

UNIVERSIDADE FUMEC  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EMPRESARIAIS  
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

Thiago de Oliveira Martins

**PROSPECÇÃO DE CENÁRIOS TECNOLÓGICOS POR MEIO DO MÉTODO  
DELPHI: UMA APLICAÇÃO NO SETOR DA SAÚDE ONCOLÓGICA**

Belo Horizonte – MG

2019

Thiago de Oliveira Martins

**PROSPECÇÃO DE CENÁRIOS TECNOLÓGICOS POR MEIO DO MÉTODO  
DELPHI: UMA APLICAÇÃO NO SETOR DA SAÚDE ONCOLÓGICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Empresariais da Universidade FUMEC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão Estratégica de Organizações.

Linha de pesquisa: Estratégia e Comportamento Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves.

Belo Horizonte – MG

2019

**M386p** Martins, Thiago de Oliveira.  
Prospecção de cenários tecnológicos por meio do método *Delphi*:  
uma aplicação no setor da saúde oncológica. / Thiago de Oliveira  
Martins. – Belo Horizonte, 2019.

82 f.; il. : 30 cm.

Orientador: Carlos Alberto Gonçalves.  
Dissertação (mestrado) – Universidade FUMEC. Faculdade de Ciências  
Empresariais.

Inclui bibliografia.

1. Oncologia – Inovações tecnológicas.  
I. Gonçalves, Carlos Alberto. II. Universidade FUMEC.  
Faculdade de Ciências Empresariais. III. Título.

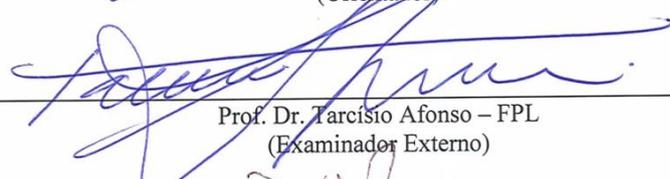
**CDU: 616-006.6:681.3**

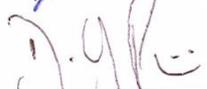


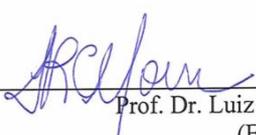
**FUMEC**

Dissertação intitulada “**Prospecção de cenários tecnológicos por meio do método delphi - uma aplicação no setor da saúde oncológica**” de autoria de Thiago de Oliveira Martins, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves – Universidade FUMEC  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Tarcísio Afonso – FPL  
(Examinador Externo)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Daniel Jardim Pardini – Universidade FUMEC  
(Examinador Interno)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luiz Rodrigo Cunha Moura – UniBH  
(Examinador Externo)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Cid Gonçalves Filho  
Coordenador do Programa de Doutorado e Mestrado em Administração da Universidade  
FUMEC

Belo Horizonte, 02 de dezembro de 2019.

**CAMPUS**

Rua Cobre, 200 - Cruzeiro  
30310-190 - Belo Horizonte, MG  
Tel. (31) 3228-3000  
[www.fumec.br](http://www.fumec.br)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me abençoar com saúde, vontade de aprender e por guiar meus passos ao longo dessa jornada acadêmica.

Agradeço à Jéssika, minha amada esposa, e ao Davi Luiz, meu querido filho, pelo apoio e compreensão durante essa jornada acadêmica, que exigiu de nossa família um nível elevado de dedicação e gestão do tempo.

Aos meus pais, Geraldo e Elzita, que além de me guiar pelo caminho da educação, sempre me motivaram a buscar continuamente o conhecimento através dos estudos.

Ao meu orientador, prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves, por suas doses concentradas de estímulo intelectual.

Por fim, agradeço ao meu amigo e companheiro de mestrado David, pelo seu companheirismo, sua amizade e pelo apoio nessa jornada que nos testou, nos desafiou, mas que ao fim nos aprimorou.

*A mente que se abre a uma nova ideia jamais volta ao seu tamanho original.*

Albert Einstein, gênio e físico teórico alemão.

