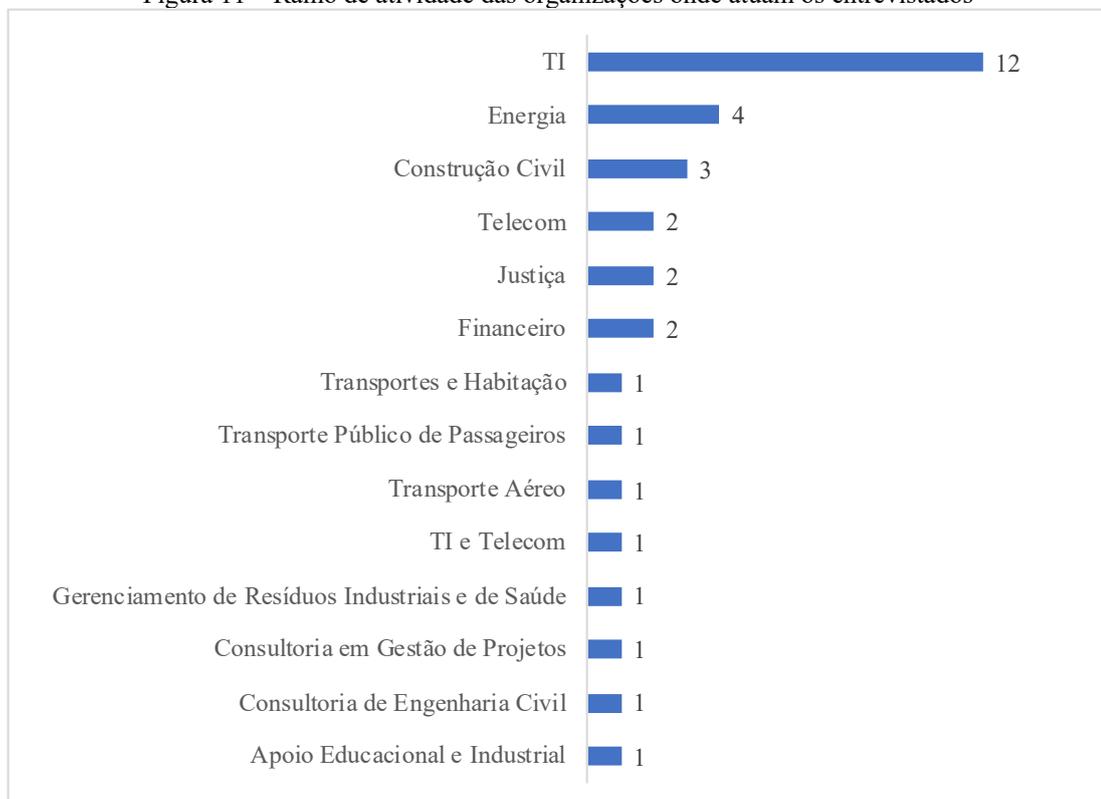
Categoria de Projeto	Tipo de Entrega			Total
	Produtos	Serviços	Ambos	
Construção	3	-	6	9
Elétrica	2	-	2	4
Gestão de Processos	-	2	1	3
Gestão de Projetos	-	2	-	2
P&D e Inovação	1	-	4	5
Telecom	-	-	3	3
TI	4	1	14	19
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	

Fonte: O Autor (2020).

A característica predominante da amostra é de projetos com entregas de produtos e serviços de tecnologia, seguida por construção, ressaltando que algumas empresas executam projetos de mais de uma categoria.

De fato, ao observar o ramo de atuação das organizações onde os entrevistados atuam, percebe-se que tecnologia, energia e construção civil ocupam as primeiras posições (Figura 11).

Figura 11 – Ramo de atividade das organizações onde atuam os entrevistados



Fonte: O Autor (2020).

A maior parte das organizações às quais os participantes atuam é de grande porte, tanto em relação ao número de colaboradores quanto de faturamento (Quadro 6). A classificação do porte organizacional relativa ao número de colaboradores e faturamento foram baseadas nas definições do SEBRAE (2018), quanto ao número de colaboradores, e BNDES (2019), quanto ao faturamento. Os níveis, relativos ao número de colaboradores, segue a seguinte classificação:

- Porte pelo número de colaboradores
  - Comércio e Serviços
    - Micro: até 9 empregados
    - Pequena: de 10 a 49 empregados
    - Média: de 50 a 99 empregados
    - Grande: mais de 100 empregados
  - Indústria
    - Micro: com até 19 empregados
    - Pequena: de 20 a 99 empregados
    - Média: 100 a 499 empregados
    - Grande: mais de 500 empregados
- Porte de acordo com o faturamento
  - Microempresa: menor ou igual R\$ 360 mil
  - Pequena Empresa: entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões
  - Média Empresa: entre R\$ 4,8 milhões e R\$ 300 milhões
  - Grande Empresa: maior que R\$ 300 milhões

Vale ressaltar que algumas organizações são públicas, portanto, não se aplica a classificação de faturamento.

Quadro 6 - Porte das organizações onde atuam os entrevistados

Número Funcionários	Faturamento					Total
	Pequena	Média	Grande	Não soube informar	Não se aplica	
Micro	1	-	-	-	-	<b>1</b>
Pequena	1	3	-	-	-	<b>4</b>
Média	-	3	-	-	-	<b>3</b>
Grande	-	7	14	1	3	<b>25</b>
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

Fonte: O Autor (2020).

As organizações alvo desta pesquisa estavam atuando em um total de 1.462 projetos, média de 44 projetos por organização, com orçamento total próximo de 15 bilhões de reais, contudo, apenas uma das organizações é responsável por 10 bilhões. O quantitativo vai de 2 a 400 projetos por empresa, estas, possuindo de 1 até 200 GPs. Alguns entrevistados não souberam informar o orçamento dos projetos, e outros, atuantes em empresas públicas, citaram o não estabelecimento de orçamentos ou até mesmo de controle de custos em projetos.

De acordo com os entrevistados, estes projetos são gerenciados utilizando diversos modelos, dentre eles o chamado tradicional (cascata), ágil, híbrido, adaptações destes tipos, ou ainda, métodos próprios (Quadro 7).

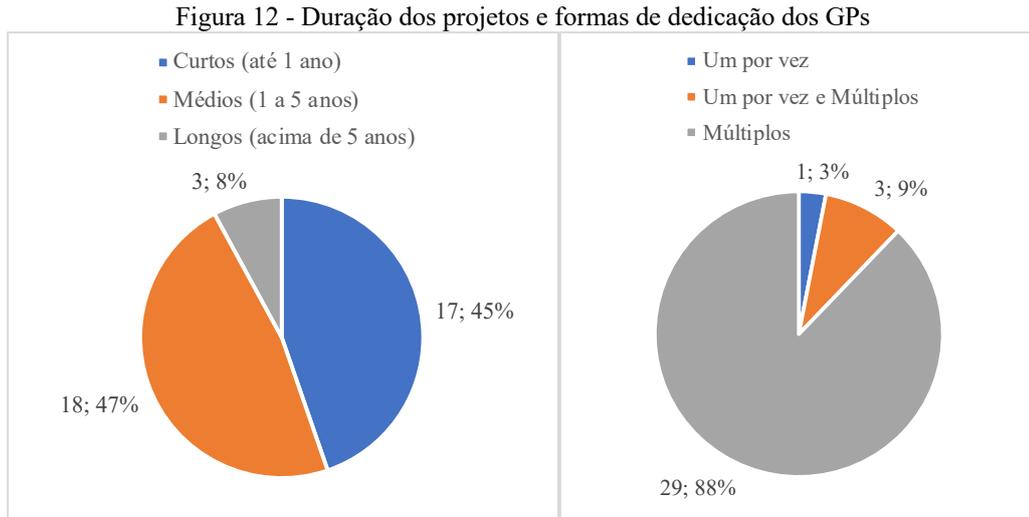
Quadro 7 – Modelos de gestão de projetos por categoria

Categoria de Projeto	Modelo de Gestão						Total
	Ágil	Híbrido	Híbrido e Método próprio	Método próprio	Tradicional (cascata), Ágil e Método próprio	Tradicional (cascata)	
Construção	-	5	-	1	-	3	9
Elétrica	-	1	-	1	-	2	4
Gestão de Processos	-	1	-	-	1	1	3
Gestão de Projetos	-	2	-	-	-	-	2
P&D e Inovação	2	1	-	-	1	1	5
Telecom	-	3	-	-	-	-	3
TI	3	10	1	-	1	4	19
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	

Fonte: O Autor (2020).

O modelo híbrido foi o mais citado, seguido do tradicional (cascata), seguindo a tendência apresentada pelo PMI (2017a), demonstrada pelas atualizações realizadas no PMBOK a partir de 2013, que começou a explorar não mais apenas a abordagem tradicional, mas também a ágil e híbrida. Foi relatado por alguns dos entrevistados o uso das técnicas ágeis com a equipe e uso do modelo tradicional junto aos clientes.

Projetos de durações curtas e médias são os mais comuns entre os entrevistados, geralmente adotando a gestão de múltiplos projetos simultaneamente (88%) (Figura 12).



Fonte: O Autor (2020).

Destaca-se o elevado número da dedicação partilhada dos GPs entre múltiplos projetos, o que eleva a complexidade da gestão e afeta as chances de êxito dos projetos, principalmente no cumprimento dos prazos de entrega, como observado por Berssaneti e Carvalho (2014).

Percebe-se, ainda, que a presença do apoio de um PMO é o dobro do número de organizações que não possuem esta estrutura de apoio aos projetos, especialmente nas empresas com nível de maturidade maior em gerenciamento de projetos (Quadro 8).

Quadro 8 – Maturidade de gestão de projetos e presença de PMO

Maturidade em Gestão de Projetos	Possui PMO?		Total
	Não	Sim	
1- Inicial	-	1	<b>1</b>
2- Conhecido	2	6	<b>8</b>
3- Padronizado	2	9	<b>11</b>
4- Gerenciado	6	6	<b>12</b>
5- Otimizado	1	-	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>33</b>

Fonte: O Autor (2020).

Estes dados corroboram com os conceitos trazidos pelo PMI, que aponta que a presença de um PMO aumenta as chances de redução da lacuna entre o planejamento estratégico e a execução dos projetos, elevando a maturidade em gestão de projetos, tendo um papel fundamental nos resultados dos projetos e na construção de novas capacidades (PMI, 2018d). O que é complementado no trabalho de Berssaneti e Carvalho (2014), que demonstra que os níveis de maturidade estão diretamente ligados ao sucesso dos projetos. Os níveis de maturidade utilizados nesta pesquisa foram baseados no modelo Prado-MMGP (PRADO, 2016).

Característica semelhante é observada com a maior presença de gerentes de projetos sêniores em organizações com nível maior de maturidade em gestão de projetos (Quadro 9).

Quadro 9 – Maturidade de gestão de projetos e senioridade dos GPs

Maturidade em Gestão de Projetos	Nível de senioridade geral dos GPs			Total
	Júnior	Pleno	Sênior	
1- Inicial	28	2	-	<b>30</b>
2- Conhecido	36	50	24	<b>110</b>
3- Padronizado	14	39	47	<b>100</b>
4- Gerenciado	14	107	170	<b>291</b>
5- Otimizado	-	-	200	<b>200</b>
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>198</b>	<b>441</b>	<b>731</b>

Fonte: O Autor (2020).

Apenas um caso de nível máximo de maturidade foi observado, sendo de uma grande empresa privada (em faturamento e número de funcionários), que contém aproximadamente 45% dos GPs sêniores da amostra.

Uma vez caracterizados os indivíduos, suas respectivas organizações e estrutura de gestão de projetos, a seguir são apresentados os conhecimentos e aplicações de técnicas de *analytics* pelos GPs, bem como suas impressões e ponderações sobre o tema em estudo.

### 5.3 Aspectos do uso de *analytics* na gestão de projetos

Os resultados da análise do uso de *analytics* em diversos aspectos da gestão de projetos são expostos a seguir em seções que descrevem o entendimento dos entrevistados em relação a dados, os sistemas e estrutura tecnológica das organizações dedicados à gestão de dados e informações dos projetos, o entendimento dos participantes sobre os conceitos de *analytics* e suas aplicações nos diversos aspectos do gerenciamento dos projetos.

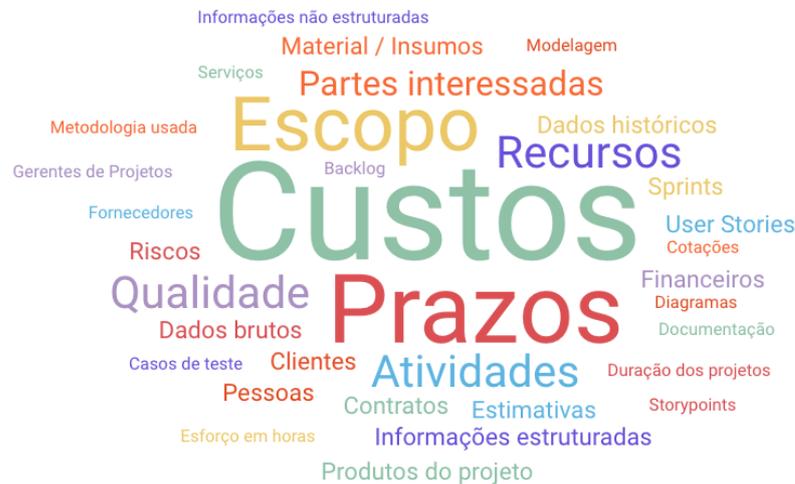
#### 5.3.1 Entendimento sobre “dados”

Como os dados são a base das técnicas de *analytics* e de decisões baseada em dados, foi inquerido aos entrevistados seu entendimento sobre dados de projetos e de gestão de projetos.

Neste trabalho, consideramos os dados de projeto como as observações e medições em estado bruto, coletados ao longo do ciclo de vida e armazenados em sistemas de informação de gerenciamento de projetos, para serem analisados e transformados em informações úteis, como datas das atividades, medições da qualidade, custos e durações (PMI, 2017a).

Os principais dados de projetos citados pelos entrevistados foram relativos a custos, prazos e escopo (Figura 13). Dois entrevistados não citaram nenhum exemplo.

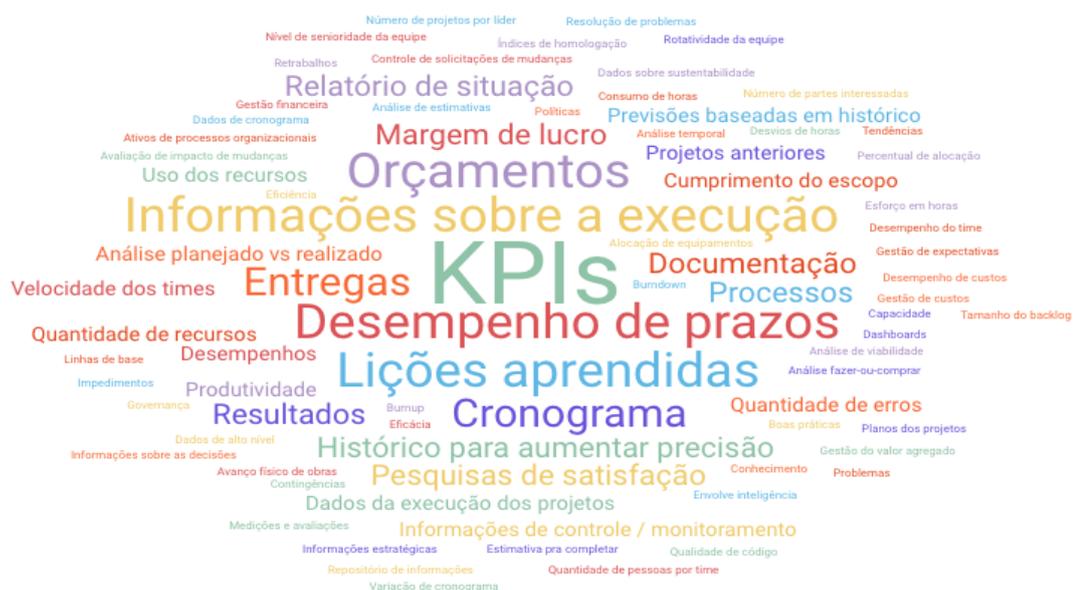
Figura 13 – Dados de projetos mencionados pelos entrevistados



Fonte: O Autor (2020).

Já em relação aos dados de gestão de projeto, consideramos os dados relativos à performance do projeto em diversas áreas, integrados e analisados em um determinado contexto, como situação das entregas, cronograma, previsões de término e indicadores de desempenho do projeto (PMI, 2017a; SPALEK, 2019).

Figura 14 – Dados de gestão de projetos mencionados pelos entrevistados



Fonte: O Autor (2020).

Os entrevistados citaram diversos exemplos, sendo os dados geridos através de KPIs dos projetos o mais frequente, seguido de dados referentes a desempenhos de prazos, cronograma, orçamentos, informações sobre execução e lições aprendidas (Figura 14). Alguns exemplos do entendimento de dados por parte dos entrevistados (E) são apresentados abaixo.

E1:

Dados de projetos são “Informações sobre custos, tempo, impedimentos, problemas... Tudo que é referente ao projeto.”

Dados de gestão dos projetos “É o histórico dos projetos, informações da sua execução, para ser cada vez mais preciso em projetos semelhantes.”

E4:

Dados de projetos: “... duração das *sprints*, os *storys points* que são colocados em cada história de usuário ... quantidade de pessoas, percentual de alocação de algumas pessoas, a *velocity* de cada time.”

Dados de gestão dos projetos: “... quando analiso esses dados na linha do tempo e começo a ver o comportamento, por exemplo: desempenho de um time ao adicionar uma nova pessoa. Analisando os dados de projeto num contexto de evolução, impacto de mudanças.”

E13:

Dados de projetos: “Para mim, os dados de projetos são aqueles que você tem mas ainda não extraiu uma informação mais padronizada deles, ou que sirva para que você faça algum controle ou indicador, comparativo de projeto. Eu acredito que os dados de projetos estão muito vinculados ao que o projeto tem, por exemplo, quantas pessoas estão envolvidas naquele projeto, quais são as entregas do projeto, quantas entregas eu tenho, quais são as atividades que estão vinculadas a essas entregas.”

Dados de gestão dos projetos: “E os dados de gestão eu os vejo num nível um pouco mais alto onde você consegue extrair informações dos dados de projeto para poder utilizar indicadores para a empresa, informações mais estratégicas, em números que tenham algum significado maior para os gerentes de projetos.”

Durante as entrevistas, foi possível perceber que alguns entrevistados não possuem uma clareza na identificação dos dados de projetos e de gestão de projetos. Apesar de todos citarem exemplos, alguns demonstraram dificuldade ou foram bastante limitados.

Vale ressaltar que estes dados são produzidos ao longo do ciclo de vida dos projetos e manipulados através de sistemas variados. Desta forma, foi investigado o uso destes dados nas diversas áreas e processos de gestão de projetos, apresentados nas seções a seguir.

### 5.3.2 Governança de dados e sistemas de gerenciamento de projetos

O uso de sistemas para auxílio da gestão de portfólios, programas e projetos são indispensáveis e pacotes de softwares como MS Project, Primavera e Excel são amplamente usados por GPs em diversas funções, desde o planejamento, controle, análises e apoio à decisão e possuem um impacto positivo não apenas no desempenho dos GPs mas também no sucesso dos projetos (HAZIR, 2015; RAYMOND; BERGERON, 2008).

Dos entrevistados, 11 (33%) não utilizam sistemas de gestão de portfólios. Dos que utilizam, 4 (12%) usam o Microsoft PPM (*Project Portfolio Management*) e 4 (12%) utilizam sistemas próprios. Já dos sistemas de gestão de projetos, a dominância do MS Project (RAYMOND; BERGERON, 2008; HAZIR, 2015; ÖZKAN; MISHRA, 2019) foi percebida, sendo usado por 21 (64%) dos entrevistados, seguido pelo Jira, um dos sistemas de gestão de projetos ágeis mais populares (ÖZKAN; MISHRA, 2019), usado por 8 (24%).

E14: “... usamos o Project para poder fazer cronograma. Não tem integração. Controle só de projetos, não de portfólio.”

E26: “Pra portfólio não (nenhum sistema), é isolado: MS Project isolado (projetos gerenciados individualmente). A gente tem um software que faz toda a gestão das ordens de serviço que é o SAP, então vira e mexe a gente faz algum tipo de consulta ... pra ter uma estimativa de algumas atividades, quanto tempo ela durou, alguma informação de desvios ... então ele acaba sendo a nossa fonte de informação.”

E30: “...usamos PPM da Microsoft. É integrado com o AD, que é a parte de usuários, (mas) em relação ao ERP não, e com o RH a gente fez uma vinculação com o AD, e do AD com o PPM. E a gente tem a integração com o Power BI.”

O uso de planilhas eletrônicas é muito presente em todo tipo de indústria, isto pôde ser confirmado pelo MS Excel ter sido citado em diversas oportunidades, tanto para a gestão de portfólios, gestão de programas e projetos, além de ser a ferramenta mais referenciada para integração e análise de dados de projetos, tendo a flexibilidade de uso de complementos de simulação e análises de riscos (HAZIR, 2015; ÖZKAN; MISHRA, 2019).

E9: “Eu uso planilhas muito mais por facilitar a forma de utilizar a informação, tomar alguma decisão, por uma facilidade de uso daquele dado.”

E16: “... as ferramentas (*softwares* que usamos) têm algumas informações e já trazem alguns *dashboards*, mas se precisar de algo mais diferente ou específico, a gente transporta para uma planilha e faz um trabalho em cima, ou faz uma estrutura de dados que possa gerar alguns relatórios e *dashboards* diferentes, não necessariamente planilha.”

Além dos dados de projetos os entrevistados utilizam dados de outras fontes, internas ou externas, como os de sistemas financeiros, qualidade, recursos humanos, ERPs, portais/sistemas governamentais, dentre outros. Contudo, a maioria das organizações não tem estes sistemas integrados com os sistemas de gestão de portfólios e projetos (58%), causando necessidade de trabalho manual dos GPs para coletar e tratar os dados necessários, o que vai contra as boas estratégias de gestão de informações sugeridas por Back e Moreau (2001), Hazir (2015) e Whyte (2019) que enaltecem a importância da integração de dados e sistemas.

E15: “O PPM não é integrado a outros sistemas da empresa. Tem que ir em outros sistemas para integrar os dados... trabalho com planilhas de Excel para isso. ... se precisar de informações de viagens, ou dos contratos relacionados ao projeto, tem que entrar em outros sistemas ou no Power BI ... isso dá um trabalho razoável e inclusive dificulta a gestão do portfólio. ... tenho extrema dificuldade em saber quanto efetivamente os projetos gastaram, pois o custo de cada projeto acaba sendo dividido nesses sistemas, não tem nada que integre.”

E28: “A gente tem um *dashboard* que mede o índice de lucratividade (dos projetos). Tem o Project também, o Wrike para fazer controle de projetos executivos e de atividades com membro de equipe, ele funciona como se fosse um Trello. E tem um boletim de avaliação do desempenho também, que é um formulário onde a gente procura medir a qualidade junto ao cliente final das entregas que estão sendo feitas. ... Nenhum deles conversa entre si. Esse ano a gente fez uma contratação na empresa de uma desenvolvedora para fazer essa integração nesses sistemas, porque a gente já perdeu muito tempo buscando informações em diferentes bases ... mas é totalmente embrionário, estamos começando agora.”

Das organizações dos entrevistados, poucas possuem infraestrutura e processos dedicados para a gestão dos dados referentes aos projetos. Apenas 9 possuem processos de governança de dados, contudo não são formais, mas processos voltados somente ao armazenamento de alguns dados de projetos (escopo, contratos, cronogramas, custos, lições aprendidas). Os dados terminam armazenados nos sistemas usados na gestão de projetos, em repositórios de arquivos

e em poucos casos em bancos de dados específicos. Esta situação não condiz com o que se espera das organizações, uma vez que sem uma estratégia de dados adequada, as organizações não conseguem fazer uso adequado de seus dados e correm o risco de ficarem para trás, num mundo cada vez mais inundado por dados, sendo primordial avançar na maturidade digital e de gestão de dados (DALLEMULE; DAVENPORT, 2017; SHI; ZENG; MENG, 2017). A presença de uma estrutura voltada para exploração dos dados de projetos só foi encontrada em uma organização, que está iniciando um projeto de *Data Lake* com esta finalidade, sendo esta uma estrutura bem avaliada por Dallemule e Davenport (2017).

E3: “Tudo está no sistema de obras. O que usamos está tudo na nuvem desse sistema.”

E15: “... existe uma gerência criada ano passado, GETD, a Gerência de Transformação Digital, e ela tem como uma das funções trabalhar nessa integração dos dados. Hoje existe um projeto chamado *Data Lake* em cima do Office 365 da Microsoft, e eles querem buscar a integração de dados, para que todos os dados necessários dos projetos estejam disponíveis dentro dele. ... estão começando a utilizar em um primeiro projeto de experimentação ... que visa coletar informações dos chamados dos clientes, o pessoal que liga, por telefonia ou que abre chamado pelo WhatsApp ou pelo site da gente, ou seja, está integrando todas essas fontes de dados ... para o Centro de Operações Integradas da empresa, para minimizar o número de viagens (atendimento a cliente) de tal forma a ganhar produtividade e reduzir custos. Então esse projeto de *Data Lake* vai começar a nos dar a oportunidade de verificar ... e calcular de forma mais fácil até o benefício e impacto desse projeto.”

Apesar da baixa governança e estratégia de dados observada, os dados de projetos são utilizados para tomada de decisão nos negócios em 23 organizações dos entrevistados (70%), em 20 são usados para medições de desempenho (61%), não sendo usados de forma alguma em apenas 7 instituições (21%).

E15: “... esse ano é o primeiro ano que estou fazendo levantamento do retorno dos projetos (abaixo de 30 mil de orçamento) a nível de benefício para a empresa, a primeira vez que isso está sendo avaliado na empresa, ... e para você ter uma noção, eu apurei a metade deles, um pouco mais de 20 projetos, e o retorno do benefício para a empresa já chegou a 30 milhões de reais. Com isso todo mundo começou a me questionar que os dados estavam errados, eu peguei todos os dados rastreados e provei que era isso mesmo, a equipe ficou impressionada.

Nunca foi feito esse levantamento, eu não sei nem dizer se está alto ou baixo, porque eu não tenho referência, eu não sei quanto foi em 2018 ou 2017, estou criando a referência e o pessoal está se surpreendendo.”

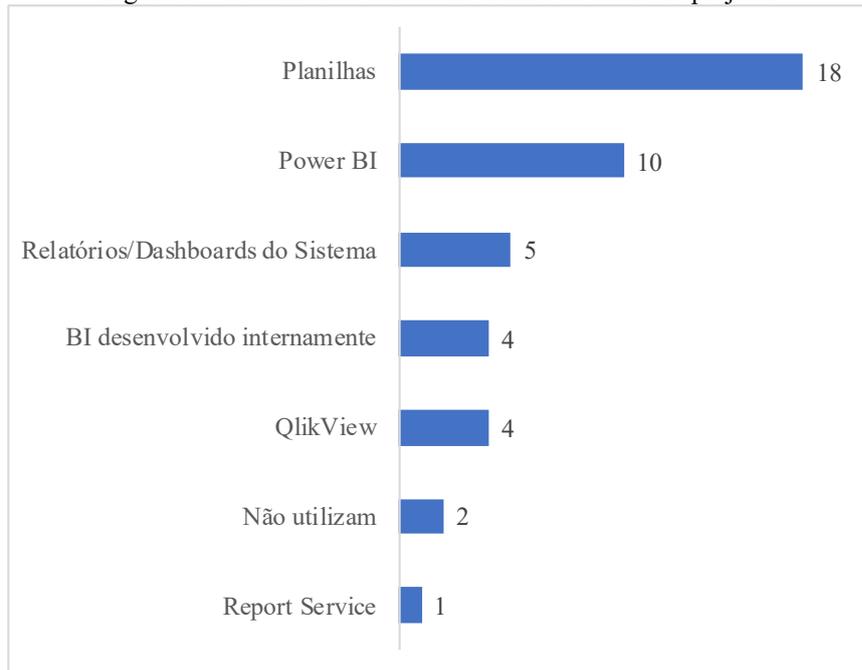
E24: “A gente usa (os dados de projetos) pra qualificação de equipe, usa pra alocação de recursos, pra dimensionamento, usa pra provisionamento. Ao término do projeto a gente tem rentabilidade do projeto, se a gente saiu da previsão no tempo ou no custo, o que provocou isso aí, isso acaba provocando uma lição aprendida.”

E33: “(os dados de projetos) são mais usados para a gestão de negócios que para a gestão de projetos. Eu tenho muita dificuldade de fazer essa interligação de dados com alguns engenheiros da equipe, tem pessoas que tem mais de 60, 70 anos, e tem essa relutância, porque na experiência deles foi de uma forma, então tem que ser daquela, e a diretoria é mais aberta a isso.”

Os resultados demonstram a falta de estrutura de governança de dados de projetos nas organizações dos entrevistados, o que vai de encontro às boas práticas demonstradas nos estudos de Alami, Bouksour e Beidouri (2015), Ertek et al. (2017) e Whyte (2019), que apontam as vantagens de se adotar um modelo de governança, proporcionando melhorias no processo de tomada de decisão dos GPs, sendo uma importante fonte de *insights* e vantagem competitiva, por maiores que sejam os desafios de armazenamento, classificação, análise e descarte de dados, frente à crescente quantidade gerada atualmente. Ademais, uma melhor estrutura de dados de projetos facilita a utilização de ferramentas de análise de dados e, conseqüentemente, a aplicação de técnicas de *analytics* (MUNTEAN, 2018; BAKHSH et al., 2019).

Como já revelado anteriormente, as planilhas eletrônicas são as mais usadas (por 18 dos entrevistados) para trabalhar com dados de projetos, contudo, o uso de ferramentas de BI empatam (Figura 15), uma vez que sejam somados os usos de Power BI (usado por 10 participantes), QlikView (usado por 4 participantes) e BI desenvolvidos internamente (usados por 4 participantes). Tanto Power BI quanto QlikView fazem parte das melhores e mais usadas ferramentas de BI e *analytics* do mercado (MUNTEAN, 2018; LOUSA; PEDROSA; BERNARDINO, 2019; RICHARSON et al., 2020).

Figura 15 - Ferramentas usadas na análise de dados de projetos



Fonte: O Autor (2020).

A utilização de sistemas de informação de gerenciamento de projetos pode apoiar os GPs na tomada de decisão de planejamento e controle dos projetos (RAYMOND; BERGERON, 2008; CANIËLS; BAKENS, 2012).

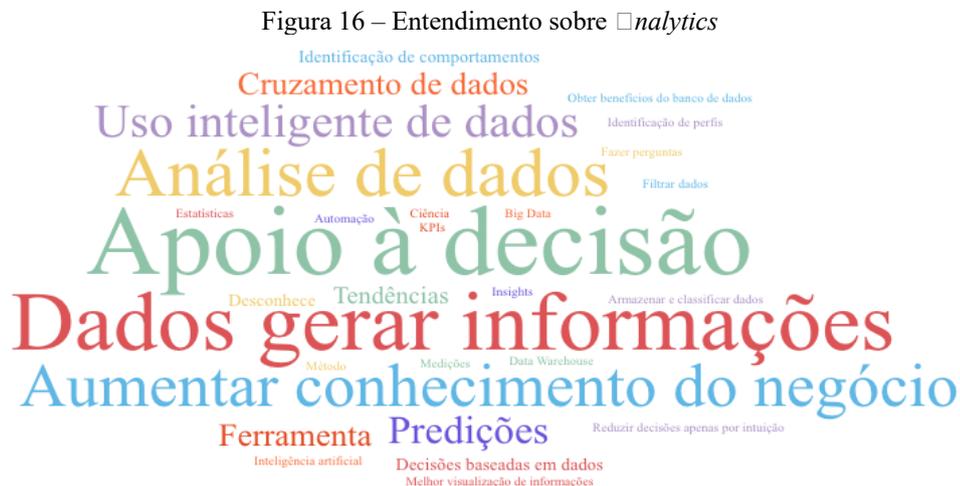
E6: “Possuímos um BI de projetos relacionado com a parte financeira ... todas as rubricas que compõem o orçamento (dos projetos) como aquisição de equipamento, consumo, correlatos, RH, tudo bem mapeado. É utilizado pelo C-Level (alta gestão) para auxiliar na tomada de decisões.”

E23: “Não temos (integração entre os sistemas), são isolados ... o que a gente está usando hoje é o Power BI, e agora temos o QlikView também. (Para) cronograma a gente usa o Project mesmo, mas as reuniões de monitoramento, onde a gente bota todas as nossas informações de andamento do projeto é tudo no Power BI.”

Aliado a uma estratégia de gestão de informações, o uso de ferramentas de *analytics*, *dashboards* e sistemas de informação, como estas citadas pelos entrevistados, pode potencializar o desempenho dos GPs, uma vez que elas buscam prover as informações corretas, no momento correto, da forma mais eficiente, a exemplo do relatado por Bakhsh et al. (2019) sobre o uso de Power BI como ferramenta de *analytics* que dá vida aos dados dos projetos, facilitando a visualização e análises das informações de forma significativa (BACK; MOREAU, 2001; KERZNER, 2017b; BAKHSH et al., 2019).

### 5.3.3 Entendimento de *analytics* e suas aplicações na gestão de projetos

Como demonstrado por diversos autores, o uso de dados em busca de melhores decisões e resultados pode ser potencializado através de técnicas de *analytics* (AGUILAR, 2016; DAVENPORT, 2013; GHASEMAGHAEI; EBRAHIMI; HASSANEIN, 2018; LAVALLE et al., 2011; MERSINAS et al., 2019; ROSE et al., 2017), inclusive na gestão de projetos (BACK; MOREAU, 2001; CANIËLS; BAKENS, 2012; ERTEK et al., 2017; HAZIR, 2015; BAKHSH et al., 2019; RANE; NARVEL; BHANDARKAR, 2019; WHYTE, 2019). O entendimento mais comum dos GPs sobre *analytics* está relacionado ao apoio à decisão, à geração de informações a partir de dados, análise de dados e aumento dos conhecimentos dos negócios como pode ser observado na Figura 16.



Fonte: O Autor (2020).

Poucos entrevistados demonstraram possuir um claro entendimento sobre *analytics*. Destes, foram obtidas respostas como uso de métodos estatísticos, obtenção de *insights*, uso de inteligência artificial, predições, melhor visualização de informações, identificação de perfis de comportamento, automações e uso de *Big Data*. Estas são as definições mais próximas às estabelecidas por Rose (2016), Davenport e Harris (2017) e Cochran (2018), que definem *analytics* como uma composição de análises estatísticas, pesquisa operacional, ciência de dados, ciência da computação e engenharia industrial, áreas que compartilham disciplinas ligadas à ciência de decisões quantitativas, utilizando modelos exploratórios, preditivos e prescritivos de dados que apoiam pessoas e organizações a tomarem melhores decisões.

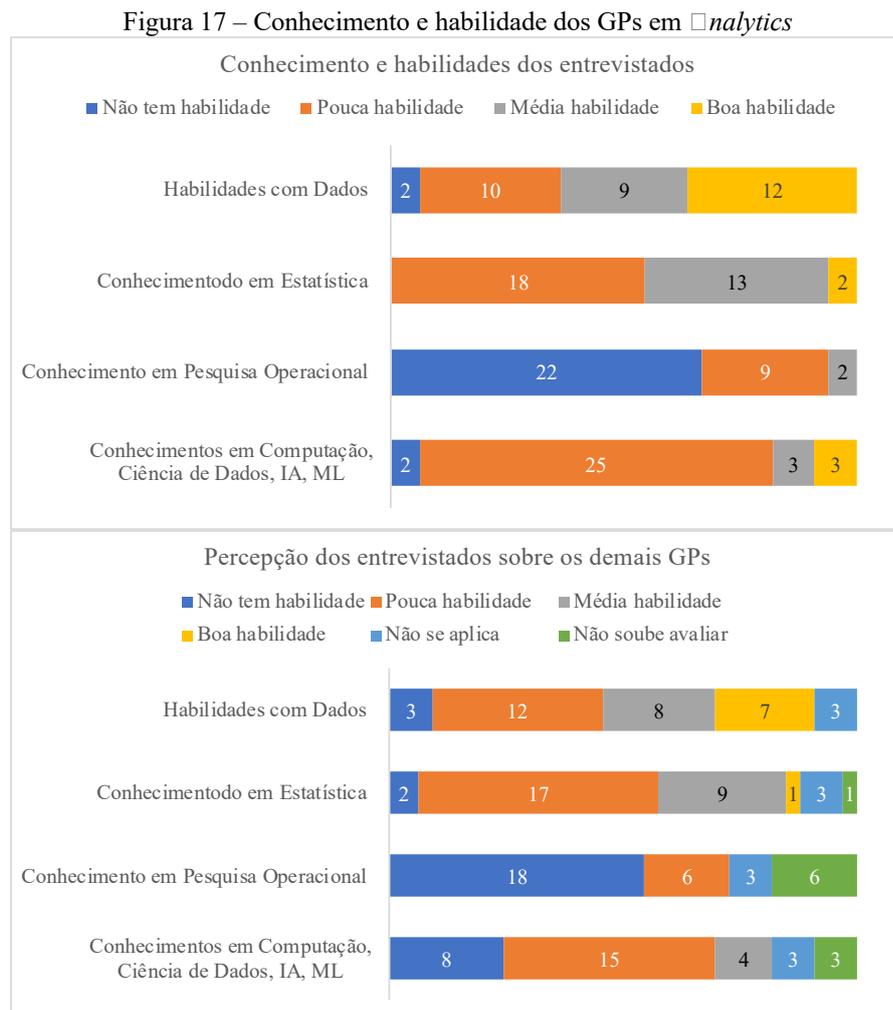
E1: “É analisar dados para tomar decisão; é saber tratar as informações; é ter o conhecimento real do projeto e saber o que está executando.”

E2: “Quando você não fica agindo por agir, mas quando você age em cima de informações necessárias pra te dar o suporte à decisão, pra você embasar a decisão, a ação. Te dá uma forma analítica de você mensurar, medir, e ter o embasamento, o invés de ser só por percepção, de um empirismo. Dados que comprovam e te dizem sobre os projetos.”

E26: “Não conheço (*analytics*).”

E32: “Já ouvi falar, não é uma coisa muito familiar, mas eu relaciono alguma coisa com o Big Data, você ter dados e transformar em informações e a partir dela você acertar o processo de tomada de decisão. ... Mas não sei nem se isso está certo, é o que me vem a cabeça quando penso.”

Desta forma, foram verificados os conhecimentos, habilidades e uso dos métodos destas áreas e disciplinas separadamente. Adicionalmente, obteve-se a avaliação sobre os demais GPs das organizações através da percepção dos entrevistados (Figura 17).



Fonte: O Autor (2020).

Considerando o conjunto dos entrevistados e demais GPs, percebe-se que apresentam, em sua maioria, pouca ou nenhuma habilidade e conhecimento nas áreas que compõem *analytics*. Os melhores resultados, ainda que não expressivos, foram em relação às habilidades com dados, divididos em níveis variados, mas os que possuem boas habilidades ainda ficam em menor número. Em estatística, a maior parte dos indivíduos possui pouca familiaridade e habilidade (para fins de simplificação, foi considerado conhecimento geral intermediário para os dois respondentes que indicaram a existência de perfis básico e avançado e, para aquele que indicou existência de perfis intermediário e avançado foi considerado o conhecimento como avançado). Já o pior resultado foi percebido nas habilidades em PO, que envolve, por exemplo, modelagens matemáticas, modelos de otimização e métodos multicritério. Por fim, os entrevistados possuem poucas habilidades ligadas à ciência de dados, computação, inteligência artificial e aprendizagem de máquina.

Estes resultados demonstram a lacuna nas habilidades em *analytics* e técnicas que envolvam modelos estatísticos, técnicas algorítmicas e modelos matemáticos, além de ciência de dados, já demonstrada anos atrás no estudo de Kwak e Anbari (2009) e ainda presente como demonstrado nos estudos mais recentes de Hall (2016), Rose et al. (2017), e Mikalef e Krogstie (2019), assim como do baixo resultado do uso de PO na gestão de projetos, ratificando a tendência apresentada por Hall (2016), e Padalkar e Gopinath (2016).

Sobre a habilidade com dados, os GPs citaram:

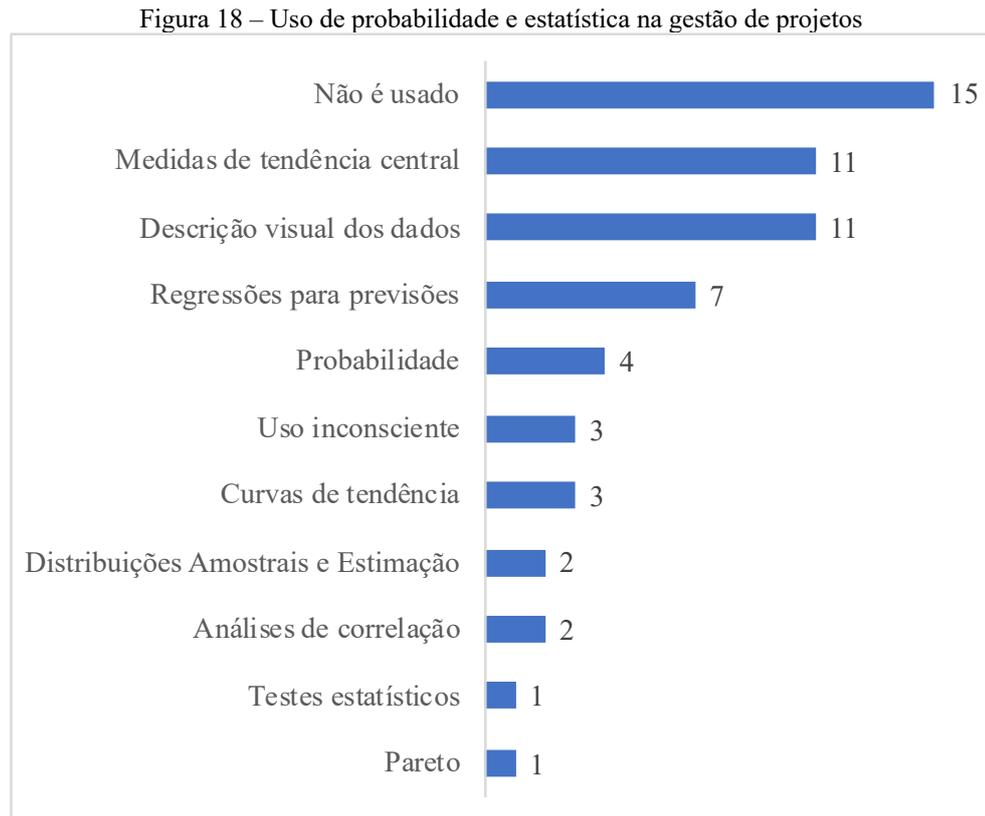
E14: “Eu ainda tenho muito o que aprender, eu gostaria muito de aprender o Power BI, porque eu trabalhava muito com planilhas.”

E16: “Eu me classificaria como avançada. Os demais GPs variam, eu sou um pouco mais avançada porque tenho um foco em *data science*, mas acho que todos têm habilidades muito boas, sabem trabalhar com *dashboards*, criar previsões, gráficos, indicadores ... alguns são excelentes, já vi trabalhos de alguns e sempre me impressionei. A gente troca muita informação.”

E30: “(minha habilidade com dados) É média, acho que poderia ser melhor. Os demais (GPs) eu acho que ainda precisam amadurecer bastante, eu acho que é iniciante. Eu tenho uma ou duas pessoas na equipe que têm essa visão e conseguem me apoiar com as análises, mas a maioria precisa amadurecer bastante nas análises dos dados.”

Uma vez avaliados os níveis de competências dos GPs nas áreas que compõem *analytics*, foi investigado o uso de técnicas de *analytics* na gestão dos projetos nas organizações, através da identificação do emprego de métodos destas áreas correlatas.

Questionados sobre quais métodos estatísticos são usados na gestão dos projetos, os entrevistados demonstraram uma utilização discreta, com 15 entrevistados (45%) afirmando não fazer qualquer uso (Figura 18). Os três maiores usos foram de estatística básica, como medidas de tendência central (33% dos entrevistados), descrição visual de dados (33% dos entrevistados) e cálculos de regressão para previsões (21% dos entrevistados).



Fonte: O Autor (2020).

Os métodos menos citados foram o uso de testes estatísticos e uso de diagrama de Pareto.

E2: “(sobre os conhecimentos em estatística) Talvez tecnicamente, com consciência do que estamos fazendo, acredito que não muito. Mas empiricamente, com a prática, com as necessidades, temos uma série de *reports* extremamente interessantes ... com análises gráficas ... pelo menos um Pareto ... uso de *forecasts* (previsões) financeiros anuais de todo o *backlog*.”

E5: “(sobre os conhecimentos em estatística) São bons! A gente faz médias, modas, desvio padrão dos diversos dados que a gente estava analisando como tempos de execução, de mobilização, então a gente usa esses parâmetros estatísticos mais comuns e monta modelos e aproximações que a gente vai verificando as respostas. Baseado no que a gente vem executando aqui, a gente

tem uma meta de entregar essa atividade do projeto no dia das mães, então qual a probabilidade de isso estar pronto uma semana antes, então tem um risco aqui, e a probabilidade é X. A gente faz as simulações e acerta muitas vezes. A gente faz também quando usa PERT: quando temos que fazer estimativas para entrega de atividades com fornecedores e com equipes de operações, a dificuldade é natural de conseguir uma estimativa, então a gente tem a prática de tirar deles, na base da conversa, os PERTs.”

E7: “A última vez que me lembro de usar estatística foi na faculdade. Não usei em nenhuma das empresas que trabalhei até hoje. Nível básico. Uso praticamente inexistente. Os demais (GPs) mesma coisa.”

E10: “(conhecimento em estatística) Básico. Eu estou colocando básico porque a gente entende o que é estatística, sabe o que é, mas ninguém entra nos conceitos, tipo moda, essas coisas, ninguém vai para esse lado ... (e sobre o uso de estatística na gestão de projetos) não, de jeito nenhum!”

Boa parte dos entrevistados admitiu não usar métodos estatísticos na gestão dos projetos, contudo, estes podem trazer inúmeros benefícios para a gestão de projetos. Os que utilizam ao menos medidas de tendência central, probabilidade, distribuições amostrais e estimação, estão de acordo com os ganhos que estes métodos podem trazer para os projetos, proporcionando estimativas e previsões mais acuradas, conforme apresentado nos trabalhos de Abdel Azeem, Hosny e Ibrahim (2014), Kim (2015), Kim e Pinto (2019), Vanhoucke e Batselier (2019), Ballesteros-Pérez et al. (2020).

O uso de elementos visuais para representação dos dados, como gráficos e *dashboards*, também gera bons resultados na gestão de projetos pois facilitam o processo cognitivo de compreensão das informações, como demonstrado no trabalho de Van Der Hoorn (2020), apesar da autora destacar que faltam profissionais com habilidades de construir estes artefatos.

Os entrevistados que utilizam métodos para realizar previsões ou entender comportamentos como tendências ou correlações, obtêm os benefícios que a estatística pode proporcionar à gestão dos projetos, como demonstrado por Batselier e Vanhoucke (2017) e Batarseh e Gonzalez (2015) que demonstraram os ganhos do uso de métodos como suavização exponencial com GVA e *analytics* preditivo com uso de IA e análises de regressão para detecção de falhas em testes de qualidade. E o uso conjunto de métodos estatísticos com ML na análise de dados provenientes de sensores que captam movimentos é outro exemplo de como os GPs podem melhorar as estimativas de tempo de execução de tarefas nos projetos.

Apesar de pouco citados pelos entrevistados, testes estatísticos e Pareto são ferramentas de grande utilidade segundo Choo (2019), fazendo parte de um conjunto de técnicas utilizadas na solução de problemas e que proporcionam ganhos de tempo e custo nos projetos.

De fato, os métodos estatísticos podem apoiar o planejamento e controle dos projetos, assim como o controle de qualidade e a gestão de riscos, pois sem validações estatísticas, os processos podem fugir do controle e contingências de riscos podem ser estimadas em excesso.

Sobre o uso de métodos de pesquisa operacional na gestão dos projetos, os resultados demonstram que 85% dos GPs não utilizam qualquer técnica, sendo citados apenas dois exemplos de uso: decisão multicritério e linha de balanço com 9% cada.

E11: “(sobre os conhecimentos em PO) Baixo, conheço só de conhecer. Os demais (GPs) também, acredito que não tenham grandes conhecimentos. Não fazemos esse tipo de análise (sobre o uso de PO na gestão de projetos).”

E17: “Eu vi isso no mestrado. Dos demais (GPs), apenas um (tem conhecimento em PO), já que ele está fazendo um mestrado e está trabalhando agora com inteligência artificial relacionada a projetos. Então esses algoritmos são aplicados na pesquisa que ele tá fazendo agora. (sobre o uso de PO na gestão de projetos) Nenhum!”