## Resumo

A Indústria 4.0 (I4.0) apresenta uma nova geração de tecnologias cuja aplicação pode acelerar exponencialmente processos de diversos segmentos. O ambiente no qual estão inseridas as organizações da área da saúde oncológica está cada vez mais desafiador, a taxa de novos casos de câncer segue em tendência de crescimento, o que demanda o avanço dos processos de tratamento oncológico. Esta é uma pesquisa de campo qualitativa, exploratória e tem por objetivo prospectar cenários tecnológicos futuros para a área da saúde oncológica, com foco nas tecnologias e ferramentas da I4.0. Realizou-se a identificação das principais tecnologias da I4.0: realidade aumentada, realidade virtual, impressão 3D, robotização, *IoT*, inteligência artificial e *Big Data*. A prospecção de cenários futuros efetivou-se através do método Delphi, com um painel de especialistas criteriosamente selecionados, que participaram de duas rodadas de entrevistas estruturadas. Procedeu-se à análise de conteúdo, no intuito de prospectar dois cenários tecnológicos na área da saúde, sendo o primeiro de curto prazo, 5 anos, e o segundo para longo prazo, 10 anos. Os resultados apontaram que as tecnologias da I4.0 são aplicáveis na área da saúde oncológica, os especialistas apontam que apesar das tecnologias serem aplicáveis existem diferentes níveis de benefícios para cada uma, variando também entre a intensidade do impacto no tratamento ou na gestão, apesar de existir consenso dos especialistas quanto à aplicabilidade de todas as tecnologias da I4.0 na área da saúde oncológica, os benefícios aos processos administrativos e, principalmente, aos pacientes podem variar de acordo com a maneira de utilização das tecnologias, os especialistas também apontaram para avanço dos protocolos de tratamento oncológico como resultado da introdução das tecnologias da I4.0.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Método Delphi. Prospecção de Cenários. Tecnologia na área da saúde. Oncologia.

## **Abstract**

The Industry 4.0 (I4.0) introduces a new generation of technologies that your application may accelerate exponentially multi-threaded processes. The environment in which oncology health organizations are inserted is increasingly challenging, and the rate of new cancer cases continues to grow up, which demands the advancement of cancer treatment processes. This is a qualitative and exploratory field research aimed at prospecting future technological scenarios for the area of oncology health by introducing I4.0 technologies and tools. Identification of the main technologies of I4.0, augmented reality, virtual reality, 3D printing, robotization, IoT, artificial intelligence and Big Data. Prospecting of future scenarios was carried out using the Delphi method with a carefully selected panel of experts, who participated in two rounds of structured interviews. Content analysis was performed to prospect two technological scenarios in the health area, the first short term, 5 years, and the second long term, 10 years. The results indicated out that I4.0 technologies are applicable in the area of oncology, experts point out that although the technologies are applicable there are different levels of benefits for each, also varying between the intensity of the impact on treatment or management, although while there is a consensus of experts on the applicability of all I4.0 technologies in the area of oncology health, the benefits to administrative processes and especially patients may vary according how the technologies are used, the experts also indicated to advancement of cancer treatment protocols as a result of the introduction of I4.0 technologies..

**Keywords:** Industry 4.0. Delphi method. Forecasting Scenarios. Technology in the health area. Oncology.

## Lista de Figuras

Figura 1. As revoluções industriais .....	20
Figura 2. Os 4 marcos da revolução industrial .....	21
Figura 3. Projeção e prospectiva de cenários .....	24
Figura 4. Método Godet.....	25
Figura 5. Método Grumbach .....	26
Figura 6. Classificação deste projeto.....	27
Figura 7. Classificação ampla da prospecção .....	28
Figura 8. Tipos de tumores.....	29
Figura 9. Avanço do câncer em homens.....	30
Figura 10. Avanço do câncer em mulheres .....	30
Figura 11. Mortalidade por câncer em homens .....	31
Figura 12. Mortalidade por câncer em mulheres.....	32
Figura 13. Cirurgia robótica .....	33
Figura 14. Tratamento de quimioterapia .....	34
Figura 15. Tratamento de radioterapia .....	34
Figura 16. Congelamento de células tronco .....	35
Figura 17. Painel de especialistas.....	38
Figura 18. Segmento de atuação dos especialistas .....	40
Figura 19. Formação acadêmica dos especialistas .....	41
Figura 20. Ocupação atual dos especialistas .....	41
Figura 21. Etapas da pesquisa.....	44
Figura 22. Nuvem de palavras 1ª rodada entrevistas.....	47
Figura 23. Percepção dos especialistas sobre tecnologias da I4.0.....	48
Figura 24. Percepção dos benefícios das tecnologias da I4.0.....	49
Figura 25. Linha do tempo das tecnologias na oncologia .....	50
Figura 26. Uso da realidade aumentada na saúde.....	52
Figura 27. <i>IoT</i> na medicina.....	53
Figura 28. Tipos de medicamentos.....	54
Figura 29. Inteligência artificial na medicina (IAM) .....	55
Figura 30. Variáveis para o tratamento oncológico.....	56