E32: “(sobre os conhecimentos em PO) Intermediário e a outra GP, zero, infelizmente não é nem inicial. ... (sobre o uso de PO na gestão de projetos) a linha de balanço que a gente utiliza está dentro do conceito essa parte de otimização.”

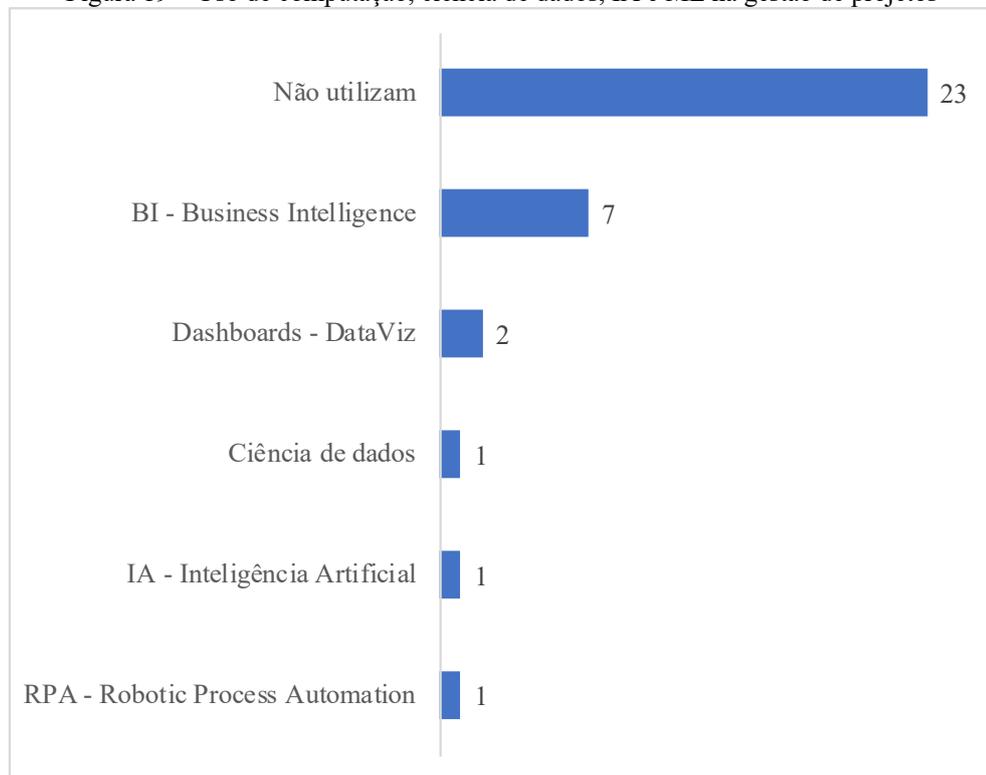
E33: “(sobre os conhecimentos em PO) Tenho só o que eu vi no mestrado. Eu fiz uma disciplina e aprendi bem. Os outros (GPs) acho que não têm conhecimento nenhum. (sobre o uso de PO na gestão de projetos) Eu usei o PROMETHEE para definir como seria a tipologia do empreendimento, quantas unidades, pavimentos, qual a classe social atingida, o valor de venda ...”

Existem diversas aplicações de métodos de PO na gestão de projetos, pra diversos fins, dentre as quais alguns entrevistados citaram o uso do método de linha de balanço, que consiste num procedimento de planejamento para otimização de cronogramas, muito utilizado em projetos de construção, para economia de recursos e de tempo, como apresentado por Jameel (2015). Outro uso de PO que traz muitos ganhos na gestão de projetos é a adoção de métodos multicritério, porém quase sem uso pelos entrevistados, com poucas exceções. Como exemplos, Hazir (2015) cita o uso de AHP em sistemas de apoio às decisões de gestão dos projetos; Reginaldo (2015), Liu et al. (2019) e Frej, Ekel e de Almeida (2021) demonstram o uso de

métodos multicritério nas decisões de seleção de portfólio; Oliveira, Alencar e Costa (2018) apresentam um modelo de alocação de GPs aos projetos otimizada através de uma avaliação e categorização multicritério; Silva e Alencar (2019) propõem um modelo de seleção de parceiros de serviços por meio de avaliação de múltiplos critérios alinhados aos objetivos da organização; e San Cristobal (2013) traz o uso do método multicritério PROMETHEE para determinar o caminho crítico de um projeto.

Sobre o uso de métodos de ciência de dados, computação, IA e ML, 70% não utiliza qualquer técnica (Figura 19). O mais citado foi o uso de BI, com 21%.

Figura 19 – Uso de computação, ciência de dados, IA e ML na gestão de projetos



Fonte: O Autor (2020).

O uso de tecnologias como IA e ML na gestão de projetos não está sendo muito explorado pelas organizações dos entrevistados, tendo apenas uma citação sobre uso inicial, ainda em caráter exploratório, de técnicas de ciência de dados e IA, com a ideia de ajudar nas decisões de negócios, nas conversas com clientes e na melhoria do negócio. O uso da ferramenta Microsoft Flow foi citado no uso de automação de alguns processos (RPA – *Robotic Process Automation*) da gestão de projetos. Dois entrevistados citaram ainda o uso de técnicas de *DataViz* para a construção de *dashboards* que dão suporte à gestão dos projetos.

E1: “Tenho um bom nível de conhecimento. Utilizamos BI (na gestão dos projetos) ... Usamos, em alguns casos, automação de processos, com o Flow da Microsoft.”

E11: “O meu nível é a âmbito de gestão, eu não sei programar nada, mas entendo da arquitetura de software, de um código. Entendo conceitos de ciência de dados e inteligência artificial, os demais GPs eu diria que todo mundo sabe o que é.”

E16: “... acho que eu sou avançada. Como eu faço computação, estudo ciência de dados, estatística, essas coisas, estou mergulhada nessa área. Os demais GPs, acho que medianos. A gente tem iniciativas (da aplicação destes métodos em GP), mas não é usual ainda. Eu já tive oportunidade fora da empresa, com gente de ciência de dados dentro do time, só para o projeto, isso dá outro nível de informação. A ideia (das iniciativas) é ajudar nas decisões de negócios, nas conversas com clientes, melhoria de negócio e na gestão de projetos também.”

E18: “Meu conhecimento é baixo. Os demais GPs também não conhecem. A gente tem algumas iniciativas de *Machine Learning*, mas não para gestão de projetos.”

Apesar do número alto de GPs admitir não utilizar métodos de computação ou ciência de dados mais especializados, o uso de sistemas diversos na gestão de portfólios e projetos é alto, o que vai de acordo com a pesquisa de Raymond e Bergeron (2008), que demonstra a grande relação do uso de sistemas na gestão dos projetos com sucesso destes, principalmente em ambientes de múltiplos projetos concorrentes, como demonstrado por Caniëls e Bakens (2012). Contudo, percebe-se que a maturidade digital e a exploração de dados de gestão de projetos nas organizações participantes não são altas. De fato, obter maturidade digital, integração e gestão de dados é um grande desafio conforme demonstrador por Back e Moreau (2001), Alami, Bouksour e Beidouri (2015), Shi, Zeng e Meng (2017), e Whyte (2019). Ao menos alguns GPs utilizam sistemas de BI e *dashboards*, o que facilita a gestão, por proporcionar uma forma melhor de análise e apresentação dos dados de projetos, como apresentado por Bakhsh et al. (2019), Lousa, Pedrosa e Bernardino (2019), e Rane, Narvel e Bhandarkar (2019).

Tecnologias para ampliar a capacidade de análise e de operação dos GPs, como IA, ML, *Big Data* e RPA foram minimamente citadas. Porém, estas são grandes aliadas dos GPs, como exposto por Acebes et al. (2015) cujo trabalho traz uma combinação de técnicas como GVA, Monte Carlo e algoritmos de ML que proporcionam melhores estimativas dos projetos. Além destes, outros autores citam o uso conjugado de tecnologias como análises por sensores (uso de IOT), *Big Data*, mineração de dados, IA e ML, como Akhavian e Behzadan (2015), Batarseh e

Gonzalez (2015), Chaphalkar, Iyer e Patil (2015), Zhang, Luo e He (2015), Wauters e Vanhoucke (2016), Whyte, Stasis e Lindkvist (2016), Tang et al. (2017), Shi, Zeng e Meng (2017), Marzouk e Enaba (2019), Ram, Afridi e Khan (2019), Whyte (2019), Owolabi et al. (2020), Soman e Whyte (2020), como apoio aos GPs na gestão das equipes, melhor entendimento do trabalho das pessoas, previsões, gestão de riscos, de aquisições, dentre outros.

A lacuna destas competências pelos entrevistados, ratifica a falta de profissionais nas organizações com tais conhecimentos, identificada na pesquisa de Mikalef e Krogstie (2019), mesmo estas sendo importantes, segundo pesquisas do PMI (2018c, 2020), que aponta a tendência crescente da necessidade destas habilidades.

Como meio de aprofundar a investigação e entender melhor estes usos, foram analisadas diversas áreas de conhecimento e atividades de gestão de projetos.

#### **5.4 Analytics no gerenciamento de projetos**

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa com os GPs do uso de técnicas de *analytics* em áreas específicas da gestão de projetos e confrontados com as práticas observadas na literatura.

##### **5.4.1 Seleção e gestão de portfólios**

Para a realização de seleção de portfólio, 24% revelou utilizar algum método de análise/ponderação de critérios, contudo, aproximadamente 52% dos entrevistados respondeu não utilizar qualquer método analítico. Na gestão de portfólios, as principais preocupações são referentes ao desempenho financeiro/custos (39%) e de prazos (30%), com o monitoramento dos resultados feito predominantemente (52%) por KPIs, seguido por acompanhamento de cronogramas (27%). Controles referentes à técnica de gerenciamento do valor agregado (GVA) foram pouco citados, tendo dois entrevistados que utilizam índice de desempenho de prazo (IDP) e apenas um que utiliza o índice de desempenho de custos (IDC). Sistemas de gestão de portfólios como Microsoft Project Portfolio Management (MS PPM) (9%) e sistemas de gestão de projetos (12%) foram pouco citados, sendo mais utilizados *dashboards* (30%) e planilhas (21%). O uso de sistemas de análise de dados, como BI, foi citado por 15% dos entrevistados.

E5: “Eu tinha uma série de critérios (seleção de portfólio), tinha um sistema que tinha todos os dados do que estava sendo fornecido, parâmetros das características daquele cliente e mercado, parâmetros de câmbio e no fim você chegava com uma lucratividade pro projeto, que era comparada com a

lucratividade das aplicações financeiras da organização, e o projeto só era aprovado se ele tivesse um diferencial, se for ganhar mais dinheiro nele do que em outra coisa analisando os riscos. (como é feita a gestão de portfólios) Tinha uns KPIs pros projetos ... se o projeto não passou, ele volta e pode ajustar para passar.”

E20: “Não (participo da seleção de portfólio), não é nem corporativo, é feito em um nível de acionista. Nem o meu gestor, que é o gerente desse portfólio, nem ele participa. Muito provavelmente ele fornece dados para a tomada de decisão, mas nem ele participa. (como é feita a gestão de portfólios) indicadores tradicionais de desvio de cronograma, desvio de custo e alguns qualitativos que eu criei com relação a risco. Apresento isso com Excel e Powerpoint.”

E21: “Não tem seleção de portfólio, é venda. Vende e depois a gente vê como que faz e entrega. (como é feita a gestão de portfólios) Não tem visão de portfólio. Usamos *dashboards*, ... a operação do dia a dia a gente controla baseado nos níveis de acordo de serviço, que são os SLAs ... num projeto ágil a gente acompanha por *sprint* se for o caso, o *backlog* da *sprint*, se foi atendido ou não, velocidade, produtividade, é isso que a gente acompanha em relação a projeto, e se for escopo fechado no caso seria em cascata a gente acompanha de fato o projeto baseado no planejado x realizado, o que falta, impedimentos, riscos, é isso ai que a gente acompanha.”

E27: “A gente faz análise multicritério para priorizar os projetos ... Tem uma planilha, em que a gente divide o número 100 como sendo o peso total, para ponderar o percentual e também as notas que são dadas pelos especialistas, porque tem questão fundiária ... tem a questão ambiental, a questão de aquisições, questão técnica, importância ao sistema, questão de atraso, tem a questão de remuneração. A gente não focou em algum método de um autor específico ... se fosse fazer uma referência seria ao AHP, só que não utiliza vetor. (como é feita a gestão de portfólios) Cada área responde pela sua planilha de avaliação de empreendimentos.”

A baixa utilização de técnicas empregadas na seleção de portfólio pelos GPs entrevistados ratifica o baixo número de organizações (24%) que possuem processos bem estruturados neste quesito, conforme demonstrado no estudo de Reginaldo (2015). Este resultado revela uma perda de oportunidades de uso de métodos como os de decisão multicritério, que geram resultados conforme apresentado por Frej, Ekel e de Almeida (2021), de um modelo MCDM de apoio à

seleção de portfólio baseado na relação benefício-custo sob múltiplos critérios, mesmo com informações incompletas sobre as preferências dos decisores, ou como o modelo demonstrado por Liu et al. (2019) na aplicação de uma abordagem guiada por dados na inferência de múltiplos critérios para apoio à decisão em grupo de seleção de portfólio.

Já a respeito da gestão de portfólio, de fato, a maior preocupação com indicadores financeiros/custos na gestão dos projetos, relatada pelos entrevistados, condiz com o que é apresentado na pesquisa de Nayebi et al. (2017), à qual revela que o maior foco das publicações de gestão de projetos e técnicas analíticas são voltadas para a área de custos, em especial, as predições. De forma semelhante, o acompanhamento de KPIs e indicadores de desempenho do GVA, citado pelos GPs, são vistos como boas práticas, demonstradas por Cox, Issa e Ahrens (2003), Hazir (2015) e Hall (2016).

Para realizar estes acompanhamentos, os entrevistados citaram uso de sistemas, planilhas, BI e *dashboards*, estando de acordo com boas práticas demonstradas por Raymond e Bergeron (2008), Caniels e Bakens (2012), Hazir (2015), Killen (2017), Lousa, Pedrosa e Bernardino (2019), Özkan e Mishra (2019), Rane, Narvel e Bhandarkar (2019) e Van Der Hoorn (2020), porém o percentual dos que utilizam é que não foi significativo.

#### 5.4.2 Gestão de cronogramas, custos, recursos e riscos

Fundamental para o planejamento dos projetos, a realização de estimativas pode ser um diferencial entre o sucesso e o fracasso de um projeto de acordo com sua precisão para determinar os recursos necessários para a realização das atividades, o tempo que estes recursos levam para efetuar as entregas e os custos incorridos. Além disso, ter uma boa acurácia nas estimativas de probabilidade e impacto dos riscos nos projetos pode ser um fator determinante.

A maioria dos entrevistados (73%) utiliza estimativas determinísticas, estabelecidas, principalmente, de forma empírica (45%). São usadas, também, estimativas paramétricas (30%), análogas (27%), faz-se uso de *Planning Poker* (24%) e estimativas calculadas por ferramentas BIM (6%). Em 33% dos casos há participação da equipe no estabelecimento das estimativas, 27% conta com opinião especializada, em 6% dos casos o GP se envolve nas estimativas, e, ainda, um caso em que um líder técnico é envolvido. Foi citado um caso em que as estimativas são determinadas algumas vezes pela área comercial, sem uma análise adequada, causando, conflitos com a equipe de projeto. O uso mais significativo de dados para o cálculo de estimativas foi de dados históricos por 52% dos entrevistados. Já dos que usam algum método de cálculo estatístico, foram citados: médias (18%), PERT (12%), estimativas de três

pontos (distribuição triangular) (9%), modas (6%), desvio padrão (6%), simulações de prazo (6%) e percentis (3%).

E2: “(como estimativas são feitas) Com dados padronizados e base em projetos anteriores de escopo similar. ... Tem uma tabela prévia de prazos. Por não ser exato, muita coisa que o comercial vendia e não fazia consulta com os gerentes, projetos com certo grau de customização que fugiam das nossas previsões além de prazo, atrasavam.”

E4: “Utilizamos o *Planning poker*, dados históricos de projetos semelhantes ... No Jira existem campos customizados e extraímos as informações.”

E5: “Usamos PERT que é probabilístico. Dados históricos ... estatístico ... média, moda, desvio padrão. Alguns eram determinísticos como dados de contrato, então tinham coisas que tinham que ser feitas dentro de um tempo x, então tinha que mexer com os outros 2 parâmetros: qualidade e custo.”

E9: “A gente usa a experiência da equipe mesmo, para estimar o que a gente entende do *Roadmap*.”

E33: “De custos a gente usa um software que busca de um banco de dados ... esse sistema diz quantos homens/hora precisa para construir um muro de 3 metros de altura, por exemplo, aí ele vai dizer quanto de tijolo, homem/hora, argamassa, é tudo parametrizado. A gente está começando a usar o BIM para a parte de orçamento, começando e engatinhando. Para o orçamento é uma coisa bem determinística mesmo, tem muita variação, é muito difícil e a gente tem uma pessoa que faz só isso e está sempre revisando. Para a parte de andamento de obra, de cronograma, a gente faz mais probabilístico, então puxamos os dados que temos, além da sugestão que o sistema dá, e temos dados de produtividade e gestão de tarefas nossos, então, usamos no Project.”

Não foi percebido uso significativo de técnicas de *analytics* na determinação das estimativas. Inclusive, o fato da maioria dos GPs utilizar estimativas determinísticas pode contribuir para um maior grau de imprecisão, como demonstrado nos trabalhos de Abdel Azeem, Hosny e Ibrahim (2014), Kim (2015), Kim e Pinto (2019), Vanhoucke e Batselier (2019), Ballesteros-Pérez et al. (2020), que indicam maior acurácia no uso de estimativas probabilísticas com uso de métodos estatísticos e uso de dados históricos. O uso de dados históricos, embora citado por boa parte dos GPs, precisa ser feito em conjunto com métodos que potencializem os *insights* obtidos destes, o que não foi percebido entre os participantes.

Até mesmo o uso de cálculos estatísticos, de técnicas probabilísticas ou simulações requerem conhecimentos mais aprofundados para a correta aplicação de acordo com cada tipo de situação, como exposto por Hazir (2015), citando as premissas que devem ser observadas no uso de PERT, e por Williams (2004) que expôs falhas na modelagem de simulações feitas por GPs sem o devido embasamento teórico, gerando estimativas de baixa credibilidade. E neste sentido, os conhecimentos em estatística dos GPs entrevistados não são muito expressivos.

Ainda os que utilizem métodos como *Planning Poker*, citados pelos GPs, devem ficar atentos aos benefícios do uso de *analytics*, a exemplo do trabalho de Vetrò et al. (2018), no qual demonstrou melhorias nas estimativas na ordem de 10% a 45% com o uso de técnicas de análises de dados em conjunto com feedback de equipes que utilizam *Planning Poker*. O relato de alguns entrevistados sobre o uso de BIM em projetos de construção está em conformidade com o que pregam diversos autores, dentre vários benefícios, melhores estimativas dos projetos (TANG et al., 2017; SHI; ZENG; MENG, 2017; MARZOUK; ENABA, 2019; RAM; AFRIDI; KHAN, 2019; SOMAN; WHYTE, 2020).

Na gestão de cronogramas foram citados meios de trabalho da abordagem tradicional de gestão de projetos, sendo CPM o mais citado (52%), além de cronograma de marcos (15%), corrente crítica (6%) e sequenciamento simples de atividades (3%). Dos métodos ágeis, o Scrum é o mais usado (21%), seguido por métodos ágeis (não especificados) (6%), utilizando técnicas como *roadmapping* (6%), *story mapping* (3%) e *timebox* (3%).

Como métodos habituais no desenvolvimento de cronogramas, são usados principalmente PERT (18%), *trade-off* tempo-custo para analisar durações aceleradas (18%) e linha de balanço (9%). As formas de acompanhamento de cronograma mais citadas foram, Gantt (55%), Kanban (52%), *burndown* (27%). Formas clássicas como linha de base, curva-S e GVA, referidas no PMBOK (PMI, 2017a) e Cioffi (2005), foram citadas uma vez cada.

Estas abordagens de cronograma são amplamente utilizadas conforme exposto por Hall (2016) e podem ser mais bem aproveitadas se integradas com métodos analíticos, como revelado por San Cristobal (2013), em uma combinação de CPM com MCDM Promethee e teoria *fuzzy* para determinar melhor o caminho crítico do projeto; por Acebes et al. (2015) em uma combinação de GVA, análises de regressão, Monte Carlo e ML para gerar melhores previsões de tempo e custo; e por Kerkhove e Vanhoucke (2020), que tratam do *trade-off* tempo-custo através de algoritmos de otimização de PO. Ainda com uso de PO, o uso de linha de balanço, citado por alguns dos entrevistados, é uma técnica eficaz de otimização dos fluxos de trabalho nos projetos (JAMEEL, 2015).

Previsões de cronograma não são realizadas por 39% dos entrevistados, e dentre os que fazem, o uso de GVA (30%) foi o mais citado, seguido por 12% que fazem algum tipo de simulação simples, mas sem apoio de técnicas como Monte Carlo (Figura 20).

Boa parte dos GPs que não utilizam previsões de cronograma atuam em modelos ágeis ou híbridos e com desenvolvimento de *software*, o que pode justificar a ausência destas práticas, uma vez que estes modelos trabalham com uma característica menos preditiva, adaptáveis e iterativas (MENEZES, 2018; PMI, 2017a), com alto grau de incerteza. Contudo, como citado anteriormente, mesmo abordagens ágeis podem se beneficiar do uso conjunto de métodos analíticos (VETRÒ et al., 2018), o que não foi identificado entre os entrevistados.

Figura 20 – O que é usado para fazer previsões de cronograma



Fonte: O Autor (2020).

Os GPs que utilizam GVA para as análises preditivas, podem ampliar e melhorar a qualidade de suas previsões utilizando *analytics*, como comprovado por Wauters e Vanhoucke (2016), através do uso de IA, tendo desempenho melhor que GVA e *Earned Schedule*. Além disso, o uso de *analytics* junto com *Big Data* e métodos analíticos como algoritmos de árvore de decisão, podem ajudar a gerar previsões de atrasos nos projetos (OWOLABI et al., 2020).

As ferramentas mais utilizadas nestas previsões são planilhas (15%), sistemas usados na gestão dos projetos (9%) (mas os GPs desconhecem o método utilizado) e MS Project (9%). O uso de BI para análise preditiva só é feito por um dos entrevistados (3%).

E6: “Nossos cronogramas têm um nível superficial. O que fazemos é o *Roadmap* de entregas ou de produtos. É raro usarmos um Project. No Roadmap, geramos cronogramas dele, mas são de marcos, nele não são colocadas todas as atividades que serão executadas. ... Em uma interação fixa, com o *timebox* e conseguimos saber quantas equipes estão trabalhando, quanto custa ... e temos o custo da complexidade ... traduzindo em tempo e custo, conseguimos saber qual o custo médio de uma atividade de alta complexidade, de cada projeto. Tem análise do valor que está sendo entregue ao cliente, também. Usamos Gantt e o Jira gera o *Roadmap* e vários relatórios. ... Usamos linha de base para comparar entregas.”

E8: “Constrói a EAP, decompõe cada entrega nas atividades ... o sequenciamento e a duração de cada uma ... então a gente chega no cronograma pelo caminho crítico mesmo, isso para o cronograma geral do projeto, de longo prazo, e para programação quinzenal, pega aqueles pacotes que estão previstos e desdobra num *backlog* que vai acompanhando com o quadro Kanban mesmo, pelo Trello. A equipe executa com Trello, o planejamento do gestor fica no Project.”

E11: “Usamos MS Project, PERT/CPM. *Trade-off* tempo-custo é feito toda hora, análise de duração acelerada também, porque a empresa é matricial, mas tem uma pegada mais projetizada que você tem que realocar o pessoal logo, então ficamos sempre nesse desafio aqui. O SGP (sistema de gestão de projetos) ajuda nas decisões, porque como cada gerente faz seu orçamento executivo a cada 6 meses, coloca quem serão seus recursos lá alocados, então tem um lugar que coloca o fornecedor, equipe, se vai ter algum prestador de serviço, várias coisas, então o gestor do SGP vê quem não vai estar alocado e o RH é comunicado e isso discute em reunião de diretoria para ver se tem algum outro projeto para absorver, se vai ter que demitir, se vai ter que dar férias, ou se vai trabalhar na área corporativa. Então o SGP ajuda muito nessa visibilidade, a gente consegue ver quem está improdutivo, super-alocado, essas coisas. A gente não usa Monte Carlo (para previsões) mas usa estimativa para o término, mas não de forma padronizada, ou seja, alguns contratos, gerentes e produtos utilizam, mas não é nada da empresa, a gente faz manualmente mesmo, em planilhas.”

O sistemas mais usados pelos GPs na gestão e previsões de cronograma são MS Project e Excel, assim como demonstrado por diversos autores (RAYMOND; BERGERON, 2008; CANIÈLS; BAKENS, 2012; HAZIR, 2015; ÖZKAN; MISHRA, 2019), além do uso de

*softwares* de BI, também exposto em diversos trabalhos (MUNTEAN, 2018; BAKHSH et al., 2019; RANE; NARVEL; BHANDARKAR, 2019).

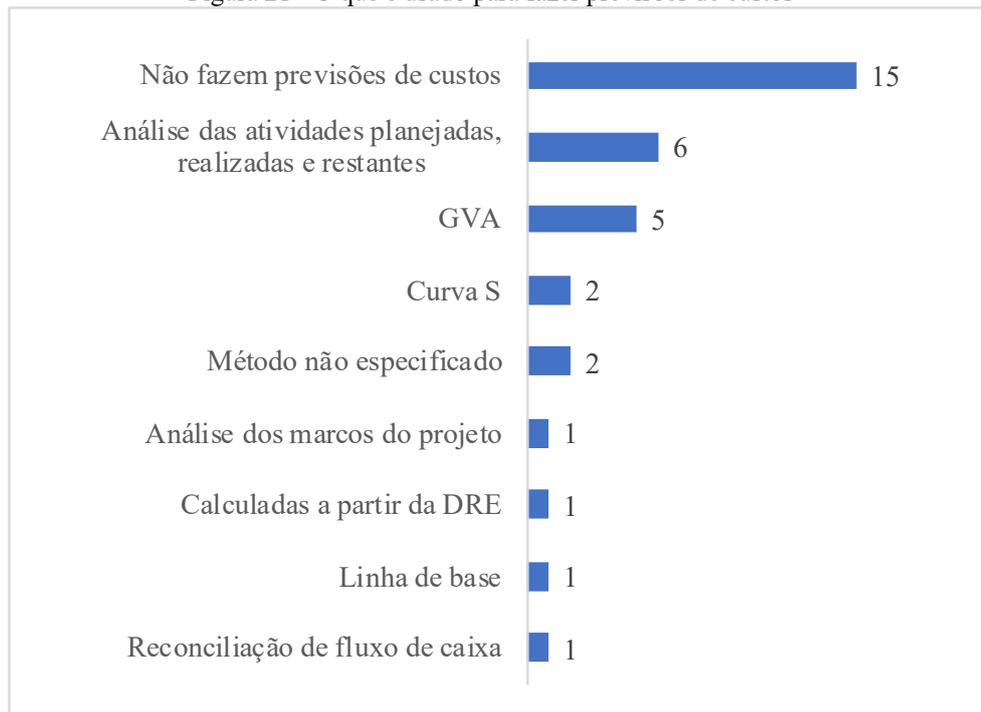
No desenvolvimento dos custos do projeto, 33% dos GPs utiliza análises de dados históricos como base, 24% utiliza estimativas paramétricas, 18% faz cotações com fornecedores, e em 12% dos casos são determinados por especialistas, ou são calculados por uma área específica da organização ou são utilizadas tabelas de referência. Estas são parte do conjunto de boas práticas estabelecidas no PMBOK (PMI, 2017a).

Além destas, foram citadas análises de riscos (6%), uso de BIM (3%), cálculos de otimizações de viagens para redução de custos (3%). O uso de técnicas como estas pode trazer vantagens para a gestão de custos dos projetos, a exemplo do que é apresentado por Bowers (1994) que emprega métodos estatísticos para melhorar a definição das contingências de riscos; como demonstrado também por diversos autores sobre as vantagens do uso de BIM, que ajuda a reduzir custos dos projetos (TANG et al., 2017; SHI; ZENG; MENG, 2017; MARZOUK; ENABA, 2019; RAM; AFRIDI; KHAN, 2019; SOMAN; WHYTE, 2020); e através de aplicações de métodos de otimização, como os de sequenciamento de atividades demonstrado por Lee e Hyun (2019).

Alguns GPs (18%) revelarem não acompanhar os custos dos projetos (alguns por trabalharem com projetos de licitação, outros por trabalharem em empresas do governo sem esta responsabilidade) e 55% citou apenas as ferramentas utilizadas, mas não especificou o método de acompanhamento dos custos. Dos que citaram algum método, 6% utiliza análise de trabalho em progresso (WIP – *Work in Progress*), 6% faz uso de controles de pagamento, além de outras exemplos como acompanhamento de KPIs (3%) e uso de relatórios DRE (Demonstração do resultado do exercício) (3%).

Previsões de custos são pouco utilizadas. O mais comum feito por 18% dos GPs é o uso de análises das atividades planejadas, realizadas e restantes (sem métodos ou cálculos específicos), seguido por GVA (15%) (Figura 21).

Figura 21 - O que é usado para fazer previsões de custos



Fonte: O Autor (2020).

O MS Excel (planilhas eletrônicas) é a ferramenta mais usada na gestão de custos dos projetos (58%).

E18: “(determinação dos custos) Temos planilhas com os valores para cada perfil, para cada cargo, então, pelo número de pessoas ... calcula o lucro da empresa em cima e orça o projeto. (acompanhamento de custos) Sem dúvida, acho que isso é o que a gente faz melhor, acompanhamos de perto. Todo mundo tem que informar a alocação para poder fazer o rateio das informações, é um processo mensal que não falha. Previsão é aquela normal, você sabe por quanto você orçou o projeto, você sabe quantas horas estão sendo consumidas, você olha pra frente e fica olhando o tempo todo se dá ou não, se cabe ou não, então alguma decisão é tomada nesse nível, mas nada muito sistematizado não.”

E28: “(determinação dos custos) A gente trabalha muito com dado histórico, seja de material ou de homem/hora, quanto se gasta para fazer determinada atividade, a gente tem isso meio que no sangue, a gente não tem tabelado a parte de serviço, mas a gente conhece bem. (acompanhamento dos custos) uso de indicadores de projetos (KPIs) em planilhas ... Previsão futura de custos dentro do projeto, sim, a gente trabalha dentro dessas planilhas, meio que uma reconciliação de fluxo de caixa, tem as previsões de entrada dependendo das entregas que estão

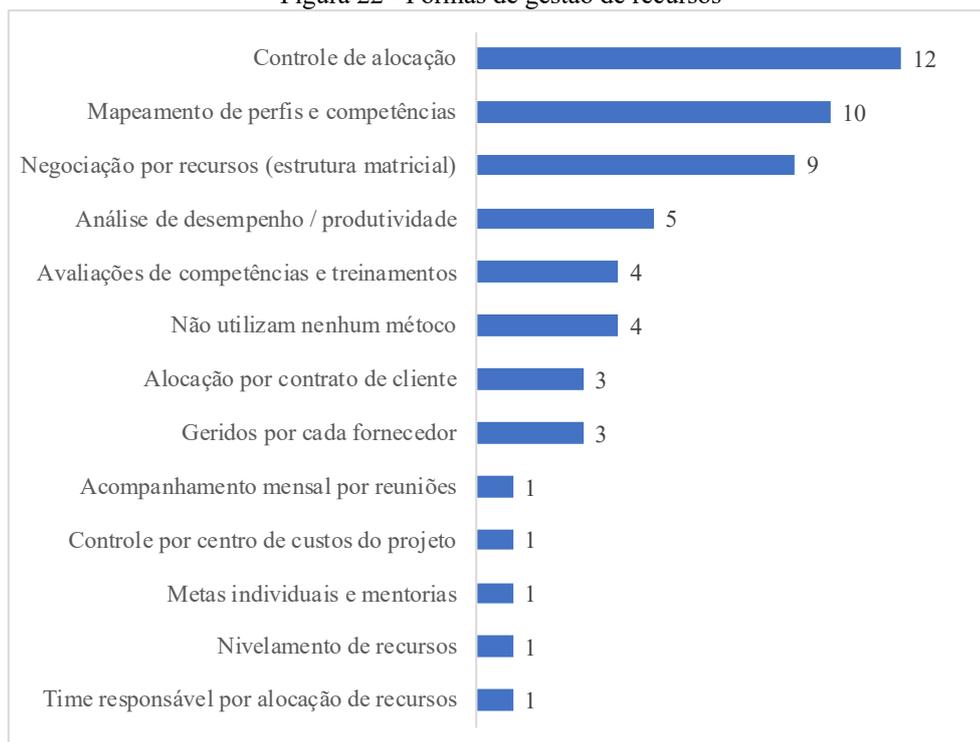
agendadas para serem feitas e o custo corrido que a gente vai gastando semanal e mensalmente, então a gente tem duas curvas, uma do positivo e outra do negativo, e a depender das distâncias dessas curvas a gente mede o quanto a gente está no lucro. Não é exatamente uma curva S, é como se fosse um fluxo de caixa.”

E29: “A gente tem o custo anual aprovado, o orçamento. Pela estratégia da empresa, os projetos já estão no nosso portfólio e se tiver alguma alteração tem que ter aprovação do diretor financeiro. A gente controla a aderência com o orçamento para ver se estamos dentro do nosso custo previsto. A gente usa o Project ... e o Excel. (para previsões de custo) a gente acompanha o planejado x realizado.”

Apesar de não terem sido citados pelos GPs, métodos matemáticos são úteis e geram bons resultados na previsão dos custos de projetos, como apresentado no trabalho de Batselier e Vanhoucke (2016), com o uso do método chamado *Reference Class Forecasting*, obtendo resultados melhores do que o uso de GVA. Contudo, quando bem aplicado e associado a outros métodos para aumentar sua acurácia e precisão, o GVA proporciona bons resultados de previsões, como exposto no trabalho de Batselier e Vanhoucke (2017) que integra GVA com suavização exponencial, gerando previsões mais acuradas de valor agregado e custo real.

Tempo e custos são variáveis primordiais em qualquer projeto e são influenciados, principalmente, pela disponibilidade e limitação dos recursos da organização. Apesar de 85% dos entrevistados afirmar que utilizam recursos compartilhados entre os projetos, 48% não utiliza nenhum método ou ferramenta de apoio para a otimização do uso destes recursos, alocando-os de forma empírica e intuitiva. Dos que utilizam alguma técnica, 24% consultam um mapeamento de perfis e competências, 12% é feito com apoio de outras áreas (como RH) ou recebem auxílio de outras pessoas especializadas, 12% utilizam ferramentas de apoio à alocação que analisam perfil e ociosidade, apenas um dos entrevistados faz balanceamento de recursos no MS Project e outro utiliza previsões de alocação de acordo com a carga de trabalho planejada. Três entrevistados relataram que a preocupação de otimização dos recursos fica a cargo das empresas terceirizadas, portanto eles não têm tal responsabilidade (Figura 22).

Figura 22 - Formas de gestão de recursos



Fonte: O Autor (2020).

De forma geral, a gestão dos recursos é feita, principalmente por controle de alocação (36%) e mapeamento de perfis e competências (30%) (Figura 22). Destaque para uma única organização que possui um time dedicado às atividades de *scheduling* do início ao fim dos projetos, se preocupando com otimizações, adequação de perfil, custos e prazos, e uma organização que já realizou um projeto de *People Analytics* (análise de dados referentes aos recursos humanos) para análise de perfil dos profissionais e análise de correlação com acontecimentos nos projetos (acidentes de trabalho). Sistemas específicos para controle de recursos são os mais utilizados (30%), seguido por planilhas (18%), *dashboard* no QlikView (3%) e MS Project (3%).

E7: “Os recursos são compartilhados dentro do mesmo cliente. O GP se vira com os recursos dele, é no olho, se um projeto atrasou e está chegando a data de entrega, puxa alguém de outro lugar e coloca lá. (técnicas de otimização) Não, a gente não chega nesse nível não.”

E15: “Já tivemos projeto de *People Analytics* ... para analisar se o perfil comportamental da pessoa influenciava em ter mais chances ou não de acidente de trabalho. ... para analisar tanto o aspecto para uma melhoria no recrutamento e seleção ... e também como poderia melhorar a parte de treinamento e desenvolvimento desses colaboradores para também impactar na redução de

acidentes, então o projeto teve esses dois focos. Nesse caso, treinamento e desenvolvimento (apontaram) alguns resultados, algumas coisas para diminuir (os acidentes), mas na parte de recrutamento e seleção, não foi identificada a influência do perfil comportamental da pessoa com o número de acidentes, não é significativo.”

E20: “(otimização/melhoria na alocação dos recursos) é empírico. O método é com base na experiência ... questões comportamentais são analisadas e como o risco é comigo, consulto o RH, pego o histórico, consulto pessoas que foram gerenciadas em outros projetos, mas não tem nada que fique tabulado.”

E21: “Temos pessoas compartilhadas. A empresa como um todo tem um time que é só responsável por alocação. Eles têm sistemas, várias coisas que apoiam a operação deles.”

Parte dos entrevistados relatou o uso de técnicas de *scheduling* e alocação dos recursos através de análises de perfis e nivelamento dos recursos, o que faz parte das práticas encontradas na literatura que geram bons resultados. Contudo, não demonstraram uso avançado de *analytics*, a exemplo dos trabalhos de Alencar e de Almeida (2010) que desenvolveram um método multicritério de apoio à decisão em grupo para seleção de equipes de projetos, e de Oliveira, Alencar e Costa (2018) que propõe um modelo que utiliza métodos multicritério e de otimização para a melhor seleção e alocação de GPs a projetos concorrentes, combinando suas habilidades com as necessidades dos projetos e o tempo disponível de cada GP. Como também no trabalho de N’Cho (2017) onde técnicas de análise de dados são usadas para identificação, seleção, atração, desenvolvimento, retenção e alocação de talentos nos projetos, o que pode apoiar os departamentos e equipes com essa responsabilidade, como citado por parte dos entrevistados.

Inclusive, até para poder ter mais segurança no uso de *softwares* que realizam o nivelamento dos recursos e apoiam a alocação, como é feito por alguns dos entrevistados, é importante que os GPs possuam conhecimentos em técnicas de otimização, pois sistemas diferentes podem entregar resultados diferentes mesmo utilizando os mesmos dados, sendo necessária uma análise pelos GPs para identificar as técnicas e parâmetros utilizados, adequando-os à sua realidade (HAZIR, 2015), até mesmo porque métodos de otimização de sistemas comerciais normalmente apresentam resultados piores que os desenvolvidos caso a caso. Contudo, por mais que as técnicas de otimização de recursos sejam dos assuntos mais estudados na literatura de projetos e devam evoluir sempre (COELHO; VANHOUCHE, 2020), os GPs entrevistados apresentam nível muito baixo em conhecimentos de PO.

Como visto, o uso de técnicas de *analytics* pode apoiar os GPs em um melhor planejamento, controle e previsibilidade. Desta forma, espera-se diminuir os riscos negativos e potencializar as oportunidades.

O trabalho em gestão de riscos pelos entrevistados demonstrou-se incipiente, tendo como principal resultado a identificação dos riscos (64%), focados principalmente em risco de tempo (67%) e custos (58%). Porém, avaliações qualitativas são feitas apenas por 15 dos entrevistados (45%), e destes, 11 definem probabilidade e impacto empiricamente. Apenas 27% trabalha com plano de resposta aos riscos e, em termos de uso de métodos analíticos, somente dois GPs utilizam dados históricos para apoio às análises, e técnicas como análise quantitativa, árvore de decisão, análise de causa raiz e simulações de probabilidade, só possuem 3% de aplicação.

Em relação à definição de contingências, o empirismo prevalece sendo a forma mais utilizada (36%), seguido pelo estabelecimento de um percentual em relação ao custo total do projeto (27%). O uso de técnicas mais estabelecidas na literatura de gestão de projetos é discreto, tendo 12% que calculam contingências de tempo utilizando cálculos envolvendo desvio padrão dos tempos das atividades e apenas um GP que utiliza o cálculo de valor monetário esperado (VME).

E19: “(análise de riscos) Sim, planilha de Excel com todos os riscos, acompanhamento semanal, posicionamento junto ao cliente, tudo atualizado. E basicamente os modelos de nível de risco, e que ações a gente faz e depois que risco residual que sobra depois das ações, a gente faz esse acompanhamento semanal. (contingências) Totalmente de forma empírica, e como não tinha um controle, como eu não tinha um monitoramento da saúde financeira do projeto eu também não tinha um monitoramento dessas gorduras, então, na verdade, essas contingências não eram explícitas, não eram calculadas de forma estruturada, e também não eram monitoradas de forma estruturada.”

E29: “(análise de riscos) é mais qualitativa. A gente lista o que pode dar problema e vai trabalhando para tentar sanar. É mais empírica a análise. Não definimos (contingências).”

E30: “(análise de riscos) Para alguns projetos, projetos críticos a gente faz, mas vou dizer que meu time ainda está amadurecendo em fazer essas análises de riscos. É mais na parte de mapeamento dos riscos e mitigação. (contingências) A parte de incluir gordura sim, de pensar em algo conservador. ... a parte de riscos é considerar que o profissional não tem maturidade ainda para tocar (projetos paralelos), então a gente considera algumas horas a mais (para que dê

tempo de terminar um projeto antes de iniciar outro), algumas horas de um profissional sênior para acompanhar, esse tipo de coisa.”

E31: “Todo começo de *sprint* a gente faz o mapeamento dos riscos daquela *sprint*, visita os riscos que são riscos de projetos, vê se eles ainda são válidos, se não for, já muda, já tira, se as ações que são previstas para aqueles riscos ainda são válidas, se não for a gente também atualiza o risco da *sprint*. (Essa análise) é empírica entre os especialistas. (contingências) Às vezes uso ... de tempo e de recursos. É decidido na hora.”

Embora alguns poucos GPs entrevistados tenham citado o uso de métodos analíticos na gestão de riscos, conforme definido como boa prática pelo PMI (2017<sup>a</sup>), Vanhoucke (2018) e Spalek (2019), na maior parte da amostra não foi identificada a presença de uso de métodos especializados (Monte Carlo, análises ou simulações estatísticas/probabilísticas, árvores de decisão) ou de ferramentas específicas de gestão de riscos como @Risk ou Crystal Ball, como exposto na literatura por Hazir (2015).

O conhecimento e uso destas técnicas e ferramentas podem gerar bons resultados, como demonstrado por Bowers (1994) no uso de validações estatísticas na definição de contingências de riscos; por Williams (2004) que enaltece a necessidade de aprofundamento teórico pelos GPs para evitar erros no uso de técnicas de gestão de riscos que gerem informações de baixa credibilidade; por Owolabi et al. (2020) que utilizaram *Big Data Analytics*, combinando métodos compostos por árvores de decisão para reduzir os riscos de atrasos em projetos de PPP.

A baixa atenção percebida na gestão de riscos pode ser resultado da cultura organizacional e principalmente da cultura nacional. Esta é uma constatação feita por Liu, Meng e Fellows (2015), que comprovaram em sua pesquisa a influência destes fatores no modo como os riscos são gerenciados, chamando a atenção, especialmente, deste efeito em projetos internacionais.

#### 5.4.3 Gestão de comunicação e partes interessadas

Na gestão de partes interessadas e comunicações, observa-se pouco uso de técnicas de *analytics*. A maioria dos entrevistados mantém as partes interessadas informadas através de relatórios de situação (79%), reuniões (48%), apresentações (33%) e e-mails (30%) (Figura 23).

Figura 23 – Elementos utilizados na comunicação com as partes interessadas

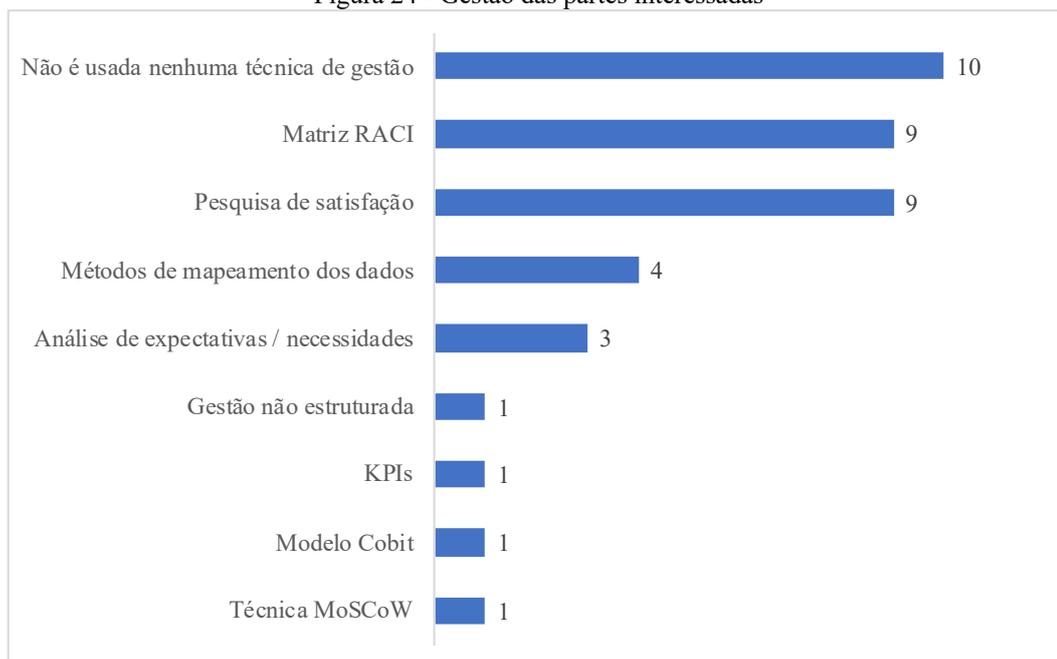


Fonte: O Autor (2020).

A comunicação e personalização das informações de acordo com as necessidades de cada parte interessada é feita de forma manual (quando feita), o que consome tempo dos GPs na preparação de apresentações e relatórios, principalmente devido a 58% trabalhar com sistemas não integrados, sendo necessário extrair e consolidar manualmente dados de diversas fontes. Poucos utilizam um sistema de BI para facilitar esta tarefa (9%).

Cerca de 30% dos entrevistados citaram não utilizar nenhuma técnica para gerenciar partes interessadas. Das atividades citadas, matriz RACI e pesquisa de satisfação são usadas por 27% dos GPs, que ainda realizam, apesar de pouco, o mapeamento dos dados das partes interessadas (12%) e análises de expectativas/necessidades (9%), dentre outros (Figura 24).

Figura 24 - Gestão das partes interessadas



Fonte: O Autor (2020).

Apenas um dos participantes citou utilizar uma técnica, a MoSCoW, para apoio à definição das preferências e priorização das necessidades das partes interessadas.

E1: “Fazemos pesquisa de satisfação com o cliente ... determinados projetos, quando é feita a análise de aderência para implantar sistema, fazemos a matriz de poderes, utilizamos *Sharepoint* onde tem uma documentação referente a aos contatos (com os clientes), grupos de WhatsApp do cliente com nossa equipe ... dependendo do projeto enviamos o cronograma atualizado ... esse ano comecei a implantar priorizações com a técnica MoSCoW com os clientes.”

E4: “Não temos análises sobre influência/interesse, nem de nível de engajamento. ... Existem reuniões de diretoria com o cliente, não formal, para avaliar como está a satisfação. ... usamos *dashboards*, relatórios, apresentações em Powerpoint.”

E6: “Com a tabela RACI (satisfação/influência). Mas alguns gerentes acreditam que não é necessário e fazem sem utilizar a tabela. E planilhas. ... Os dados são utilizados para tomar decisões, inclusive qual informação cada pessoa precisa receber. (a comunicação com as partes interessadas) usamos muitos formatos, depende do cliente. Criamos *dashboard* no Jira, onde é possível o cliente ter acesso, que geram relatórios do sistema e armazenam em repositórios. Mas não criamos ppts (arquivos de apresentação Powerpoint) para fazer a reunião com o

esse cliente. Já tem outro cliente que toda semana é gerado um ppt que tem informações de diversas ferramentas para apresentar com mais formalidade. ... Já com outros cliente são e-mails ou relatórios.”

E15: “Na reunião de *Kick-Off* (início do projeto) é feita a apresentação de quais são as partes interessadas e quais seus interesses e não é feito nenhum controle depois. O que eu quero dizer é que é proforma, o PMO diz que tem que fazer, o gerente faz porque tem que fazer e é isso. Identifica e depois não tem muito controle. Eu questiono muito isso: pra que fazer? É melhor não fazer! ... pelo menos o GP não gasta esse tempo como um engenheiro de Powerpoint, estuda 5 anos pra ficar fazendo Powerpoint o dia todo. O PMO periodicamente pega as informações do PPM e faz um relatório para disponibilizar para as partes interessadas. Normalmente são diretores e gerentes das áreas envolvidas no projeto. Isso para os projetos grandes. Nos projetos intermediários a própria equipe preenche uma planilha que tem uma página de informações e o GP do projeto atualiza essa página quinzenalmente, que é salva em (arquivo tipo) PDF e vira relatório que o PMO disponibiliza para os gerentes e diretores envolvidos.”