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1. Pesquisa Bibliométrica .....	18
Tabela 2. Aderência dos especialistas .....	47

## Lista de Siglas e Abreviaturas

ABRALE	Associação Brasileira de Linfoma e Leucemia
CNC	Comando Numérico Computadorizado
INCA	Instituto Nacional de Câncer
<i>IOE</i>	<i>Internet of Everything</i>
<i>IOT</i>	<i>Internet of Things</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
OMS	Organização Mundial da Saúde
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
<i>PLC</i>	Controlador Lógico Programável

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Justificativa</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Referencial Teórico</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Indústria e Serviço 4.0</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Prospecção de cenários</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Métodos de análise de cenários</b>	<b>26</b>
<b>4.4</b>	<b>O câncer e o avanço tecnológico</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Metodologia</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Tipo de pesquisa</b>	<b>36</b>
5.1.1	<i>Quantos aos fins</i>	37
5.1.2	<i>Quantos aos meios</i>	37
<b>5.2</b>	<b>O Método Delphi</b>	<b>37</b>
5.2.1	<i>O Painel de Especialistas</i>	39
5.2.2	<i>Técnicas Delphi de coleta de dados</i>	42
5.2.3	<i>Técnicas de análise de dados</i>	44
<b>6</b>	<b>Análise de dados</b>	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>Rodadas de entrevistas</b>	<b>47</b>
<b>6.2</b>	<b>Desenvolvimento das entrevistas – 1ª rodada</b>	<b>48</b>
<b>6.3</b>	<b>Desenvolvimento das entrevistas – 2ª rodada</b>	<b>51</b>
<b>6.4</b>	<b>Cenários não consensuais</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>Discussão dos Resultados</b>	<b>57</b>
<b>7.1</b>	<b>O futuro da área da saúde oncológica</b>	<b>57</b>
<b>7.2</b>	<b>Os cenários prospectados</b>	<b>57</b>
<b>8</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>60</b>
<b>8.1</b>	<b>Implicações teóricas e gerenciais</b>	<b>60</b>
<b>8.2</b>	<b>Limitações da pesquisa</b>	<b>62</b>
<b>8.3</b>	<b>Desenvolvimento de estudos futuros</b>	<b>62</b>
	<b>Referências</b>	<b>63</b>
	<b>Apêndice A - Roteiro de Entrevista – 1ª Rodada</b>	<b>68</b>
	<b>Apêndice B – Roteiro de Entrevista – 2ª Rodada</b>	<b>74</b>

## 1 Introdução

Mudanças, naturalmente, ocorrem dentro das organizações, algumas delas por evolução natural ou por inovações disruptivas, mas, independentemente do tipo da mudança, na era da internet, ambas passaram a acontecer em um ritmo acelerado. As organizações de diversos segmentos presenciam os impactos do avanço das tecnologias e da maneira como as pessoas se adaptam rapidamente a esses avanços tecnológicos. Por sua vez, as organizações industriais, tradicionalmente, posicionam-se como motor de crescimento econômico e como campo de pesquisa de novas tecnologias, de modo que a velocidade de crescimento frequentemente é usada pelos cientistas econômicos como indicador de desempenho como, por exemplo, para medir a saúde da economia de um país (Aires, Moreira, & Freire, 2017; Siemens, 2017).

Dentro deste contexto de organizações mudando aceleradamente, temos a indústria de serviços aplicados à área da saúde, um segmento que vai além da sua importância social, pois assume um papel econômico de destaque na economia do país, o relatório do IBGE apontou que em 2015 a área da saúde representou 9,1% do PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil, 6,4% das ocupações formais e 9,2% da remuneração (IBGE, 2017; Reis, Pimentel, Machado, & Barbosa, 2018). Para serem efetivas no planejamento estratégico, as organizações devem acompanhar as mudanças no contexto econômico e tecnológico. Além de se manter atento aos ambientes externo e interno, o processo de administração estratégica deve ser contínuo e dinâmico, uma vez que a soma das escolhas feitas no presente, ao longo de um tempo, irá definir o perfil de uma organização. Essas escolhas, normalmente, são baseadas em opções e cenários identificados, avaliados, selecionados e implantados de acordo com sua estratégia (Carvalho, Sutter, Polo, & Wright, 2011; Tortorella, Fetterman, Giglio, & Borges, 2018).