E24: “... no *Kick-off*, a gente já estabelece uma matriz RACI, mas ao longo do projeto podem ser incrementados outros *stakeholders* aí o pessoal só vai atualizando a documentação e a matriz. ... essa matriz acaba sendo bem importante por atender à satisfação de quem tá envolvido. (a comunicação com as partes interessadas) Acaba tendo e-mail pra lá, e-mail pra cá, com detalhes do dia a dia, onde são reportadas as evoluções das entregas ... a gente tem um documento de acompanhamento do projeto, que aí esse tem registro fotográfico, curva S, linha de base ... em alguns casos a gente e apresenta ... fazemos uso de recursos gráficos nisso.”

Como já discutido em seções anteriores, o uso de sistemas facilita muito o trabalho dos GPs é um grande fator de sucesso na gestão dos projetos. Desta forma, o uso de relatórios e *dashboards* pelos entrevistados é natural como meio de comunicação utilizada com as partes interessadas. É importante que o esforço para a produção destes materiais seja o menor possível, pois os GPs sofrem com escassez de tempo (CANIËLS; BAKENS, 2012; DELISLE, 2019).

Uma das formas de obter mais eficiência neste sentido é através do uso de ferramentas de BI, como usado por alguns dos participantes e comprovado pelo trabalho de Bakhsh et al. (2019), o qual demonstrou os benefícios do uso do Power BI na integração e visualização

facilitada dos dados do projeto, através de relatórios e *dashboards* interativos, atualizados automaticamente em tempo real, podendo ser customizados para cada tipo dos diversos grupos de partes interessadas. E, de fato, o uso de recursos visuais melhora a comunicação através de um processo cognitivo facilitado, como demonstrado por Van Der Hoorn (2020), sendo necessário, portanto, competências na construção destes elementos.

O uso de análise de dados na gestão das partes interessadas pelos GPs entrevistados é pequeno. Para ter uma boa relação com as partes interessadas é preciso entender melhor suas necessidades, suas satisfações e insatisfações, e, para isso, é preciso gerenciá-las de forma mais eficaz, o que pode ser feito através das técnicas de análise de dados, como demonstrado no trabalho de Hans e Mnkandla (2017), através de um sistema de captura de dados e análise de satisfação/sentimentos das partes interessadas, expressos em meios de comunicação como e-mails e redes sociais, gerando um termômetro da felicidade destes com o projeto.

#### 5.4.4 Gestão de aquisições, qualidade e mudanças

Devido à limitação natural de recursos de qualquer organização, quanto maior for o projeto, maiores são as chances de contratação de bens e serviços de terceiros a fim de atender a todas as necessidades para realizar as entregas dos projetos. Sendo assim, gerenciar bem as aquisições é um ponto chave nos projetos, principalmente a partir da seleção dos fornecedores.

A seleção de fornecedores é feita sem qualquer método analítico de apoio por 42% dos entrevistados. Em 33% das organizações as seleções envolvem processos de licitação, mas em 30% o GP não se envolve, sendo o processo de seleção realizado por uma área específica. Dos que realizam algum tipo de análise estruturada, 21% fazem análises simples de critérios e geram um ranking e apenas um dos entrevistados faz uso de MCDM, apesar de não ter especificado o método, apenas informando que é do tipo aditivo. Ainda, 15% não trabalham com fornecedores.

Uma vez contratados, os fornecedores não são submetidos a avaliações por 39% das organizações, e das que avaliam, 18% não detalhou o formato, 18% atribui notas a diversos critérios (mas não aplicam MCDM), 6% realiza pesquisas de satisfação e uma utiliza KPIs de qualidade referentes às contratadas.

E3: “Fazemos análise de múltiplos critérios como prazo de entrega, certificações. Sempre priorizamos fornecedores que têm certificações. ... Mas é feita de forma totalmente abstrata. Entendemos que como o fornecedor tem uma certificação, significa que aquele produto vai elevar nossa qualidade. ... Quando é um novo fornecedor, fazemos muitas pesquisas em grupos de pequenos construtores. (avaliação dos fornecedores) é através de indicações, esse é o

critério maior. Também pela experiência do dia a dia. E a decisão é ponderada. ... O sistema tem uma parte de armazenamento de dados de fornecedores. ... Mas não usamos nenhum método numérico, matemático, estatístico. É pelo que conhecemos do fornecedor, a qualidade dos seus equipamentos. ... E pelo menor valor.”

E10: “A gente tem uma área específica para cuidar disso (aquisições) ... então toda vez que a gente tem um projeto que tem uma aquisição, isso passa por essa área e eles fazem a licitação ... a gente fica só avaliando o status disso. O PMO ou gerente de projetos passa essas demandas. (avaliação dos fornecedores) não existe um processo formal não.”

E33: “(seleção de fornecedores) Comecei a usar ano passado, algum critério estabelecido com pesos, antes não tinha. O departamento de aquisições fica ligado ao setor de projetos, então eu termino coordenando em partes, e eu fiz uma planilha bem simples, não lembro qual o método multicritério eu usei, mas acho que foi um aditivo simples.”

A falta de uso de métodos analíticos na seleção e avaliação de fornecedores pode adicionar riscos aos projetos que poderiam ser mitigados. A análise de dados e técnicas de *analytics* pode apoiar todo o ciclo de vida de relacionamento com fornecedores e cadeia de suprimentos. É o que comprovam trabalhos como o de Rane, Narvel e Bhandarkar (2019), que demonstra os benefícios do uso de análise de dados e ferramentas de BI nas decisões de fazer-comprar-alugar, além dos ganhos no processo de seleção de fornecedores e do acompanhamento dos SLAs firmados nos contratos; assim como no trabalho de Silva e Alencar (2019), também voltado à seleção de fornecedores, no qual as autoras propõem um modelo de triagem de parceiros de serviços, utilizando o método MCDM PROMSORT para avaliar múltiplos critérios de avaliação alinhados aos objetivos corporativos; ou, ainda, na pesquisa de Cengiz et al. (2017) que apresenta uma abordagem de seleção de fornecedores, útil na gestão da cadeia de suprimentos de projetos, utilizando abordagem MCDM com o método ANP.

Além de apoiar a seleção dos fornecedores, pode-se usar *analytics* na avaliação de suas propostas, como revelado na pesquisa de Zhang, Luo e He (2015), através de um sistema de avaliação de preços de licitação de projetos de construção com base em *Big Data*. E para projetos que atuam com múltiplos fornecedores simultaneamente, um grande apoio pode ser obtido ao usar métodos que ajudem no sequenciamento de atividades mais adequado, como traz o trabalho de Lee e Hyun (2019) onde é usado um algoritmo genético para otimizar o trabalho dos vários fornecedores e de vários projetos em paralelo.

Nenhuma abordagem semelhante foi citada pelos entrevistados, até mesmo os que citaram o uso de métodos para a avaliação dos fornecedores, foram minoria e ainda através de ponderações simples de critérios, o que pode causar erros no processo de decisão, quando comparado ao desempenho alcançado no uso de métodos multicritério (de ALMEIDA, 2013). Como visto no trabalho de Araújo, Alencar e Mota (2016), no qual as autoras desenvolveram um modelo de avaliação de fornecedores usando o método multicritério ELECRE TRI para classifica-los em categorias, de acordo com o nível de desempenho de suas avaliações, trazendo benefícios para a qualidade do projeto e apoiar futuras seleções.

Tais abordagens podem contribuir para uma melhor qualidade dos produtos e serviços contratados. E ações de gestão de qualidade devem ser tomadas não só em relação aos fornecedores, mas para todos os aspectos do projeto, dos entregáveis aos processos de execução. Dos entrevistados, 73% diz que o foco da gestão da qualidade é nos produtos ou serviços produzidos, 30% realiza a gestão da qualidade dos processos do projeto e 9% não faz qualquer atividade de gestão de qualidade.

Testes/inspeções (39%) são os métodos mais utilizados pelos participantes. Das técnicas analíticas e tecnológicas, observa-se o uso de análise de dados (30%), análises temporais de evolução (6%) e automatização de processos (6%).

Figura 25 – Ferramentas/técnicas usadas na gestão da qualidade



Fonte: O Autor (2020).

A gestão de qualidade é feita principalmente através dos sistemas ou módulos de gestão de qualidade (45%), os quais, parte utiliza KPIs (30%), uso de *dashboards* (12%) e planilhas (12%) (Figura 25). Um dos entrevistados citou o uso de sistemas integrados da equipe de campo que faz as verificações de qualidade utilizando *tablets* com transmissão dos dados para o sistema de gestão de projetos para a consolidação dos resultados. São feitas, também, análises de causa-raiz (27%), algumas técnicas que utilizam métodos estatísticos como Pareto (15%), gráficos de correlação (3%), curva ABC (3%) e curva de tendência (3%).

E2: “Essa parte de qualidade tem dois aspectos: 1- a visão do cliente em relação a satisfação com a entrega; 2- o cumprimento da metodologia de entrega. ... a nossa metodologia, contém 15 passos para entregar o projeto, que preenchido todos esses passos, ao final, tem uma nota que se dá para quanto o GP foi aderente ao processo. ... Ao final dos projetos, é feita uma pesquisa de satisfação com os clientes e um processo de *feedback* com os GPs. ... são avaliados ao longo do projeto com listas de verificação e pesquisa de satisfação.

O PMO tem uma visão da aderência aos processos de cada projeto e dos indicadores de desempenho destes e dos respectivos GPs, gerando uma nota de desempenho. (é feito) um Pareto analisando a quantidade de projetos entregues por tempo de entrega.”

E6: “Fazemos através de indicadores de defeitos, testes, critérios de aceitação, revisão com o cliente e níveis de acordo de serviço (SLA). Fazemos os 5W2H, análise de causa raiz. ... Usamos TDD (*Test-Driven Development*, Desenvolvimento guiado por testes) e integração contínua. ... Temos testes unitários que o próprio desenvolvedor faz, testes automatizados para integração contínua. ... Revisão de códigos por pares.”

E11: “A gente tem o setor da qualidade, que é certificada na ISO 9000, 14000 e 45000, a gente faz a gestão e auditorias internas nos produtos, temos os procedimentos e instruções de qualidades que são as normativas que devem ser seguidas. A gente traz uns *dashboards* no Power BI onde comparamos diretoria, ano, gerente, tem vários filtros, onde a gente consegue avaliar a evolução ou não de cada produto. Na prática a gente usa Ishikawa, mas não é uma metodologia da empresa, a gente analisa produto a produto, problema a problema, mas as vezes a gente vê que os problemas possuem uma única razão, e a gente faz diagrama de espinha de peixe.”

E32: “ ... no nosso sistema de gestão da qualidade a gente tem um software que todas as nossas inspeções, verificações, a gente faz em *tablets* e, a partir do momento que você dá o ‘ok’ ou reprova alguns serviços ou materiais, isso gera dados automaticamente, percentual de conformidade, prazo para você estabelecer a correção dessas não conformidades. ... todos os serviços controlados pela empresa têm *checklists* que você vai aprovando ou reprovando itens e subitens de cada serviço e pode tirar foto do que está conforme ou não conforme e já estabelece no calendário uma data pra ser resolvido e o responsável designado para resolver aquilo. Isso tudo gera indicadores, gráficos de pizza, etc ... se estabelecermos que 95% dos serviços devem estar conforme, a gente consegue coletar automaticamente, à medida que o pessoal vai inspecionando a obra e gerando dados, a ferramenta vai monitorando.”

O uso de ferramentas de gestão de qualidade por alguns entrevistados está de acordo com as boas práticas estabelecidas no PMBOK (PMI, 2017a) e ratificadas em estudos como o de Choo (2019), que traz a análise de algumas delas (causa-raiz, gráfico de Pareto, histograma, gráfico de dispersão, Monte Carlo, testes estatísticos, análise de variância) e comprova suas eficiências melhorando compreensão e solução de problemas. Apesar dos entrevistados não terem relacionado métodos analíticos avançados, trabalhos como o de Bauch e Chung (2001), demonstram que instrumentos de gestão de qualidade podem ser potencializados com uso conjunto de métodos estatísticos, por exemplo. Os autores apresentam uma ferramenta estatística, baseada em gráfico de controle, eficaz para monitorar a qualidade de projetos.

E controles de qualidade podem ainda ser automatizados, a exemplo do proposto por Batarseh e Gonzalez (2015) que utiliza IA e regressão estatística em um modelo preditivo e automatizado para prevenção de falhas no desenvolvimento de softwares. Contudo, a automação de testes/inspeções só foi relatada por um dos entrevistados.

O baixo uso de ferramentas de qualidade observado nos entrevistados reflete os resultados do estudo de Choo (2019) que delata a resistência das pessoas no uso destas ferramentas por falta de entendimento dos benefícios e por as acharem demoradas e tediosas.

Outro aspecto importante, e praticamente inevitável, é a ocorrência de solicitações e necessidades de mudanças em diversos aspectos e diferentes momentos dos projetos. A análise e tratamento adequados das mudanças deve ser uma das preocupações dos GPs. Dependendo da organização, processos de gestão de mudanças podem ser mais ou menos estruturados e formais. Dos entrevistados, apenas 9% citou processos formais de gestão de mudanças, tendo 70% que avalia as mudanças sem apoio de qualquer método ou ferramenta. Dos que utilizam

alguma técnica analítica, 36% confirmou realizar análises de dados para entender melhor as mudanças e 27% faz simulações de cenário, em geral por tentativa e erro usando planilhas ou MS Project. Há ainda GPs que fazem análise de compressão e paralelismo quando as mudanças afetam o cronograma (3%), que a análise e avaliação é feita por um time de *scheduling* (3%) e os que utilizam ferramentas BIM para analisar os impactos das mudanças (3%).

Figura 26 – Formas de lidar com mudanças nos projetos



Fonte: O Autor (2020).

A principal forma de decisão sobre mudanças nos projetos é negociação (52%), seguida de resoluções empíricas sem uso de ferramentas (45%) e através de reuniões (42%). Apenas 21% possui comitê de controle de mudanças para avaliar e tomar decisões (Figura 26).

E8: “Normalmente a gente faz simulação de cronograma e impacto de custo, de alteração, prazo e cronograma, no Project. Se o comitê decisório, relativo ao grau de mudança, aprovar, essa é programada no cronograma para execução.”

E13: “Mudam tudo, ‘eu queria uma bola, agora quero um carro’. Normalmente se faz mais (avaliação de mudanças) em cima da execução, o que ainda consigo mudar nesse projeto, e num impacto mais técnico, ‘se eu mudar isso eu preciso começar de novo’, esse tipo de análise. (como são resolvidas as mudanças) Normalmente reunião de negociação e muitas vezes precisa ser feita alguma avaliação mais técnica.”

E31: “... a gente tem um comitê do projeto que analisa (as mudanças) do ponto de vista técnico, os impactos, e passa a decisão para o cliente. ... (cálculo dos impactos) 100% empírico. Quando muito, um ‘Excelzinho’ pra ajudar, para

simulação de cenários. A gente traça a linha do que precisa ser feito, do ponto de vista de escopo e com as opções de recursos que a gente tem. Com a retirada de um ou dois (recursos), ou até incremento, qual o reflexo disso no tempo.”

Em ambientes cada vez mais dinâmicos, é importante os GPs estarem preparados para eventuais mudanças nos projetos, principalmente os mais complexos. Contudo, grande parte dos entrevistados demonstrou pouco uso de técnicas analíticas para lidar com estas mudanças.

Por outro lado, habilidades como negociação e gestão de conflitos, citadas pelos participantes para lidar com as mudanças, fazem parte do conjunto das habilidades que têm sido mais procuradas nos GPs atualmente (CHIPULU et al., 2017).

Todavia, não foram explicitadas ações focadas na gestão de configuração, que anda ao lado da gestão de mudanças, sendo essencial para lidar com o desafio relatado por Whyte, Stasis e Lindkvist (2016) de manter a integridade dos ativos dos projetos no contexto atual, cada vez mais digital e de grande volume, velocidade e variação de dados existentes.

#### 5.4.5 Desafios e tomada de decisão em projetos

Muitos são os desafios e problemas que os GPs enfrentam no dia a dia dos projetos, tendo que tomar decisões constantemente. Os principais mencionados pelos entrevistados dizem respeito à área de gestão de partes interessadas e comunicação (58%) e também ligados ao planejamento dos projetos (58%). Alinhamento de expectativas (24%), definição de escopo (21%) e mudanças constantes (21%) são os mais citados (Figura 27).

Figura 27 – Principais desafios/problemas na gestão de projetos



Fonte: O Autor (2020).

Para enfrentar estes desafios e problemas na gestão de projetos, a maioria dos entrevistados toma decisão de forma empírica (64%), com base na sua experiência em gestão de projetos (Figura 28).

Figura 28 – Tomada de decisão na gestão de projetos



Fonte: O Autor (2020).

O uso de dados (33%) e sistemas de informação (27%) como apoio à tomada de decisões é feito por parte dos GPs e o uso de técnicas analíticas é muito discreto de forma geral.

E17: “(desafios) Não ter a cultura projetizada. A gente tem uma cultura de execução diária de atividade. Enquanto não tivermos uma cultura de uma empresa ou setor projetizado ... nada do que você quiser colocar de prática vai ser levado em consideração. Tem que mudar a cultura. (métodos/ferramentas de apoio à decisão) Não, não é usado nada disso. O que a gente usa é a parte de controle de cronograma e acompanhamento dos projetos por meio dele e as atividades que estão sendo realizadas. Se atrasar a gente avisa bem antes se vai atrasar, para ser tomada uma decisão, se conversa e coloca um novo prazo.”

E19: “... um grande desafio para entregar o projeto porque ele não foi bem dimensionado no momento da venda. Então, vendia algo e depois tinha que sair desesperado para entregar e encontrar alguma solução. Era muito mais um bombeiro tentando apagar um incêndio e estruturar algo para poder ser entregue, do que estruturando algo para entregar bem. Esse seria o principal problema, e isso gerava vários outros problemas, porque aí você tinha dificuldade de gestão

de alcance com cliente, você tinha dificuldade não da comunicação com o cliente, para que ele conseguisse entender que as coisas não eram tão simples porque foi gerada uma expectativa. Então, se gerenciava muito a expectativa com base nessa situação. (métodos/ferramentas de apoio à decisão) Eu acho que era estruturada sim, a gente usava muitas planilhas no Excel, baseada em números, em dados ... a gente tinha uma explicação para descobrir porque foi feito o cálculo, da onde saiu, quais pesos a gente considerou, podia fazer ajustes ... a gente fazia tudo isso de uma forma muito embasada em alguma análise, ou seja, análise de dados e não simplesmente numa forma muito empírica.”

E23: “Normalmente a gente tem conflito de partes interessadas, a gente tem restrição de orçamentos, a gente tem problemas com as contratadas, isso é muito frequente, e aí tem processo decisório de continuar com a mesma empresa ou realizar uma nova contratação. (métodos/ferramentas de apoio à decisão) Nada!”

E27: “O mais comum é problema de comunicação. É a raiz dos problemas. (como são tomadas as decisões) é mais hierárquica do que qualquer outra coisa.”

Contar com a experiência é sempre válido em qualquer dimensão, pessoal ou profissional, contudo, a predominância da forma empírica demonstrada pelos entrevistados para a resolução dos desafios e problemas na gestão de projetos, com baixo suporte de dados e ferramentas de apoio à decisão, pode adicionar riscos aos projetos. Analogamente a um bom piloto, com grande experiência, sem utilizar informações ou instrumentos de controle de voo adequados.

Estudos de Marr (2010), Lavallo et al. (2011) e Ghasemaghaei, Ebrahimi e Hassanein (2018) comprovaram que o gerenciamento orientado por análises de dados, as competências em *analytics* e uso destas técnicas possuem relação direta com o desempenho das organizações.

Além disso, como os principais desafios citados pelos GPs entrevistados estão concentrados em comunicação e partes interessadas, as técnicas de *analytics* podem apoiar os GPs como já demonstrado na seção 5.4.3 que trata destas duas áreas.

Em relação às questões de planejamento e gestão de escopo, muito citadas pelos participantes, diversas técnicas de *analytics* podem apoiar os GPs, como métodos multicritério, que proporcionam estruturas mais robustas para elicitación de preferências das partes interessadas (de ALMEIDA, 2013), métodos estatísticos para melhorar estimativas e previsões (ABDEL AZEEM; HOSNY; IBRAHIM, 2014; KIM; 2015; BATSELIER; VANHOUCHE, 2017; KIM; PINTO, 2019; VANHOUCHE; BATSELIER, 2019; BALLESTEROS-PÉREZ ET AL., 2020) e modelos matemáticos de desenvolvimento de cronogramas otimizados, desde a

seleção à melhor alocação dos recursos, reduzindo tempo e custos (OLIVEIRA; ALENCAR; COSTA, 2018; N'CHO, 2017), dentre outros benefícios detalhados na seção 5.4.2.

O uso de dados e sistemas, usado por parte dos entrevistados, é de extrema importância e está de acordo com o demonstrado por Raymond e Bergeron (2008), Caniëls e Bakens (2012), Hazir (2015) e ratificado nas pesquisas do PMI (2018b, 2020).

De forma geral, como observado nas seções anteriores, técnicas de *analytics* podem ser úteis na tomada de decisão em praticamente todas as áreas da gestão dos projetos, inclusive de assuntos citados pelos entrevistados, como a ocorrência de mudanças constantes, assunto abordado na seção 5.4.4 junto com a gestão de qualidade e aquisições.

Tomar decisões com apoio de *analytics* pode trazer benefícios diversos para os GPs, mas existem fatores que influenciam em sua adoção, como detalhado na seção a seguir.

## **5.5 Avaliação e percepção dos GPs sobre o uso de *analytics* na gestão de projetos**

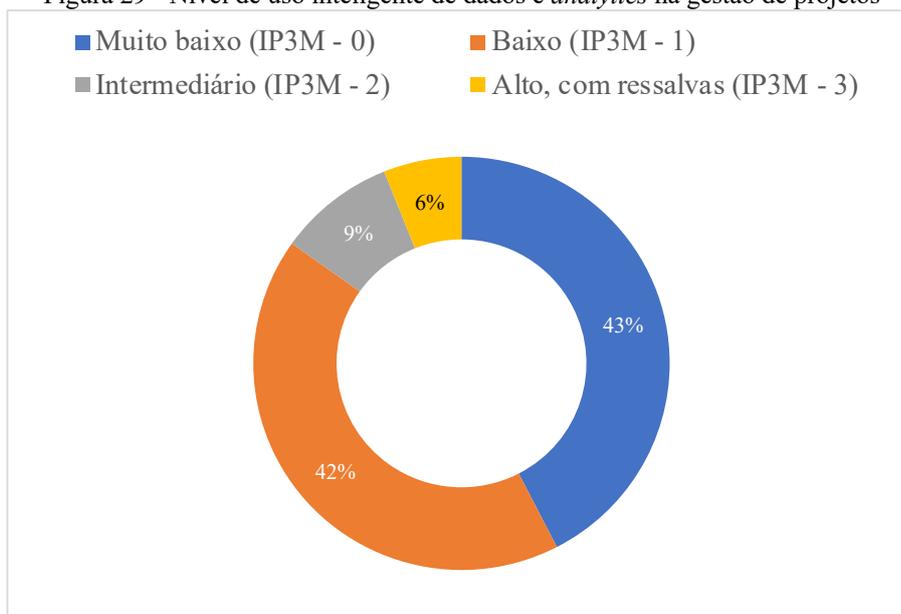
A última seção da entrevista extrai a percepção dos entrevistados sobre o nível do uso de *analytics* feito por eles; os motivos que interferem neste uso; os benefícios que percebem na aplicação de *analytics* na gestão de projetos; o que pode ser feito para ampliar a adoção de *analytics* na gestão de projetos da organização à qual faz parte; e a percepção final da utilidade da competência de *analytics* para os GPs.

### **5.5.1 Nível de uso de *analytics* na gestão de projetos**

Ao final de cada entrevista os participantes fizeram uma auto avaliação do nível de uso de técnicas de *analytics* na gestão dos projetos.

A avaliação utilizou como base o modelo IP3M (ALAMI; BOUKSOUR; BEIDOURI, 2015) que possui escala de cinco níveis de uso inteligente de informações na gestão de projetos nas organizações, incluindo *analytics*.

Cerca de 85% dos entrevistados indicou ter a percepção de um nível baixo ou muito baixo de utilização inteligente de dados e *analytics* na gestão de projetos da organização (níveis 0 e 1 na escala do IP3M). Já 9% avaliou como intermediário, tendo como destaque o uso de ferramentas de BI (equivalente ao nível 2 do IP3M). Dois participantes (6%) indicaram estar no nível alto do uso inteligente de dados e *analytics* na gestão de projetos (nível 3 do IP3M), contudo, com ressalvas, uma vez que não apresentaram uso relevante de técnicas analíticas ou métodos/cálculos matemáticos mais avançados (Figura 29).

Figura 29 - Nível de uso inteligente de dados e *analytics* na gestão de projetos

Fonte: O Autor (2020).

Nenhuma organização ou GP obteve avaliação no maior nível (nível 4 do IP3M) de maturidade de uso de informações inteligentes e *analytics* na gestão dos projetos (Figura 29).

E5: “É alta ... se você tem um sistema que tem credibilidade, a partir daquela informação você pode fazer consultas, correlações, em outras palavras *analytics*. ... o que importa mais, interessa mais, são perguntas relacionadas a valor agregado, onde eu estou em relação ao que eu queria estar, quando terminar eu vou estar dentro do esperado, são as análises que se buscam em cima de datas planejadas e executadas, durações previstas e realizadas, tendências, desvios, custos orçados e realizados, então é *analytics* em cima disso daí. ... considero que era alto (o nível de uso de *analytics*) mas não existia nada tipo Qlikview ou Power BI, mas a gente ia fazendo isso na planilha, na mão, etc.”

E6: “Sem as ferramentas que utilizamos, ficaríamos perdidos. Acredito que o nível (de uso de *analytics*) é alto. Temos uma equipe que analisa os tickets de melhoria, então, o nível de exigência vai ficando cada vez maior, de detalhe das informações. ... A maior necessidade hoje é trabalhar com as pessoas adequadas e que estas estejam satisfeitas. Com mais análises e integrações dos dados, poderia melhorar principalmente a alocação, de acordo com os perfis dos profissionais, gerando melhoria na satisfação, podendo gerar redução de *turnover* (rotatividade dos funcionários), aumentando nível de qualidade dos

projetos e a especialidade das pessoas poderia aumentar também. Nível de investimento retarda evoluções e por isso não estamos evoluídos em *analytics*.”

E14: “Nível baixo. Diante de todas as perguntas que você fez, da quantidade de maneiras amadoras e manuais de controle dos dados, tem muito o que crescer.”

E18: “É baixíssimo, a gente tem iniciativas muito singelas por exemplo nos grupos que estão usando Kanban, porque ele pega uma análise estatística mais interessante, calculando tempo de ciclo, vazão do sistema, a estatística fica mais relevante pra você tentar achar uma previsibilidade, mas eu conheço os projetos que estão usando isso e ninguém conseguiu configurar um sistema de dados ainda para que pudesse fazer uma análise mais elaborada, então eu diria que a gente não está usando bem.”

E32: “Eu acho que a gente está num nível intermediário e pelo que a gente conversa em reunião de diretoria, a gente está tendo um retorno muito positivo disso a tendência é investir um pouco mais.”

A avaliação dos entrevistados condiz com o que foi apresentado na pesquisa, demonstrando que os GPs e suas organizações estão em um nível baixo de uso de *analytics*.

Como forma de referência, utilizando as versões evolutivas do *analytics* apresentadas por Davenport (2013) e Cochran (2018), desde a versão 1.0 até tendências para a versão 5.0, percebe-se que a maior parte das organizações dos GPs entrevistados está ainda na versão 1.0 ou menos, com análises de dados simples, uso de BI, mas sem uso de métodos preditivos, prescritivos, automações, IA ou ML. A ausência do uso destas técnicas mais avançadas faz com que a maioria das organizações, se analisadas com base nas características da escala de valor de *analytics* do Gartner (2012), estejam nos níveis descritivo e diagnóstico de *analytics* e poucas nos níveis preditivo e prescritivo. Ainda, se utilizado o modelo de maturidade de inteligência de gestão de projetos de Alami, Bouksour e Beidouri (2015), praticamente todas estão no nível 0, com exceções que possuem poucas características de níveis superiores.

### 5.5.2 Razões da não utilização de *analytics* na gestão de projetos

O principal motivo da não utilização de *analytics* na gestão dos projetos, segundo os entrevistados, é a falta de conhecimento (36%), seguido por cultura organizacional (21%) e desconhecimento dos benefícios que o uso de *analytics* pode proporcionar (21%). A fim de gerar melhor compreensão, os 47 motivos citados foram agrupados em categorias (Figura 30).

Figura 30 – Classificação dos motivos da não utilização de *analytics* na gestão de projetos

Fonte: O Autor (2020).

Após a classificação, é possível perceber que maior conjunto de motivos da não utilização de *analytics* estão relacionados aos fatores ambientais da organização (70%) como cultura organizacional e falta de tempo para aprender ou executar tais métodos; conhecimento técnico (52%), como ausência de conhecimentos em *analytics* ou baixa maturidade no assunto; crenças sobre *analytics* (36%), como imaginar que o custo-benefício não compensa ou que *analytics* é voltado apenas para projetos grandes, longos ou complexos; governança e infraestrutura de dados (30%), como falta de processos de governança e de estrutura de dados organizacionais e principalmente de projetos, e falta de acesso a ferramentas de *analytics*; atitudes ou comportamentos das pessoas (24%), como resistência a mudanças e profissionais antigos que não se modernizaram e já não se interessam por isso; e, por fim, a falta de conhecimento da aplicabilidade de *analytics* (24%), como o desconhecimento dos benefícios e a descrença no uso de dados como ferramenta de apoio aos negócios (Figura 30).

E1: “As técnicas são úteis, mas não são muito usadas, pelo fator tempo e momento de reorganização na empresa.”

E2: “Por estar muito no operacional, não tinha tempo de parar para explorar o uso dessas técnicas. O pouco, quem conseguia pensar era o PMO.”

E3: “(motivo de não ser muito usado) Falta de conhecimento das técnicas. E a culpa é da própria cultura da empresa. ... As pessoas pensam que aquele modelo/método nunca pode ser aplicado na sua realidade. Acham grande, complexo. Mas é aplicável!”

E11: “Um dos motivos de não utilizarem as técnicas seria por falta de enxergar valor ... Eu acho que as pessoas não conseguem ver a aplicabilidade de alguns elementos da academia na vida real, por exemplo, o engenheiro e o profissional que têm base técnica, que não têm visão nem conhecimento de gestão de projetos, acham isso tudo besteira, perda de tempo, acha que você não tem o que fazer. Quando a gente vai para a academia, eu acho que se torna ainda mais difícil, porque a gente não consegue traduzir, de uma forma simples e clara, para a pessoa que está na ponta e é o gestor de projetos, o que vai ajudar ele aplicando um algoritmo estatístico (por exemplo). Eu acho que as pessoas não conseguem ver isso, que vale a pena o esforço de aprender, estudar, então se elas não conseguem ver para quê, então eles não conseguem enxergar valor. Então, eu acho que o grande desafio da academia é que, ao mesmo tempo que você vai estudar o complexo, transformar na coisa mais simples do mundo para o cliente final, mesmo que envolva cálculos mais difíceis, que seja uma planilha simples, com dois campos onde a pessoa vai digitar e pronto!”

DalleMule e Davenport (2017) apontam que menos da metade das organizações consegue utilizar seus dados estruturados para tomada de decisão e este cenário é semelhante ao encontrado sobre os dados de gestão de projetos nas organizações dos entrevistados.

Diversos dos motivos citados pelos entrevistados estão de acordo com a literatura, principalmente relacionados à cultura organizacional que é responsável pelas principais falhas de projetos de *analytics*, de acordo com Demirkan e Dal (2014), e Bean e Davenport (2019). Segundo os autores, embora haja muitos motivos de falhas, o maior deles é que as empresas tratam esses projetos como apenas mais um projeto de TI. Os autores sugerem que *analytics* deve ser considerado como uma estratégia, visão e arquitetura em constante evolução, na busca por alinhamento das operações e na direção de uma organização com seus objetivos estratégicos de negócios e decisões táticas e operacionais.

Além disso, os resultados não são imediatos. Segundo Davenport (2006), pode levar anos para se obter resultados com as ações de *analytics* e isso depende do comprometimento empregado pela organização. Até porque modelos mais avançados, como os preditivos e prescritivos, possuem um nível de dificuldade maior e são mais difíceis de entender para a maioria dos tomadores de decisão, como exposto por Nayebi et al. (2017). Por utilizarem técnicas algorítmicas, modelos matemáticos e resultados apresentados em generalizações baseadas em probabilidades, estes conhecimentos não são facilmente compreendidos sem treinamento matemático e estatístico especializado (ROSE et al., 2017) e, com isso, não se

tornam muito populares, como pôde ser observado nos resultados do levantamento destas competências dos GPs entrevistados, apresentados na seção 5.3.3.

A falta dessas capacidades também foi citada por Ghasemaghaei, Ebrahimi e Hassanein (2018), incluindo a falta de habilidades para criar recursos visuais que apoiam a gestão e a comunicação com as partes interessadas (VAN DER HOORN, 2020). Outro fato é que o foco em competências técnicas vem diminuindo ao longo dos anos, como mostra o trabalho de Chipulu et al. (2017), refletindo, inclusive, na diminuição do número de publicações referentes aos métodos de PO na gestão de projetos (HALL, 2016; PADALKAR; GOPINATH, 2016).

Além disso, Ghasemaghaei, Ebrahimi e Hassanein (2018) destacam as dificuldades com a qualidade dos dados disponíveis e a falta de ferramentas adequadas para análise desses dados. Assim como Choo (2019), cujo trabalho demonstra que as pessoas resistem em utilizar ferramentas analíticas, como as de gestão da qualidade, por acharem tediosas e consumirem tempo, além de não terem clareza dos ganhos que podem trazer.

De fato, o tempo tem sido cada vez mais escasso para os GPs (CANIËLS; BAKENS, 2012; DELISLE, 2019) e os benefícios no uso de sistemas de apoio à decisão ainda não são claros para alguns, como demonstrado por Hazir (2015), que demonstra, ainda, que os GPs consideram esses sistemas sofisticados demais para serem usados e que a aquisição dessas ferramentas pode ser inviável em relação ao orçamento do projeto e os benefícios esperados.

### 5.5.3 Benefícios percebidos no uso de *analytics* na gestão de projetos

De toda forma, os GPs entrevistados citaram 70 tipos de benefícios que percebem no uso de *analytics* na gestão de projetos. Agrupados em 6 categorias, observa-se que 55% dos GPs tem a percepção dos benefícios do uso de *analytics* como um meio de apoio à gestão de projetos; 42% vê como benefício um melhor entendimento dos projetos e tudo que estão a eles relacionados; 39% tem a percepção de melhoria dos resultados dos projetos; 36% vê como uma forma de melhorar o apoio às decisões; 18% vê como benefício o aumento da previsibilidade dos projetos, através do uso de técnicas preditivas; e 4 entrevistados não souberam especificar que benefícios podem ser obtidos.

E8: “Eu acho que a falta de conhecimento das possibilidades das tecnologias faz com que você não consiga evoluir, inclusive ... a gente até apresentou uma empresa que trabalha com realidade aumentada, com dados projetados em cima da gestão de projeto mesmo, cronogramas, desenho bidimensional sequenciados de como deve ser feito, e aí está se instalando câmeras de filmagens do acontecimento da obra, e ele vai comparando aquela imagem, aquela foto tirada

com o que deveria ser do planejamento virtual, até o avanço da obra. Normalmente as técnicas avançadas são adequadas a projetos mais complexos, a maiorias dos projetos que são executados são projetos simples, a quantidade de projetos complexos no mundo é muito pequena, e aí mesmo que a gente saiba de técnicas um pouco mais avançadas, se a gente for aplicar ela num projeto que a forma de gestão é simples, aí vai complicar e burocratizar um pouco mais.”

E13: “Eu acho que precisa usar, traz benefício, quanto mais previsibilidade eu tenho, mais informação eu tenho, melhor minha tomada de decisão. Eu acho que o principal (motivo de não usar mais) é que a gente não coloca isso como uma obrigatoriedade. Às vezes necessita de pessoas que têm um conhecimento para poder fazer e sempre acaba que as necessidades diárias dos projetos sobrescrevem isso, você acaba priorizando outras coisas. Eu acho que falta tempo, com isso, outras coisas são priorizadas em detrimento dessas.”

E26: “Ah, eu acho que seria muito interessante (um maior uso de *analytics*), porque como as nossas decisões são tomadas muito na base empírica, eu acredito que muitas variáveis deixam de ser levadas em consideração simplesmente porque não existe uma sistematização, e muitas vezes as informações não são passadas de maneira fluida entre um portfólio e outro por exemplo, entre gestores de projetos, então essas informações acabam se tornando muito restritas.”

Os benefícios citados pelos participantes estão alinhados com os fundamentos de *analytics* no tocante a proporcionar melhor entendimento dos negócios e melhores decisões baseadas em dados, gerando melhores resultados às organizações (MARR, 2010; DAVENPORT; HARRIS, 2017). Com *analytics* tem-se mais controle e ganha-se produtividade no processo de tomada de decisão, sendo necessário, para isso, que as empresas aprimorem suas competências e de seus profissionais em *analytics* para tomar decisões melhores e mais rápidas (RAYMOND, BERGERON, 2008; GHASEMAGHAEI; EBRAHIMI; HASSANEIN, 2018; SHI; ZENG; MENG, 2017; WHYTE, 2019).

Com o uso de *analytics* pode-se criar soluções de otimização, simulação para diversas situações, apresentar informações em formas gráficas mais eficientes (HAZIR, 2015), para isso pode-se usar sistemas de informação e de apoio à decisão, como ferramentas de BI, que fornecem análises e visualizações de informações importantes, permitindo que os GPs tomem decisões fundamentais mais fácil e rapidamente (RANE; NARVEL; BHANDARKAR, 2019).

Diversos exemplos de benefícios do uso de *analytics* na gestão de projetos foram apresentados ao longo deste trabalho e a tendência do uso de *analytics* no mercado, além da necessidade de tais competências, é crescente, como demonstrado em diversas pesquisas, ganhando cada vez mais relevância no apoio às decisões (PMI, 2018b; BARC, 2019).

#### 5.5.4 Meios de ampliação do uso de *analytics* na gestão de projetos

Sobre o que pode ser feito para ampliar a utilização de técnicas de *analytics* na gestão de projetos, os entrevistados apontam, principalmente, para a disseminação do conhecimento e das técnicas (27%), além da importância e necessidade de patrocínio e investimentos (21%), comprovar a importância e o valor da adoção de tais técnicas (21%), e contar com o apoio de especialistas (18%), sendo citado, inclusive, ser importante poder contar com um perfil profissional de analista de projetos (3%), dentre outros.

E19: “Primeiro as empresas não veem valor nisso, então, não incentivam, não facilitam o uso dessas soluções. Segundo, talvez as próprias soluções. Não tem muitas soluções disponíveis que facilmente você usa, não é simplesmente baixar um aplicativo gratuito, ou baixar uma fórmula no Excel e aplica isso, então, normalmente são coisas um pouco mais complexas pra você ter acesso a esse tipo de facilidade, a esse tipo de benefício ... isso faz com que não faça muito sentido você usar, porque talvez você tenha um ganho, mas o esforço pra você trazer esse ganho talvez seja muito alto, e ele anula o benefício que você vai ter.”

E20: “Eu acho que é implementar de forma fácil pra começar a ver valor real e mostrar os benefícios com base na tomada de decisão em cima de dados.”

Davenport e Harris (2017) estabelecem alguns fatores críticos de sucesso na adoção de *analytics* pelas organizações, como a concessão do devido acesso aos dados àqueles que precisam, garantia de dados com qualidade, adoção de uma perspectiva organizacional para evitar criar iniciativas isoladas, apoio fundamental e comprometimento de uma liderança analítica, foco no uso de *analytics* em áreas relevantes e o estabelecimento de metas para estimular e maximizar os benefícios, e gestão e desenvolvimento de talentos em *analytics* (dentre executivos, analistas e cientistas de dados).

Neste sentido, é primordial que as organizações adotem estratégias de governança de dados (BACK; MOREAU, 2001; HENDERSON; EARLEY, 2017), além de um modelo de maturidade de *analytics*, inclusive focado no uso inteligente dos dados na gestão dos projetos (ALAMI; BOUKSOUR; BEIDOURI, 2015; INFORMS, 2019).

Para desenvolver estas habilidades organizacionais e competências pessoais, pode-se utilizar como base um guia de boas práticas, como o ABOOK, que apresenta os principais conceitos e técnicas que os profissionais de *analytics* devem estar familiarizados (COCHRAN, 2018). Além disso, desenvolver o quociente tecnológico (PMTQ) também é um fator diferencial para ampliar a utilização de técnicas de *analytics* na gestão de projetos (PMI, 2019a) e uma das formas é adotando ou ampliando o uso de ferramentas de BI e *dashboards* (LOUSA; PEDROSA; BERNARDINO, 2019).

Promover capacitações, desde a alfabetização de dados até as técnicas mais avançadas, também é primordial para que todos entendam os benefícios do uso de dados e conheçam as técnicas de *analytics* que podem ser utilizadas (INFORMS, 2019). Contudo, pode ser necessário treinamento matemático e estatístico especializado (ROSE et al., 2017).

Pode-se, ainda, contratar profissionais certificados e experientes em *analytics* ou consultorias de apoio, realizando projetos piloto e capacitações da equipe em paralelo (ROSE et al., 2017; COCHRAN, 2018).

#### 5.5.5 Percepção sobre a utilidade de *analytics* na gestão de projetos

Apenas um dos GPs não acredita que o uso de *analytics* funcione para a gestão dos projetos e 5 GPs têm uma posição mais neutra, acreditando que o uso de *analytics* é válido dependendo do projeto, que pode ajudar ou que ainda é uma tendência. Os demais 27 GPs (82%) têm opiniões positivas sobre a utilidade de *analytics* na gestão de projetos (Figura 31).

Figura 31 – Percepção da utilidade de *analytics* na gestão de projetos



Fonte: O Autor (2020).

Sobre esta percepção de utilidade de *analytics* na gestão dos projetos os GPs citaram:

E16: “ ... acho que é super importante, não só útil. Eu acho que alguns gerentes não vão achar dessa forma, acham que vão ficar sem trabalho, particularmente eu não gosto da parte administrativa da gestão de projetos, eu gosto mais da parte de comunicação, de pessoas, até de usar de informações na tomada de decisão e ver possibilidades e oportunidades e ver a parte de riscos, mas realmente não da parte administrativa, de colocar dados, então, pra mim, *Big Data* viria com um novo nível de informação, para a organização, para o gestor de projetos, pro time, pro cliente... pra mim ele vem com outra pegada, é outro nível.”

E17: “Por não ter experiência, não ter vivenciado nem utilizado nenhuma dessas técnicas, fica difícil dizer se isso funciona ou não. Na minha percepção, isso não funciona! A quantidade de variáveis é tanta que eu não sei como a gente poderia usar dados para nos auxiliar numa tomada de decisão relacionada a projetos, porque projetos é algo muito vivo, como eu vou prever, ou como os dados podem prever, que daqui a 2 anos vai ter uma epidemia de uma doença tal que vai impactar meu projeto atualmente? Para a gente chegar nesse nível, a gente tem que ter uma maturidade elevada na parte de gestão de projetos. Primeiro, a gente vai ter que ter um quadro (de funcionários) dentro da empresa com uma maturidade já boa, depois a gente vai ter que ter um repositório que a gente comece a utilizar como inclusão de dados, nem utilizando ainda. Pra só lá na frente a gente conseguir ver se consegue extrair algum indicador, alguma estatística disso aí. Mas isso leva um tempo, então tem que fazer algo bem antes na cultura da empresa em si. Eu não conheço nenhuma empresa que utilize isso, e para que ela venha usar pode botar, por baixo, uma mudança radical nos próximos 5 anos, para ele começar a extrair algum resultado no sexto ano.”

E21: “(benefícios do uso de *analytics*) Eu vejo que agregaria muito valor, encurtaria muitos caminhos, a gente ia deixar de considerar aspectos subjetivos, que é o que na maioria hoje é considerado, é o que mais me incomoda. Acho que tem que ter sim um pouco de sensibilidade ao contexto, mas nossa primeira referência na tomada de decisão deveria ser dados. Às vezes, os dados trazem análises e cruzamentos de informações que a gente nunca parou para pensar, e só ter uma planilha com uma série de dados soltos não vai dar para a gente esses *insights*. Eu tenho minhas dúvidas que as pessoas tenham conhecimento, talvez se a gente chegasse para defender a ideia eles comprariam, mas se eles tivessem

visão desse valor, eles já deveriam ter criado a iniciativa. Eu estou num processo de padronização de processos ... então muito é por causa disso, da ausência dessas coisas que poderiam ajudar muito no nosso dia a dia.”

E32: “Eu vejo, por experiência própria, que a gente consegue comprovar (os benefícios do uso de dados) comparando com os projetos anteriores, que o desempenho da gente está sendo muito melhor que os anteriores. A gente está tendo um retorno interessante. A gente tem uma dificuldade de achar os profissionais que tenham essa capacitação, dentro da universidade pode ser mais fácil, mas os que estão atuando nas empresas não é fácil de achar. Dentro de 5 anos, a gente está na terceira empresa, que é mais robusta, tem um conhecimento um pouco maior, então a gente tinha essa dificuldade dentro das empresas terceirizadas que não tinham esse conhecimento técnico. Uma empresa de fora de Pernambuco, que o pessoal tem um conhecimento melhor dessas técnicas, utilizam um software mais robusto, que pudesse prestar um serviço para gente mais qualificado, aí a gente tem tido muito benefício no uso dessa questão de dados, acho que é uma tendência grande dentro do nosso setor (construção) e vejo como dificuldade a questão de ter profissionais capacitados para utilizar isso para o uso da gente, em construção civil, não é algo muito fácil de achar.”

Pelo exposto, percebe-se a concordância dos entrevistados com a utilidade do uso de *analytics* na gestão de projetos, com poucas exceções. Há de se observar os fatores que contribuem para a percepção de cada indivíduo, como o embasamento teórico, experiência, tipo de projeto no qual atua e a estrutura da organização à qual faz parte.

Muitos relataram os ganhos já percebidos no uso das técnicas analíticas na gestão de projetos e demonstraram, durante a entrevista, interesse em conhecer mais opções em áreas que ainda não as utilizam. Alguns participantes relataram que, apesar de terem consciência da utilidade do uso de *analytics* na gestão dos projetos, tiveram dificuldades em encontrar profissionais ou empresas locais com experiência; poucos relataram que a organização já possui times trabalhando na exploração dos benefícios do uso de dados, no entanto, pouco pôde ser observado de iniciativas focadas na utilização de *analytics* na gestão de projetos.

## 5.6 Considerações sobre o capítulo

Neste capítulo foram apresentados os resultados e discussões da pesquisa realizada, detalhando as informações obtidas através das entrevistas com os gerentes de projeto participantes e comparando-as com a base de conhecimentos obtida pela revisão de literatura.

Inicialmente, foram analisadas as características dos entrevistados, como idade, gênero, escolaridade e experiência profissional. Em seguida, foram caracterizados os projetos e as organizações, examinando as categorias de projetos, tipos de entrega, ramo de atividade e porte das organizações, modelo de gestão e nível de maturidade.

Depois, foram verificados os aspectos relacionados ao uso de *analytics* na gestão de projetos, como o entendimento sobre dados de projetos e de gestão de projetos por parte dos participantes, a estrutura de governança de dados e de sistemas de gestão de projetos disponíveis nas organizações, o entendimento dos GPs entrevistados sobre *analytics* e suas disciplinas adjuntas, como estatística, PO e tecnologias da informação como ciência de dados, IA e ML, e a aplicação destes conceitos na gestão de projetos.

Posteriormente foram analisadas as diversas áreas e aspectos da gestão de projetos, como seleção e gestão de portfólios; gestão de cronogramas, custos, recursos e riscos; gestão de comunicação e partes interessadas; gestão de aquisições, qualidade e mudanças; desafios e tomada de decisão; e a percepção dos GPs sobre os benefícios, dificuldades e possibilidade de crescimento do uso de *analytics* na gestão dos projetos.

Os resultados demonstram que o nível de utilização de técnicas de *analytics* ainda é discreto pela maior parte dos GPs e que a estrutura de gestão de dados de projetos das organizações é inexistente ou ainda muito inicial. As competências dos GPs nas disciplinas integrantes de *analytics* estão, no geral, num nível de intermediário para baixo, com poucas exceções, sendo o conhecimento em pesquisa operacional o que apresentou o pior resultado.

Algumas empresas utilizam técnicas de otimização para *scheduling*, buscando o melhor *trade-off* tempo-custo com a melhor alocação dos profissionais de acordo com suas características e disponibilidades. Para isso, contam com times especializados nesta atividade, ou com sistemas de apoio, como ferramentas de BI.