As organizações evoluem de diversas maneiras e por motivos diferentes, seja para ganhar novos mercados, para ganhar vantagem frente aos competidores, para garantir crescimento ou simplesmente por sobrevivência. Assim sendo, nos últimos anos, surgiu um conceito que tem sido objeto de estudo, principalmente, nas academias europeias, a Indústria 4.0. A chegada da quarta revolução industrial é mais uma vertente de evolução tecnológica (Siguaw, Simpson, & Enz, 2006; Fraga, Freitas, & Souza, 2016).

Com as mudanças decorrentes do avanço tecnológico, ferramentas e áreas do conhecimento como Internet das Coisas, *Big Data*, Impressão 3D, Realidade Aumentada, Armazenamento em Nuvem, Inteligências Artificial, entre outros, passaram, verdadeiramente,

a ser parte da realidade tanto na produção de produtos, quanto na prestação de serviços. Tecnologias que antes pareciam roteiro de filme de ficção científica saíram das telas dos filmes e chegaram à vida das pessoas e a sua aplicação em larga escala, para produção de bens e prestação de serviços, é um dos fatores que deu origem ao conceito de manufatura avançada. Desde então, as organizações têm, de modo crescente, empregado o uso de sistemas inteligentes para aumentar seus níveis de qualidade, segurança e eficiência (Fraga et al., 2016; Gehm, 2016).

A I4.0 é um termo oriundo da Alemanha e que, rapidamente, se fortaleceu pela Europa. Frequentemente, pode ser apresentada por outras nomenclaturas, tais como “Fábricas inteligentes”, “A internet das coisas”, “Indústria inteligente” ou “Produção avançada”. A combinação de tecnologias de comunicação, robotização e conectividade causa grande impacto na organização, no desenvolvimento de produtos e até na forma de cuidar da saúde, assim sendo, tais mudanças têm sido consideradas, pelo meio acadêmico e profissional, como a quarta revolução industrial, dando origem ao termo I4.0. Esta nova era irá permitir mais interação direta entre os clientes e os fornecedores, com a vantagem de acelerar o nível de personalização de produtos e serviços. (Silva, Filho, & Miyagi, 2015; Fraga et al., 2016).

A I4.0 irá alterar a forma como se trabalha e, até mesmo, a forma como as pessoas se relacionam com o meio em que vivem. Esta nova geração de tecnologia e de digitalização fará a sociedade experimentar recursos que ainda não foram experimentados, não só dentro das indústrias, mas, também, na prestação de serviços e dentro de suas casas. Os impactos do Serviço 4.0 dependem de uma série de variáveis que ainda não foram totalmente mensuradas, tanto no campo organizacional, onde a fase é de profundas mudanças em escala, alcance e complexidade; quanto no campo humano, onde a fase é de descobertas e adaptações, uma vez que as pessoas e as profissões ainda estão se redescobrando, dentro dessa nova era (Aires et al., 2017; Tortorella et al., 2018).

Na área da saúde, o cenário não é muito diferente. Segundo Instituto Nacional de Câncer (2018), as pesquisas nesta área, em especial as relacionadas ao câncer, são iniciativas vastas e complexas, que envolvem vários pesquisadores de diferentes áreas e disciplinas. Assim, é possível classificar os investimentos e pesquisas para desenvolvimento de organizações da área da saúde como uma etapa natural do desenvolvimento dessas organizações. Silva (2017) acrescenta que as organizações na área de saúde devem manter um balanço entre a cultura tecnológica atual e o seu planejamento estratégico para atingir um

nível mais avançado de maturidade com tecnologias, isso porque dentro de uma organização as pessoas, as tecnologias e os serviços prestados estarão em constante desenvolvimento.

A necessidade de desenvolvimento tecnológico, tanto para produtos quanto para serviços na área da oncologia, é suportada pelo avanço da doença. Somente no Brasil, especificamente no biênio 2018-2019, é estimada a ocorrência de 600 mil casos novos de câncer, a cada ano (Silva, 2017).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) afirma que, praticamente, todas as famílias do mundo serão afetadas pelo câncer, direta ou indiretamente, uma vez que são estimados, aproximadamente, 14 milhões de novos casos por ano, globalmente. A OMS calcula que essas notificações subiram até 70%, até 2018 (ONU, 2018).

Considerando o avanço do câncer e, paralelamente, o avanço dos recursos tecnológicos, termos como *e-medicine* (consultas médicas *on-line*), robotização em procedimentos cirúrgicos, *Big Data* da saúde, genética 4.0, entre outros, são cada vez mais comuns em estudos sobre tecnologia aplicada à área da saúde. Tendo em vista a disponibilidade de tais recursos tecnológicos e a necessidade humana para enfrentar tal doença, é possível e também necessário planejar novos cenários para o serviço de saúde nos próximos anos.

A elaboração de cenários é uma das ferramentas da gestão estratégica, que pode ser aplicada para lidar com as incertezas do futuro. Através dela, a organização pode traçar planos que a mantenha na direção de seus objetivos e metas, mesmo enfrentando cenários dinâmicos e aleatórios (Godet & Dias, 2008; Marcial & Grumbach, 2008).

A prospecção de cenários traz diversas vantagens para o planejamento estratégico, através dele é possível tomar consciência dos múltiplos futuros possíveis, da obrigação de analisar a interdependência que relaciona os elementos a serem estudados e da possibilidade de identificação de problemas que poderiam ser ignorados ou deixados de lado por métodos menos abrangentes (Godet & Dias, 2008).

Modelos prospectivos não possuem a intenção de prever o futuro, tampouco de projetar tendências, pois a projeção é o prolongamento de tendências passadas para o futuro; enquanto a prospecção é a antecipação de cenários para orientar a ação, utilizando métodos rigorosos e participativos, que devem ser construídos através de um planejamento estratégico adequado, que conduza a organização a cenários previsíveis (Godet & Dias, 2008; Marcial & Grumbach, 2008; Aulicino, 2013).

Em prospecção de cenários, assume-se que o futuro é diverso e incerto, sendo influenciado por fatores internos e externos. As ferramentas de prospecção de cenários futuros evoluíram bastante. Inicialmente, foram aplicadas como ferramentas para geração e análise de cenários, mas evoluíram e passaram a integrar o grupo de ferramentas do planejamento estratégico (Godet & Dias, 2008; Marcial & Grumbach, 2008).

A quarta revolução industrial abre uma gama de possibilidades para as organizações da área de saúde; essas possibilidades, combinadas com as incertezas do mercado e as necessidades de desenvolvimento, geram um desafio para o planejamento estratégico, que precisa considerar o planejamento de cenários de curto, médio e longo prazo. **Mediante esse desafio da chegada da I4.0, quais são os cenários tecnológicos para a área da saúde oncológica para os próximos 5 e 10 anos?**

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo Geral**

Este estudo tem como objetivo principal prospectar cenários tecnológicos futuros para a área da saúde oncológica, com foco nas tecnologias e ferramentas da Indústria 4.0.

### **2.2 Objetivos específicos**

a) Analisar recursos tecnológicos da Indústria 4.0 que podem ser aplicados na área da saúde oncológica;

b) aplicar o método Delphi para identificar Cenários Tecnológicos para área de saúde oncológica, considerando os próximos 5 e 10 anos;

c) identificar quais são os desafios para implantar os recursos tecnológicos da Indústria 4.0 na área da saúde oncológica.

### 3 Justificativa

Desenvolver um bom planejamento estratégico é uma das maneiras de a organização estar preparada para múltiplos cenários futuros e, como consequência, pode ser uma grande vantagem competitiva. A prospecção de cenários futuros é uma das ferramentas do planejamento estratégico que possibilitam a gestão eficaz de cenários, além disso, modelos de prospecção de cenários podem aumentar, consideravelmente, as chances de sucesso do planejamento como um todo (Godet & Dias, 2008; Marcial & Grumbach, 2008).

Em paralelo, a I4.0 marca o início de uma geração de alto avanço tecnológico, sendo que os benefícios oriundos deste avanço já são notados em diferentes segmentos, desde organizações dedicadas à produção em massa, organizações de produção sob demanda e, inclusive, a organizações dedicadas à prestação de serviços (Aires et al., 2017).