Em linhas gerais, os resultados mostram que o uso de tecnologias de informação, de dados e de métodos de apoio à decisão podem ser bastante explorados pelos GPs e organizações participantes, evoluindo ainda mais a gestão dos projetos, melhorando assim os seus resultados.

## 6 CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as considerações finais desta pesquisa, evidenciando os resultados do trabalho desenvolvido, além de oferecer sugestões para a realização de futuros trabalhos.

### 6.1 Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo a exploração do uso de técnicas de *analytics* na gestão de projetos e investigar as competências dos gerentes de projetos neste assunto. A abordagem selecionada para isto foi de pesquisa bibliográfica, revisão de literatura e entrevista com profissionais do mercado em cargos de liderança de projetos em empresas público ou privadas.

Através da revisão de literatura foi possível identificar as principais competências e técnicas de *analytics* que podem ser utilizadas pelos GPs, de forma a trazer benefícios para os projetos e suas organizações. Neste sentido, pôde ser observado que o conjunto de competências em *analytics* como métodos estatísticos, pesquisa operacional, e algoritmos de computação e ciência de dados, podem ser empregados na gestão de projetos, aplicando as habilidades em análises de dados em conjunto com sistemas de informação e apoio à decisão; análises de variação, correlações e inferências estatísticas diversas; algoritmos de otimização e métodos de análise e decisão multicritério; até o uso de técnicas de inteligência artificial e *machine learning* auxiliando e automatizando tarefas dos GPs e processos de análises de dados complexos.

Os benefícios do uso de *analytics* na gestão de projetos foram demonstrados nos trabalhos apresentados, em que foram utilizadas técnicas de *analytics* descritivas, diagnósticas, preditivas e prescritivas. Em resumo, proporcionam aos GPs melhor planejamento e gestão do portfólio de projetos, podendo: ter uma seleção de projetos mais adequada por uso de métodos de decisão multicritério; ter estimativas e previsões mais acuradas através de métodos estatísticos e uso de análise de dados históricos; facilitar a visualização das informações dos projetos e portfólios através do uso de *dashboards* com gráficos e KPIs dos principais indicadores de desempenho; otimizar o uso de recursos através de algoritmos de pesquisa operacional, principalmente em ambientes de múltiplos projetos concorrentes com recursos compartilhados, proporcionando o desenvolvimento de cronogramas mais nivelados, com menor tempo e atendendo a múltiplas restrições; além de otimizar, alocar melhor os recursos a cada projeto e/ou tarefa usando métodos de decisão multicritério, de acordo com as características e competências individuais, proporcionando maior eficiência, eficácia e satisfação na execução das atividades; selecionar e avaliar fornecedores e propostas de forma melhor, através do uso conjunto de métodos estatísticos, multicritério e inteligência artificial; utilizar algoritmos computacionais de IA e

ML, automatizando tarefas repetitivas e complexas na gestão de projetos, como inspeções rotineiras de gestão de qualidade; e proporcionar melhor controle, comunicação e geração de benefícios para as partes interessadas, aumentando as chances de sucesso dos projetos através de melhores decisões baseadas em dados.

Para entender o nível das competências de *analytics* no mercado de gestão de projetos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com roteiro desenvolvido a partir da revisão da literatura. Esta abordagem promove aos indivíduos liberdade para comentar detalhadamente as questões abordadas, sendo um dos maiores benefícios das pesquisas qualitativas, com confidencialidade garantida pelos procedimentos estabelecidos pelo Comitê de Ética de Pesquisa da UFPE. Assim, 33 participantes com cargo de liderança em projetos foram entrevistados por vídeo-chamadas (o que facilitou agendamento e execução), as gravações transcritas, os dados extraídos e tratados em planilhas e analisados no sistema de *analytics* QlikView para os devidos cruzamentos, quantificações e geração de gráficos e tabelas.

As entrevistas revelaram algumas dificuldades no entendimento sobre dados de projetos e de gestão de projetos, além de boa parte dos entrevistados e demais GPs das organizações possuírem pouca ou nenhuma habilidade com dados. Em relação às disciplinas componentes de *analytics*, a maior parte possui pouca habilidade em estatística e em disciplinas ligadas à computação e ciência de dados. Conhecimento e habilidades em PO apresentou o pior resultado.

Além dos entrevistados, pôde ser percebida a falta de competências corporativas em relação ao uso de dados para tomada de decisão. A governança dos dados de projetos apresentou um baixo nível na maior parte das organizações, com apenas uma iniciativa, através de um projeto inicial de estruturação de um *Data Lake* de dados de projetos. Uma pequena parcela dos entrevistados citou o uso de métodos de pesquisa operacional como os de decisão multicritério ou de otimização, como uso de linha de balanço para otimização das atribuições de operações a estações de trabalho ao longo de uma linha de montagem em projetos de construção. Da mesma forma, o uso de métodos estatístico é limitado, sendo mais usados em cálculos de estimativas ou previsões de tempo e custo, mas com técnicas básicas como medida de tendência central, ou ainda no uso de descrição visual dos dados em conjunto com as técnicas ligadas à tecnologia da informação, com sistemas de BI e *dashboards*, mas com apenas um caso citado de uso de automação de tarefas por RPA e uma iniciativa incipiente de IA.

Esta avaliação foi confirmada por 85% dos GPs entrevistados, que classificaram como baixo ou muito baixo o nível de *analytics* na gestão de projetos em suas organizações, indicando os fatores ambientais (como cultura organizacional) como o principal motivo, seguido pela falta de conhecimentos técnicos. De toda forma, 82% acredita que o uso de *analytics* é útil, sendo

crucial uma maior disseminação destes conhecimentos e técnicas, além de patrocínio e investimentos na infraestrutura e desenvolvimento das competências necessárias.

Comparado com o cenário exposto através da revisão de literatura, percebe-se que os entrevistados e respectivas organizações têm muitas oportunidades de desenvolvimento das competências de *analytics* e evoluir o nível de benefícios que estas técnicas podem gerar.

Ao desenvolver tais competências em *analytics*, profissionais que atuam no gerenciamento de projetos podem alcançar melhor desempenho em suas atividades, e tornar-se mais eficientes e eficazes. Por conseguinte, as organizações têm uma oportunidade de executar melhor seus projetos, diminuindo desperdícios, utilizando melhor os seus recursos, tornando-se, assim, mais competitivas, sustentáveis e obtendo melhores resultados (inclusive financeiros, quando aplicável). Aumentar as chances de sucesso dos projetos públicos e privados contribui, inclusive, com o desenvolvimento econômico, beneficiando, desta forma, toda a sociedade.

Deve-se observar as limitações desta pesquisa, visto que as respostas dos entrevistados têm como base percepções pessoais e auto avaliações, sujeitas a vieses. Ademais, a amostra não permite generalização estatística, uma vez que se utilizou amostra não probabilística, tendo como forte característica a atuação da maior parte dos GPs no setor de TI e na mesma região.

Por fim, este trabalho explorou a lacuna existente na literatura sobre competências em *analytics* na gestão de projetos e trouxe à tona um tema atual e de grande relevância para as organizações e seus profissionais, em um momento de grande busca pela transformação digital, que é o crescimento do uso de dados e técnicas de *analytics* no embasamento das tomadas de decisão, com o intuito de estimular o desenvolvimento das competências, tanto pessoais quanto organizacionais, necessárias para a obtenção de melhores resultados nos projetos executados.

## 6.2 Sugestões para Futuros Trabalhos

Os resultados do trabalho despertaram novas oportunidades para futuras pesquisas. Como sugestões para futuros trabalhos tem-se:

- A ampliação do estudo tanto em termos do número de entrevistados, quanto do setor de atuação da organização, realizando inferências com o cruzamento entre as diferentes variáveis, em busca de relações que possam gerar novos *insights*;
- Ampliação da amostragem da pesquisa em nível nacional, para obter resultados de profissionais de diferentes regiões;
- Elaboração de um modelo de avaliação e desenvolvimento de competências em *analytics* para os GPs, servindo de guia para o aperfeiçoamento dos profissionais.

## REFERÊNCIAS

- ABDEL AZEEM, S. A.; HOSNY, H. E.; IBRAHIM, A. H. Forecasting project schedule performance using probabilistic and deterministic models. **HBRC Journal**, v. 10, n. 1, p. 35–42, abr. 2014. DOI: 10.1016/j.hbrj.2013.09.002.
- ACEBES, F. et al. Stochastic earned value analysis using Monte Carlo simulation and statistical learning techniques. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 7, p. 1597–1609, out. 2015. DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.06.012.
- AGUILAR, J. Tutorial: Data analytics in the domain of smart cities and e-Government. In: **Third International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)**, Sangolqui, 2016. p. 1-4, DOI: 10.1109/ICEDEG.2016.7461463.
- AHSAN, K.; HO, M.; KHAN, S. Recruiting project managers: a comparative analysis of competencies and recruitment signals from job advertisements. **Project Management Journal**, v. 44, n. 5, p. 36–54, out. 2013. DOI: 10.1002/pmj.21366.
- AKHAVIAN, R.; BEHZADAN, A. Wearable sensor-based activity recognition for data-driven simulation of construction workers' activities. In: 2015 WINTER SIMULATION CONFERENCE (WSC), dez. 2015. **2015 Winter Simulation Conference (WSC)** [...]. [S. l.]: IEEE, dez. 2015. DOI: 10.1109/wsc.2015.7408495.
- ALAMI, O. M.; BOUKSOUR, O.; BEIDOURI, Z. An Intelligent Project Management Maturity Model for Moroccan Engineering Companies. Vikalpa: **The Journal for Decision Makers**, v. 40, n. 2, p. 191–208, jun. 2015. DOI: 10.1177/0256090915590329.
- ALENCAR, L. H.; DE ALMEIDA, A. T. de. A model for selecting project team members using multicriteria group decision making. **Pesquisa Operacional**, v. 30, n. 1, p. 221–236, abr. 2010. DOI: 10.1590/s0101-74382010000100011.
- ARAÚJO, M. C. B.; ALENCAR, L. H.; MOTA, C. M. M. Model for contractor performance evaluation in construction industry. In: 2016 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS (SMC), out. 2016. **2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)** [...]. [S. l.]: IEEE, out. 2016. DOI: 10.1109/smc.2016.7844636.
- AUTH, G.; JOKISCH, O.; DÜRK, C. Revisiting automated project management in the digital age – a survey of AI approaches. **Online Journal of Applied Knowledge Management**, v. 7, n. 1, p. 27–39, 21 maio 2019. DOI: 10.36965/ojakm.2019.7(1)27-39.
- BACK, W. E.; MOREAU, K. A. Information management strategies for project management. **Project Management Journal**, v. 32, n. 1, p. 10–19, mar. 2001. DOI: 10.1177/875697280103200103.
- BADIRU, A. B. **Project Management: systems, principles, and applications**. 2. ed. Boca Haton, FL: CRC Press, 2019.
- BADIRU, A. B.; AGUSTIADY, T. **Statistical techniques for project control**. Boca Haton, FL: CRC Press, 2012.

BAKSH, K. J. et al. Smart Office; application of a unified analytics center in tunneling construction. **Tunnels and Underground Cities: Engineering and Innovation meet Archaeology, Architecture and Art**. [S. l.]: CRC Press, 2019. p. 2279–2287. DOI: 10.1201/9780429424441-241.

BALLESTEROS-PÉREZ, P. et al. Forecasting the project duration average and standard deviation from deterministic schedule information. **Applied Sciences**, v. 10, n. 2, p. 654, 16 jan. 2020. DOI: 10.3390/app10020654.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Porte de empresa**: Classificação de porte dos clientes. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/bndes-finem>. Acesso em: 30 de out. de 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Almedina, 2011.

BATARSEH, F. A.; GONZALEZ, A. J. Predicting failures in agile software development through data analytics. **Software Quality Journal**, v. 26, n. 1, p. 49–66, 9 ago. 2015. DOI: 10.1007/s11219-015-9285-3.

BATSELIER, J.; VANHOUCHE, M. Practical application and empirical evaluation of reference class forecasting for project management. **Project Management Journal**, v. 47, n. 5, p. 36–51, out. 2016. DOI: 10.1177/875697281604700504.

BATSELIER, J.; VANHOUCHE, M. Improving project forecast accuracy by integrating earned value management with exponential smoothing and reference class forecasting. **International Journal of Project Management**, v. 35, n. 1, p. 28–43, jan. 2017. DOI: 10.1016/j.ijproman.2016.10.003.

BAUCH, G. T.; CHUNG, C. A. A statistical project control tool for engineering managers. **Project Management Journal**, v. 32, n. 2, p. 37–44, jun. 2001. DOI: 10.1177/875697280103200205.

BEAN, R.; DAVENPORT, T. H. Companies are failing in their efforts to become data driven. **Harvard Business Review**. 2019. Disponível em: <http://hbr.org/2019/02/companies-are-failing-in-their-efforts-to-become-data-driven>. Acesso em: 28 de jul. de 2020.

BERELSON, B. **Content analysis in communication research**. New York: Hafner, 1984.

BERSSANETI, F.T.; CARVALHO, M.M. Identification of variables that impact project success in Brazilian companies. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 3, p. 638–649, 2014. DOI: 10.1016/j.ijproman.2014.07.002.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: Problems and Techniques of Chain Referral Sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 10, n. 2, p. 141–163, 1981. DOI:10.1177/004912418101000205.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v. 2, n. 1, p. 68–80, 2005. Disponível em: [www.emtese.ufsc.br](http://www.emtese.ufsc.br). Acesso em: 26 de mar. de 2020.

BOWERS, J. A. Data for project risk analyses. **International Journal of Project Management**, v. 12, n. 1, p. 9–16, fev. 1994. DOI: 10.1016/0263-7863(94)90004-3.

BRYMAN, A. **Quantity and quality in social research**. New York: Routledge, 2003.

BUSINESS APPLICATION RESEARCH CENTER (BARC). **BI Trend Monitor 2019**. Disponível em: <http://barc-research.com/research/bi-trend-monitor>. Acesso em: 30 de out. de 2019.

CANIËLS, M. C. J.; BAKENS, R. J. J. M. The effects of Project Management Information Systems on decision making in a multi project environment. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 2, p. 162–175, fev. 2012. DOI: 10.1016/j.ijproman.2011.05.005.

CENGIZ, A. E. et al. A multi-criteria decision model for construction material supplier selection. **Procedia Engineering**, v. 196, p. 294–301, 2017. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.07.202.

CHAPHALKAR, N. B.; IYER, K. C.; PATIL, S. K. Prediction of outcome of construction dispute claims using multilayer perceptron neural network model. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 8, p. 1827–1835, nov. 2015. DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.09.002.

CHEN, H. L.; CHEN, W. T.; LIN, Y. L. Earned value project management: Improving the predictive power of planned value. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 1, p. 22–29, jan. 2016. DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.09.008.

CHIPULU, M. et al. A multidimensional analysis of project manager competences. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 60(3), 2013. DOI:10.1109/TEM.2012.2215330.

CHOO, A. S. Solving Problems Efficiently in R&D Projects: An Empirical Study of the Application of Six Sigma Tools in an Industrial Research Center. **IEEE Transactions on Engineering Management**, p. 1–14, 2019. DOI: 10.1109/tem.2019.2941942.

CIOFFI, D. F. A tool for managing projects: an analytic parameterization of the S-curve. **International Journal of Project Management**, v. 23, n. 3, p. 215–222, abr. 2005. DOI: 10.1016/j.ijproman.2004.08.001.

COCHRAN, J. J. (ed). **INFORMS Analytics Body of Knowledge (ABOK)**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018.

COELHO, J.; VANHOUCHE, M. Going to the core of hard resource-constrained project scheduling instances. **Computers & Operations Research**, v. 121, p. 104976, set. 2020. DOI: 10.1016/j.cor.2020.104976.

COX, R. F.; ISSA, R. R. A.; AHRENS, D. Management's perception of key performance indicators for construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 129, n. 2, p. 142–151, abr. 2003. DOI: 10.1061/(asce)0733-9364(2003)129:2(142).

CRESWELL J. **Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approach**. Thousand Oaks: Sage Publication, 2014.

DALLEMULE, L.; DAVENPORT, T.H. What's your data strategy. **Harvard Business Review**, v. 95, n. 3, p. 112-121, 2017.

DAVENPORT, T. H. Analytics 3.0. **Harvard Business Review**, v. 91, n. 12, p. 64–72, 2013.

DAVENPORT, T. H. Competing on analytics. **Harvard Business Review**, v. 84, n. 1, p. 98-107, 2006.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS J. G. **Competing on analytics: the new science of winning** (updated with a new introduction). Boston, MA: Harvard Business Review Press, 2017.

DE ALMEIDA, A. T. **Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério**. São Paulo: Atlas S.A, 2013.

DELISLE, J. Uncovering temporal underpinnings of project management standards. **International Journal of Project Management**, v. 37, n. 8, p. 968–978, nov. 2019. DOI: 10.1016/j.ijproman.2019.09.005.

DEMIRKAN, H.; DAL, B. The data economy: why do so many analytics projects fail. **Analytics Magazine**, 2014. Disponível em: <http://analytics-magazine.org/the-data-economy-why-do-so-many-analytics-projects-fail>. Acesso em: 21 de set. de 2020.

DO VALE, J. W. S. P.; NUNES, B.; DE CARVALHO, M. M. Project Managers' Competences. **Project Management Journal**, v. 49, n. 3, p. 82–97, jun. 2018. DOI: 10.1177/8756972818770884.

EARLEY, S.; HENDERSON, D. (eds). **DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge**. 2. ed. Basking Ridge, NJ: Technics Publications, 2017.

ERTEK, G. et al. Data mining of project management data. In: THE 2017 INTERNATIONAL CONFERENCE, 2017. **Proceedings of the 2017 International Conference on Information Technology - ICIT 2017 [...]**. [S. l.]: ACM Press, 2017. DOI: 10.1145/3176653.3176714.

FARASHAH, A. D.; THOMAS, J.; BLOMQUIST, T. Exploring the value of project management certification in selection and recruiting. **International Journal of Project Management**, v. 37, n. 1, p. 14–26, jan. 2019. DOI: 10.1016/j.ijproman.2018.09.005.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Rev. adm. contemp.**, v. 5, 2001. DOI:10.1590/S1415-65552001000500010.

FREJ, E. A.; EKEL, P.; DE ALMEIDA, A. T. A benefit-to-cost ratio based approach for portfolio selection under multiple criteria with incomplete preference information. **Information Sciences**, vol. 545, p. 487–498, fev. 2021. DOI: 10.1016/j.ins.2020.08.119.

GARTNER. **Analytic value escalator**. 2012. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/27772229@N07/8267855748>. Acesso em: 29 de out. de 2019.

GHASEMAGHAEI, M.; EBRAHIMI, S.; HASSANEIN, K. Data analytics competency for improving firm decision making performance. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 27, n. 1, p. 101–113, mar. 2018. DOI: 10.1016/j.jsis.2017.10.001.

GIBBS, G. R. Analyzing qualitative data. In U. Flick (Ed.), **The Sage qualitative research kit**. 2. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRUDEN, N.; STARE, A. The influence of behavioral competencies on project performance. **Project Management Journal**, v. 49, n. 3, 2018. DOI:10.1177/8756972818770841.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

HALL, N. G. Research and teaching opportunities in project management. **Optimization Challenges in Complex, Networked and Risky Systems**. [S. l.]: INFORMS, 2016. p. 329–388. DOI: 10.1287/educ.2016.0146.

HANS, R. T.; MNKANDLA, E. A descriptive analytics tool for improving project human resource management: The importance of discerning a project team member's sentiments. In: 2017 IEEE AFRICON, set. 2017. **2017 IEEE AFRICON** [...]. [S. l.]: IEEE, set. 2017. DOI: 10.1109/afrcon.2017.8095458.

HAZIR, Ö. A review of analytical models, approaches and decision support tools in project monitoring and control. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 4, p. 808–815, maio 2015. DOI: 10.1016/j.ijproman.2014.09.005.

INSTITUTE FOR OPERATIONS RESEARCH AND THE MANAGEMENT SCIENCES (INFORMS). **How Organizations Can Get Started With Analytics**. 2019. Disponível em: <http://meetings2.informs.org/wordpress/analytics2019/2019/04/14/getting-started-with-analytics-in-the-real-world/>. Acesso em: 09 de jul. de 2020.

INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION (IPMA). **IPMA Organizational Competence Baseline (IPMA OCB)**. Versão 1.1.1. Amsterdam: International Project Management Association, 2019.

JAMEEL, B. I. The effectiveness of line balancing on production flow efficiency: an experimental study. **Engineering and Technology Journal**, v. 33, n. 6, Part (A) Engineering, p. 1357-1366, 2015.

KALAN, D.; OZBEK, M. E. Development of a construction project bidding decision-making tool. **Practice Periodical on Structural Design and Construction**, v. 25, n. 1, p. 04019032, fev. 2020. DOI: 10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000457.

KERKHOVE, L.-P.; VANHOUCKE, M. Multi-mode schedule optimisation for incentivised projects. **Computers & Industrial Engineering**, vol. 142, p. 106321, abr. 2020. DOI: 10.1016/j.cie.2020.106321.

KERZNER, H. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2016.

KERZNER, H. **Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**. 12. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2017a.

KERZNER, H. **Project management metrics, KPIs, and dashboards: a guide to measuring and monitoring project performance**. New York: Willey, 2017b.

KILLEN, C. P. Managing portfolio interdependencies. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 10, n. 4, p. 856–879, 5 set. 2017. DOI: 10.1108/ijmpb-01-2017-0003.

KIM, B.-C. Integrating risk assessment and actual performance for probabilistic project cost forecasting: a second moment bayesian model. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 62, n. 2, p. 158–170, maio 2015. DOI: 10.1109/tem.2015.2404935.

KIM, B.-C.; PINTO, J. K. What CPI = 0.85 really means: a probabilistic extension of the estimate at completion. **Journal of Management in Engineering**, v. 35, n. 2, p. 04018059, mar. 2019. DOI: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000671.

KIM, K. P.; KANG, C. W. Exploring project management research trends for project success. **International Project Management Association Research Conference 2017**. [S. l.]: University of Technology, Sydney, 2018. DOI: 10.5130/pmrp.ipmarc2017.5647.

KWAK, Y. H.; ANBARI, F. T. Availability-impact analysis of project management trends: perspectives from allied disciplines. **Project Management Journal**, v. 40, n. 2, p. 94–103, jun. 2009. DOI: 10.1002/pmj.20111.

LAHTIRANTA, J.; HYRYNSALMI, S. Crude and rude? **Communications of the ACM**, v. 61, n. 11, p. 34–35, 26 out. 2018. DOI: 10.1145/3195179.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LARSON, E. W.; GRAY, C. F. **Gerenciamento de projetos: o processo gerencial**. 6. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

LAVALLE, S. et al. Big data, analytics and the path from insights to value. **MIT Sloan Management Review**, v. 52, p. 20-32, 2011.

LEE, J.; HYUN, H. Multiple modular building construction project scheduling using genetic algorithms. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 145, n. 1, p. 04018116, jan. 2019. DOI: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001585.

LIKAMAA, K. Developing a project manager's competencies: a collective view of the most important competencies. **Procedia Manufacturing**, 3(Ahfe), 2015. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.07.305.

LIU, F. et al. Solving multiple-criteria R&D project selection problems with a data-driven evidential reasoning rule. **International Journal of Project Management**, v. 37, n. 1, p. 87–97, jan. 2019. DOI: 10.1016/j.ijproman.2018.10.006.

LIU, J.; MENG, F.; FELLOWS, R. An exploratory study of understanding project risk management from the perspective of national culture. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 3, p. 564–575, abr. 2015. DOI: 10.1016/j.ijproman.2014.08.004.

LOUSA, A.; PEDROSA, I.; BERNARDINO, J. Evaluation and Analysis of Business Intelligence Data Visualization Tools. In: **2019 14TH IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTI)**, jun. 2019. 2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) [...]. [S. l.]: IEEE, jun. 2019. DOI: 10.23919/cisti.2019.8760677.

MAQBOOL, et al. The impact of emotional intelligence, project managers' competencies, and transformational leadership on project success: an empirical perspective. **Project Management Journal**, v. 48, n. 3, 2017. DOI:10.1177/875697281704800304.

MARR, B. **The intelligent company**: Five steps to success with evidence-based management. Chichester: John Wiley, 2010.

MARZOUK, M.; ENABA, M. Analyzing project data in BIM with descriptive analytics to improve project performance. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 9, n. 4, p. 476–488, 9 set. 2019. DOI: 10.1108/bepam-04-2018-0069.

MCINTOSH, R. D. et al. Wise up: Clarifying the role of metacognition in the Dunning-Kruger effect. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 148, n. 11, p. 1882–1897, nov. 2019. DOI: 10.1037/xge0000579.

MENEZES, L. C. M. **Gestão de projetos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MEREDITH J. R.; MANTEL, S. J. **Project management**: a managerial approach. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2012.