Apesar dos grandes avanços na saúde no século XX, a oncologia ainda é um dos setores mais desafiadores da medicina moderna. O Instituto Nacional de Câncer (INCA) é o órgão auxiliar do Ministério da Saúde no desenvolvimento e coordenação das ações integradas para a prevenção e o controle do câncer no Brasil. A incidência, a morbidade hospitalar e a mortalidade são indicadores aplicados para medir e controlar o avanço dos casos de câncer (INCA, 2018a).

A nomenclatura câncer é aplicada para tumores malignos; a palavra tem origem no latim e significa caranguejo, crustáceo que se desloca com agilidade nos mangues, analogia aplicada, pois, assim como os caranguejos, o câncer, normalmente, desloca-se em vários sentidos e podem alcançar locais distantes, rapidamente, independente do local de sua origem (Oliveira & Benevides, 2004).

Existem vários tipos identificados de câncer, conhecer o perfil desses diferentes tipos e as possíveis mudanças de cenários, tanto da doença quanto de cenários tecnológicos ao longo do tempo, são elementos fundamentais para o planejamento eficiente e efetivo dos programas de prevenção e controle de câncer (INCA, 2018c).

O presente trabalho justifica-se, primeiramente, levando-se em conta uma ordem pragmática, considerando a gama de possibilidades que o avanço tecnológico oferece e a demanda humana por avanços no tratamento de saúde. Além disso, justifica-se na ordem acadêmica, pois, ao realizar um estudo bibliométrico combinando os descritores “indústria 4.0”, “serviço 4.0”, “método delphi” e “cenários tecnológicos”, ficou evidente que existem

oportunidades e lacunas para o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas combinando esses descritores em uma única pesquisa.

Tabela 1  
**Pesquisa Bibliométrica**

	NACIONAL		INTERNACIONAL	
	SPELL	SCIELO	EBSCO	EMERALD
Indústria 4.0 / Industry 4.0	1	8	466	44
Serviço 4.0 / Service 4.0	0	0	3	3
Método Delphi / Delphi Method	7	62	306	158
Cenários Tecnológicos / Technological Scenarios	2	5	7	29
Indústria 4.0 + Serviço 4.0	0	0	1	3
Indústria 4.0 + Método Delphi	0	0	0	0
Indústria 4.0 + Cenários Tecnológicos	0	0	0	0
Cenários Tecnológicos + Metodo Delphi	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>75</b>	<b>783</b>	<b>239</b>

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio do método booleano, considerando os descritores nos títulos dos artigos ou nas palavras-chave e destacando somente publicações completas e disponíveis.

Esta pesquisa demonstra que existe um desequilíbrio entre as publicações nacionais e internacionais, sendo localizados 85 artigos nas plataformas nacionais e 1.022 artigos nas internacionais. Além do desequilíbrio, outro ponto notado é a quantidade de artigos científicos nacionais direcionados para os descritores “indústria 4.0”, para sua variável “serviço 4.0” e para “cenários tecnológicos”. Já para o descritor de prospecção de cenários “método delphi”, a disponibilidade de artigos está em um patamar mais elevado.

Nas plataformas nacionais, os descritores selecionados estiveram presentes em apenas 85 títulos. Os mesmos descritores, quando analisados em plataformas internacionais, apresentaram resultados diferentes. Os descritores “indústria 4.0” e “método delphi” apresentaram resultados mais consolidados e uma vasta opção de pesquisas acadêmicas para análise, sendo este identificado no título de 974 artigos científicos. Por outro lado, suas variáveis, ou a combinação de mais de um descritor na pesquisa, reduz significativamente a quantidade de artigos científicos disponíveis, sendo que, na plataforma nacional, nenhum artigo foi identificado e, nas plataformas internacionais, foram identificados somente 6 artigos.

Alinhado com a justificativa pragmática, o presente trabalho contribui para o meio acadêmico, porque, além contribuir gerencialmente para áreas de Gestão de Estratégias, irá investigar os construtos Indústria 4.0 e Serviço 4.0 em uma visão conjunta com a prospecção

de Cenários Tecnológicos, aqui representada através do Método Delphi. Não obstante, este trabalho contribui para estudar um fenômeno cada vez mais presente na área da saúde, a substituição dos diagnósticos médicos realizados por humanos por diagnósticos realizados por computadores. Segundo Cambricole (2017), com o avanço das tecnologias na área da saúde, os médicos passaram a contar com mais um “especialista” para definir o melhor tratamento médico. E este especialista sequer é formado em medicina. Tratam-se dos supercomputadores, máquinas que combinam o *IoT* com *Big Data*, aumentando a capacidade de análise de dados históricos e suportando a tomada de decisão.

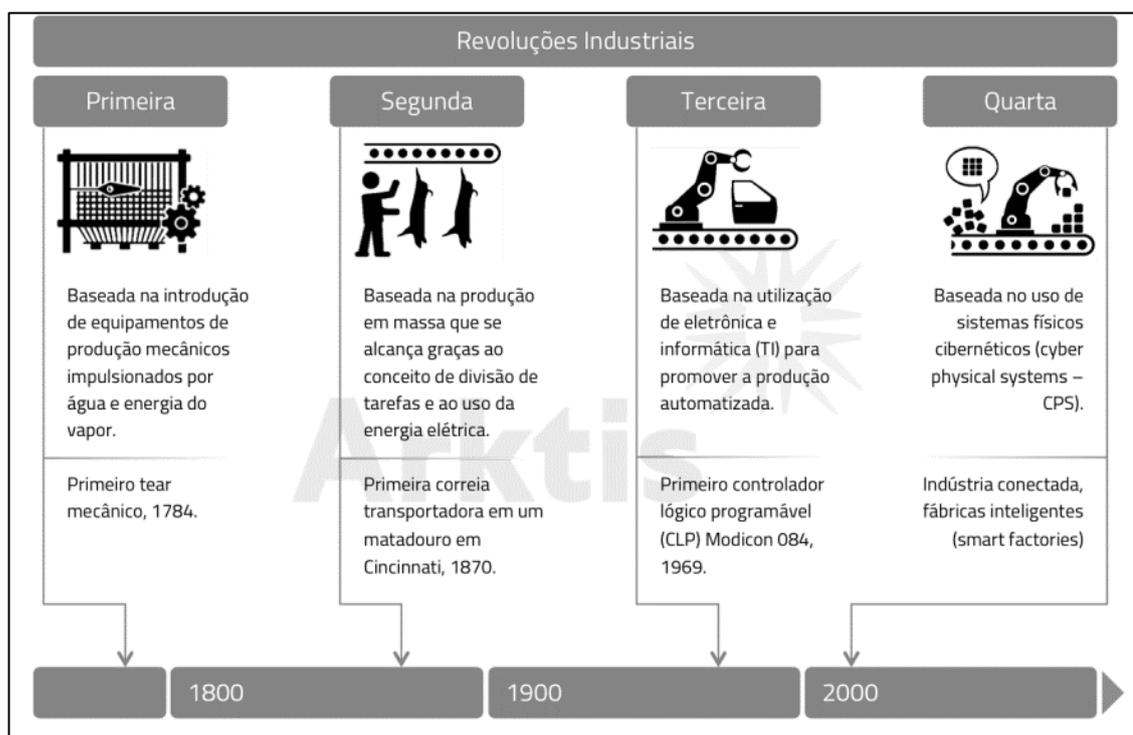
Este trabalho visa complementar estudos anteriores sobre tecnologia na área da saúde. Pitassi, Gonçalves, Barbosa e Martins publicaram, em 2016, um estudo intitulado: “A Cirurgia Robótica nas Organizações Públicas de Saúde”. Neste trabalho, os autores destacam que um importante tema para estudos posteriores seria analisar o futuro da tecnologia robótica na medicina, avaliando se ela está em direção a uma complementariedade cada vez maior entre as habilidades do médico e a precisão da máquina ou se, a exemplo do que parece estar acontecendo em outros ramos, à completa substituição dos médicos por robôs cirúrgicos inteligentes.

Assim sendo, esta pesquisa visa contribuir para o preenchimento da atual lacuna existente em pesquisas acadêmicas nacionais que combinam os descritores Indústria 4.0, Serviço 4.0, Método Delphi e Prospecção de Cenários Tecnológicos e para a ampliação dos resultados de outras pesquisas realizadas com a mesma temática.

## 4 Referencial Teórico

### 