MERRIAM, S. **Qualitative research and case study application in education**. 2. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

MERSINAS, K. et al. Training data and rationality. In: **ECIAIR 2019 European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics**. Academic Conferences and publishing limited, 2019. p. 225.

MIGUEL, P. A. C. (Organizador). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MIKALEF, P.; KROGSTIE, J. Investigating the data science skill gap: an empirical analysis. In: 2019 IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON), abr. 2019. 2019 **IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)** [...]. [S. l.]: IEEE, abr. 2019. DOI: 10.1109/educon.2019.8725066.

MORRIS, P. W. G.; PINTO, J. K. **The Wiley guide to managing projects**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004.

MUNTEAN, M. Decision support based on a business intelligence approach. In: INNOVATION MANAGEMENT AND EDUCATION EXCELLENCE THROUGH VISION 2020, v. I-XI, Milan, 2018. **Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference**. Milan: IBIMA, 2018. p. 2344-2349.

MÜLLER, R.; TURNER, R. Leadership competency profiles of successful project managers. **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 5, 2010. DOI: 10.1016/j.ijproman.2009.09.003.

NADERPAJOUH, N.; CHOI, J.; HASTAK, M. Exploratory framework for application of analytics in the construction industry. **Journal of Management in Engineering**, v. 32, n. 2, p. 04015047, mar. 2016. DOI: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000409.

NAYEBI, M. et al. Analytics for software project management - where are we and where do we go? In: **2015 30TH IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering Workshop (ASEW)**. [S. l.]: IEEE, nov. 2015. DOI: 10.1109/asew.2015.28.

N'CHO, J. Contribution of talent analytics in change management within project management organizations The case of the French aerospace sector. **Procedia Computer Science**, v. 121, p. 625–629, 2017. DOI: 10.1016/j.procs.2017.11.082.

OLIVEIRA, E. C. B. de; ALENCAR, L. H.; COSTA, A. P. C. S. Decision process of allocating projects to project managers. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 8, p. 645–654, 7 fev. 2018. DOI: 10.1080/09537287.2018.1432086.

OWOLABI, H. A. et al. Predicting completion risk in PPP projects using big data analytics. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 67, n. 2, p. 430–453, maio 2020. DOI: 10.1109/tem.2018.2876321.

ÖZKAN, D.; MISHRA, A. Agile project management tools: a brief comparative view. **Cybernetics and Information Technologies**, v. 19, n. 4, p. 17–25, 1 nov. 2019. DOI: 10.2478/cait-2019-0033.

PADALKAR, M.; GOPINATH, S. Six decades of project management research: thematic trends and future opportunities. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 7, p. 1305–1321, out. 2016. DOI: 10.1016/j.ijproman.2016.06.006.

PEDERNEIRAS, M. M. M. et al. **Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes na visão de líderes formais**. Ensaio: aval.pol.públ.Educ., Rio de Janeiro, v. 19, n. 71, p. 381-400, 2011. DOI: 10.1590/S0104-40362011000300009.

PHALGUNE, A. et al. Garbage in, garbage out? An empirical look at oracle mistakes by end-user programmers. In: **IEEE Symp. Visual Languages and Human-Centric Computing**, p. 45–52. [s. l.], 2005. DOI: 10.1109/vlhcc.2005.40

PINTO, D. F.; DE ANDRADE, P. V. D.; ALENCAR, L. H. A importância da competência do gerente de projetos em analytics: uma revisão de literatura. In: **SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção**, XXVI, 2019, Bauru – SP. Meeting. Bauru: SIMPEP, 2019a.

PINTO, D. F.; DE ANDRADE, P. V. D.; ALENCAR, L. H. Avaliação da competência do gerente de projetos em analytics para a tomada de decisão. In: **INSID - Innovation for Systems Information and Decision**, 1, 2019, Natal – RN. Meeting. Natal: INSID, 2019b.

PRADO, D. **Maturidade em gerenciamento de projetos**. 3. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2016.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)**. 6. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2017a.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Earning power: project management salary survey**. 10. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2017b.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)**. 3. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2013.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Project Manager Competency Development Framework (PMCD Framework)**. 3. ed. Newton Square, PA, US, Project Management Institute, 2017c.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Pulse of the profession**. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2018a.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Pulse of the profession – In-Depth: Next Practices - Maximizing the Benefits of Disruptive Technologies on Projects**. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2018b.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Pulse of the profession – In-Depth Report: The Project Manager of the Future**. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2018c.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Thought leadership series: The Next Generation PMO**. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2018d.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Pulse of the Profession**. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2019a.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Pulse of the Profession – In-Depth Report: AI @ Work: New Projects, New Thinking**. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2019b.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. (PMI). **Pulse of the profession**. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2020.

RAM, J.; AFRIDI, N. K.; KHAN, K. A. Adoption of big data analytics in construction: development of a conceptual model. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 9, n. 4, p. 564–579, 9 set. 2019. DOI: 10.1108/bepam-05-2018-0077.

RANE, S. B.; NARVEL, Y. A. M.; BHANDARKAR, B. M. Developing strategies to improve agility in the project procurement management (PPM) process. **Business Process Management Journal**, v. 26, n. 1, p. 257–286, 2 set. 2019. DOI: 10.1108/bpmj-07-2017-0196.

RAYMOND, L.; BERGERON, F. Project management information systems: an empirical study of their impact on project managers and project success. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 2, p. 213–220, fev. 2008. DOI: 10.1016/j.ijproman.2007.06.002.

REGINALDO, F. Portfolio management in Brazil and a proposal for evaluation and balancing of portfolio projects with ELECTRE TRI and IRIS. **Procedia Computer Science**, v. 55, p. 1265–1274, 2015. DOI: 10.1016/j.procs.2015.07.137.

RICHARSON, J. et al. Magic quadrant for analytics and business intelligence platforms. **Gartner Research**, 2020. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/documents/3980852>. Acesso em 25 de agosto de 2020.

ROSE, R. Defining analytics: a conceptual framework. **OR/MS Today**, v. 43, n. 3, 2016. Disponível em: <https://www.informs.org/ORMSToday/Public-Articles/June-Volume-43-Number-3/Defining-analytics-a-conceptual-framework>. Acesso em: 30 de out. de 2019.

ROSE, J. et al. The advanced analytics Jumpstart: definition, process model, best practices. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 14, n. 3, p. 339–360, 31 dez. 2017. DOI: 10.4301/s1807-17752017000300003.

SABBAG, P. Y. **Gerenciamento de projetos e empreendedorismo**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 50.

SAN CRISTOBAL, J. R. Critical path definition using multicriteria decision making: PROMETHEE Method. **Journal of Management in Engineering**, v. 29, n. 2, p. 158–163, abr. 2013. DOI: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000135.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business studies**. 7. ed. Harlow, Essex, UK: Pearson Education Limited, 2016.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE) (Org.). **Anuário do trabalho nos pequenos negócios 2016**. 9. ed. São Paulo: DIEESE, 2018.

SHAH, S.; GOCHTOVTT, A.; BALDINI, G. Importance of project management in business analytics: academia and real world. In: M. Anandarajan & T. D. Harrison (Eds.), **Aligning Business Strategies and Analytics: Bridging Between Theory and Practice**, p. 81–94. Cham: Springer International Publishing, 2019. DOI: 10.1007/978-3-319-93299-6\_6.

SHI, J. J.; ZENG, S.; MENG, X. Intelligent data analytics is here to change engineering management. **Frontiers of Engineering Management**, v. 4, n. 1, p. 41, 2017. DOI: 10.15302/j-fem-2017003.

SILVA, A. C. C. L. M.; ALENCAR, L. H. Model for sorting partners in construction: a case study in a highway project. In: 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS (SMC), out. 2019. **2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC) [...]**. [S. l.]: IEEE, out. 2019. DOI: 10.1109/smc.2019.8914004.

SINGH, H. **Project management analytics: a data-driven approach to making rational and effective project decisions**. Old Tappan, NJ: Pearson Education, 2016.

SOMAN, R. K.; WHYTE, J. K. Codification Challenges for Data Science in Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 146, n. 7, p. 04020072, jul. 2020. DOI: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001846.

SPALEK, S. **Data analytics in project management**. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019.

TACHIKAWA, Y. et al. A method for evaluating project management competency acquired from role-play training. **IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON**, 2013. DOI: 10.1109/EduCon.2013.6530101.

TAKEY, S. M.; CARVALHO, M. M. de. Competency mapping in project management: An action research study in an engineering company. **International Journal of Project Management**, 33(4), 2015. DOI: 10.1016/j.ijproman.2014.10.013.

TANG, L. et al. Social Media Data Analytics for the U.S. Construction Industry: Preliminary Study on Twitter. **Journal of Management in Engineering**, v. 33, n. 6, p. 04017038, nov. 2017. DOI: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000554.

THOMPSON, J. K.; ROGERS, S. P. **Analytics: How to win with intelligence**. Basking Ridge, NJ, USA: Technics Publications, 2017.

VAN DER HOORN, B. Seeing the bigger picture: conditions that influence effective engagement of project executives with visuals. **International Journal of Project Management**, v. 38, n. 2, p. 137–151, fev. 2020. DOI: 10.1016/j.ijproman.2020.01.005.

VANHOUCKE, M. **The data-driven project manager: A statistical battle against project obstacles**. Gent: Apress, 2018.

VANHOUCKE, M.; BATSELIER, J. A statistical method for estimating activity uncertainty parameters to improve project forecasting. **Entropy**, v. 21, n. 10, p. 952, 28 set. 2019. DOI: 10.3390/e21100952.

VETRÒ, A. et al. Combining data analytics with team feedback to improve the estimation process in agile software development. **Foundations of Computing and Decision Sciences**, v. 43, n. 4, p. 305–334, 1 dez. 2018. DOI: 10.1515/fcds-2018-0016.

WAUTERS, M.; VANHOUCKE, M. A comparative study of Artificial Intelligence methods for project duration forecasting. **Expert Systems with Applications**, v. 46, p. 249–261, mar. 2016. DOI: 10.1016/j.eswa.2015.10.008.

WHYTE, J. How digital information transforms project delivery models. **Project Management Journal**, v. 50, n. 2, p. 177–194, 2019. DOI: 10.1177/8756972818823304.

WHYTE, J.; STASIS, A.; LINDKVIST, C. Managing change in the delivery of complex projects: configuration management, asset information and ‘big data’. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 2, p. 339–351, fev. 2016. DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.02.006.

WILLIAMS, T. **Modelling Complex Projects**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2002.

WILLIAMS, T. Why Monte Carlo Simulations of Project Networks Can Mislead. **Project Management Journal**, v. 35, n. 3, p. 53–61, set. 2004. DOI: 10.1177/875697280403500307.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 4. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2009.

ZHANG, Y.; LUO, H.; HE, Y. A System for Tender Price Evaluation of Construction Project Based on Big Data. **Procedia Engineering**, v. 123, p. 606–614, 2015. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.10.114.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

### Analytics na Gestão de Projetos

#### Entrevista Semiestruturada

Agradecemos a sua participação nesta pesquisa, que faz parte do projeto “Uma análise exploratória sobre o uso das competências em *analytics* na gestão de projetos” desenvolvido pelo mestrando Daniel Fernandes Pinto, integrante do Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento e Gerenciamento de Projetos (PMD) da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), com orientação da Dra. Luciana Hazin Alencar e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ressaltamos que as informações aqui disponibilizadas terão cunho acadêmico e serão utilizadas como base de dados para o projeto em questão.

**Descrição da pesquisa:** Esta pesquisa tem como objetivo analisar como a competência em *analytics* pode ser benéfica para o gerenciamento de projetos, além de avaliar o nível destas competências nos gerentes de projetos por meio de entrevista com os gestores de escritórios de gerenciamento de projetos.

**Roteiro da Entrevista:** a entrevista durará cerca de 1 hora e seguirá as perguntas descritas abaixo.

#### Entrevista Semiestruturada

#### Informações do (a) Entrevistado (a) e organização em relação à Gestão de Projetos

Perguntas	Respostas
Nome completo	
Idade	
Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
Pais, Estado, Cidade	
Nome da Organização que trabalha	
Ramo de atuação da organização	
Número de funcionários	Comércio e Serviços: <input type="checkbox"/> Micro: até 9 empregados <input type="checkbox"/> Pequena: de 10 a 49 empregados <input type="checkbox"/> Média: de 50 a 99 empregados <input type="checkbox"/> Grande: mais de 100 empregados  Indústria: <input type="checkbox"/> Micro: com até 19 empregados <input type="checkbox"/> Pequena: de 20 a 99 empregados <input type="checkbox"/> Média: 100 a 499 empregados <input type="checkbox"/> Grande: mais de 500 empregados
Faturamento anual	<input type="checkbox"/> Microempresa – Menor ou igual R\$ 360 mil <input type="checkbox"/> Pequena Empresa – Entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões <input type="checkbox"/> Média Empresa – Entre R\$ 4,8 milhões e R\$ 300 milhões <input type="checkbox"/> Grande Empresa – Maior que R\$ 300 milhões
Cargo / função / papel	
Tipo de projetos que atua	
Tipo de entregas do projeto que atua (produtos, serviços)	
Formação	<input type="checkbox"/> 1º Grau <input type="checkbox"/> 2º Grau <input type="checkbox"/> Superior: _____ <input type="checkbox"/> Especialização/MBA: _____ <input type="checkbox"/> Mestrado: _____ <input type="checkbox"/> Doutorado: _____
Especialização em Gestão de Projetos Ex.: Certificação, pós-graduação (lato ou stricto sensu)	<input type="checkbox"/> Especialização/MBA <input type="checkbox"/> Mestrado com ênfase em Gestão de Projetos <input type="checkbox"/> Doutorado com ênfase em Gestão de Projetos  Certificações em gestão de projetos:
Tempo de atuação em Gestão de Projetos	

Nível de experiência em Gestão de Projetos?	<input type="checkbox"/> Júnior <input type="checkbox"/> Pleno <input type="checkbox"/> Sênior
Quantos projetos a organização está executando?	
Quantos gerentes de projetos a organização possui (próprios ou subcontratados)?	
Nível de experiência dos demais GPs (de uma forma geral)?	<input type="checkbox"/> Júnior <input type="checkbox"/> Pleno <input type="checkbox"/> Sênior <input type="checkbox"/> Não se aplica
A organização utiliza modelos de gestão de projetos?	<input type="checkbox"/> Tradicional (cascata) <input type="checkbox"/> Ágil <input type="checkbox"/> Híbrido <input type="checkbox"/> Outros (especifique):
Cada GP gerencia um único projeto por vez ou múltiplos?	<input type="checkbox"/> Um por vez <input type="checkbox"/> Múltiplos
Qual o orçamento para os projetos em execução (em ordem de grandeza)?	
Os projetos em andamento são curtos, médios ou longos?	<input type="checkbox"/> Curtos (até 1 ano) <input type="checkbox"/> Médios (de 1 a 5 anos) <input type="checkbox"/> Longos (mais de 5 anos)
Qual o nível de maturidade de gestão de projetos na organização (numa escala de 1 a 5)?	<input type="checkbox"/> 1. Inicial <input type="checkbox"/> 2. Conhecido <input type="checkbox"/> 3. Padronizado <input type="checkbox"/> 4. Gerenciado <input type="checkbox"/> 5. Otimizado
A organização possui PMO / Setor de Planejamento / Acompanhamento dos projetos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

### Gestão de Dados de Projetos e uso de Sistemas de Gestão de Projetos

Perguntas	Respostas
O que você entende por dados de projetos e de gestão de projetos?	
São utilizados sistemas de gestão de portfólios, programas e projetos? Quais? São integrados com outros sistemas da organização (RH, financeiro, contratos, suprimentos)?	
Além das informações presentes nestes sistemas, dados de outras fontes são utilizados na gestão dos projetos? Como são captados, armazenados?	
A organização possui processos e infraestrutura (sistemas e bancos de dados, data marts) para gestão de dados relacionados aos projetos (internos e externos)? Ex.: Mapeamento, coleta, armazenamento, tratamento, utilização, atualização.	
Utilizam alguma ferramenta para trabalhar com estes dados? Existe alguma iniciativa de BI, dashboards?	
Como são usados os dados dos projetos na gestão dos negócios da organização?	
Como você avalia suas habilidades em manipulação e análise de dados? E dos demais GPs da organização?	

### Conhecimentos nas áreas de *analytics*

Perguntas	Respostas
O que você entende por <i>analytics</i> ?	
Qual seu nível de conhecimento em estatística? E dos demais GPs da organização?	
Qual o uso de métodos estatísticos na gestão dos projetos?	
Qual seu nível de conhecimento em pesquisa operacional? E dos demais GPs da organização?	
Qual o uso de métodos de PO na gestão dos projetos?	
Qual seu nível de conhecimento em áreas da tecnologia da informação como <i>data science</i> , inteligência artificial, <i>machine learning</i> ? E dos demais GPs da organização?	
Qual o uso destas tecnologias na gestão dos projetos?	

### Gestão de Portfólios e Projetos na Organização

Perguntas	Respostas
Como é feita a seleção de portfólios na organização? Usam algum método (otimização, multicritério, heurísticas)? Que tipos de análises são feitas?	
Como é realizado o gerenciamento do portfólio de projetos? São utilizados dashboards, KPIs? Que tipos de análises são feitas?	

### Análises das características específicas do projeto: Estimativas

Perguntas	Respostas
Como são realizadas as estimativas dos projetos (tempo, custo, recurso)? São consultados dados (históricos), aplicadas algumas técnicas de análise? Determinístico e/ou probabilístico?	

### Análises das características específicas do projeto: Cronograma

Perguntas	Respostas
Quais técnicas são utilizadas para o desenvolvimento dos cronogramas? PERT/CPM, Corrente Crítica, análise do custo de compressão, <i>trade-off</i> tempo-custo, linha de balanço, otimização, heurísticas?	
Como é feito o acompanhamento do cronograma? Gantt, Kanban, <i>burn down</i> , outros?	
São utilizadas técnicas de previsão no controle dos cronogramas? Quais?	

### Análises das características específicas do projeto: Custos / Orçamentos

Perguntas	Respostas
Quais técnicas são utilizadas no planejamento / acompanhamento de custos / orçamentos dos projetos? Otimização, heurísticas?	
Como é feito o acompanhamento dos custos / orçamentos dos projetos? Sistema integrado, planilhas?	
São utilizadas técnicas de previsão de custos / orçamentos? Quais?	

### Análises das características específicas do projeto: Riscos

Perguntas	Respostas
Como é feita a gestão de riscos?	
Como são estimadas, analisadas e gerenciadas as contingências do projeto (riscos)?	

### Análises das características específicas do projeto: Recursos (humanos e/ou equipamentos)

Perguntas	Respostas
Como é feita a gestão dos recursos dos projetos? São compartilhados entre os diversos projetos?	
São utilizadas técnicas de otimização do uso / alocação dos recursos? São analisados os dados e usada alguma técnica para realizar a melhor alocação de acordo com as características e restrições? Quais?	

### Análises das características específicas do projeto: Partes Interessadas e Comunicação

Perguntas	Respostas
Como são tratados os dados das partes interessadas como satisfação, necessidades, classificação, influência / impacto, priorização? Como são obtidos/gerenciados estes dados?	
Como as diversas partes interessadas são informadas sobre os projetos de acordo com seus interesses específicos?	

### Análises das características específicas do projeto: Contratos

Perguntas	Respostas
Como é feita a seleção de fornecedores? Há diferenciação entre os fornecedores ou sempre é feita a seleção da mesma forma para todos? Há alguma diferenciação de acordo com o produto ou serviço a ser fornecido?	
Como são feitas as avaliações dos fornecedores?	

### Análises das características específicas do projeto: Qualidade

Perguntas	Respostas
Como é feita a gestão de qualidade dos projetos?	
São utilizadas técnicas de gestão da qualidade? Quais? Exemplo: 7 ferramentas da qualidade, sistema de controle de erros ( <i>bug tracking</i> ).	

### Gestão de Mudanças

Perguntas	Respostas
Quando há a necessidade de mudanças durante os projetos, como eles são avaliadas? Ex.: mudança nos prazos, perda ou mudança de recursos, mudança de prioridades de partes interessadas, novas restrições de custos.	
Como são resolvidas as alterações necessárias nos projetos?	

### Tomada de decisões na gestão de projetos e desafios/problemas comuns

Perguntas	Respostas
Quais os desafios/problemas mais comuns que ocorrem nos projetos?	
Como são tomadas as decisões na gestão dos projetos? Utilizam métodos, ferramentas, dados de apoio? Dados históricos, experiência, métodos estruturados, SADs?	

### Uso de *analytics* da gestão de projetos

Perguntas	Respostas
De acordo com o que foi conversado durante a entrevista, como você avalia o nível de utilização de técnicas de <i>analytics</i> (análises de dados, métodos de PO e de estatística) nas tomadas de decisões em gestão de projetos na organização?	
Qual sua percepção sobre o uso de <i>analytics</i> na gestão de projetos?	

Agradecemos o apoio, sem sua contribuição, não seria possível desenvolver esta pesquisa.

Daniel Fernandes  
Mestrando em Engenharia de Produção - UFPE

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (PPGEP)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa “**Uma análise exploratória sobre o uso das competências em *analytics* na gestão de projetos**”, que está sob a responsabilidade do pesquisador Daniel Fernandes Pinto, residente na rua Conselheiro Portela, nº 130 A, Edf. Aquarella, aptº 1101, Graças, Recife, Pernambuco, CEP: 52020-212, de telefone para contato (81) 98878-3268, de e-mail [danielfp@gmail.com](mailto:danielfp@gmail.com), sob orientação da Professora Dr<sup>a</sup>. Luciana Hazin Alencar, de e-mail [alencarlh@cidsid.org.br](mailto:alencarlh@cidsid.org.br).

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

##### Descrição da pesquisa:

##### Justificativa

A gestão de projetos é vista também como um processo de negócio, já que atividades corporativas do dia a dia podem ser gerenciadas como uma série de projetos. Assim, são esperadas do gerente de projetos (GP) tomadas de decisões além do projeto em si, mas também referentes aos negócios. A formação atual deste, que será responsável por gerenciar projetos baseados em melhores práticas organizacionais, inclui como conhecimentos fundamentais: solução de problemas e tomada de decisões.

A tomada de decisão estratégica requer competência por parte do GP em analisar os cenários da gestão de projetos e definir como impactam nas organizações.

O desafio moderno do GP é obter insights (termo usado para designar ideia de solução) necessários para o gerenciamento dos projetos em ambientes com grande quantidade de dados, seja pelas restrições de tempo e custo, pela falta das competências de análises necessária. Uma alternativa, é o emprego de *analytics*: técnicas de utilização de dados para tomada de decisões gerenciais por meio de análises estatísticas, quantitativas e modelos preditivos e exploratórios. Gerenciar utilizando uma abordagem de *analytics* permite ao GP prever vários cenários a partir de milhares de dados antes das tomadas de decisões e a presença de competências de análise de dados suportam essa gestão.

Desta forma, esta pesquisa justifica-se perante a importância das competências em *analytics* num mundo cada vez mais mergulhado em grandes volumes de dados.

## Objetivo

Esta pesquisa pretende analisar como a competência em *analytics* pode ser benéfica para o gerenciamento de projetos, além de avaliar o nível destas competências nos gerentes de projetos por meio de entrevista estruturada a gestores de escritórios de gerenciamento de projetos.

## Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa

As entrevistas serão realizadas em local e horário combinados com o participante, de acordo com a disponibilidade do mesmo. A duração estimada para cada entrevista é de 1 (uma) hora. De acordo com o cronograma da pesquisa, a fase de entrevistas terá duração de dois meses (Novembro e Dezembro).

## RISCOS DIRETOS

Pode haver risco de constrangimento na resposta de alguma pergunta da entrevista por parte do participante, por se sentir despreparado ou não ter conhecimento de algum dos assuntos abordados.

Uma forma de mitigar este risco será realizando as entrevistas de forma individual e em local reservado e garantindo o anonimato das respostas.

## BENEFÍCIOS DIRETOS E INDIRETOS

O participante poderá ter uma percepção do seu nível atual de competências em *analytics* para a gestão de projetos e/ou dos gestores de projetos da organização (no caso de gestores de escritórios de gerenciamento de projetos).

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. A entrevista poderá ser gravada, mediante sua prévia autorização, apenas por áudio, para facilitar a posterior análise do pesquisador. Os dados coletados nesta pesquisa (respostas das entrevistas), ficarão armazenados em um computador pessoal do pesquisador principal, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br)**.

---

(assinatura do pesquisador)

## CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “**Uma análise exploratória sobre o uso das competências em *analytics* na gestão de projetos**”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade em qualquer etapa desta pesquisa.

/  
Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):**

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura: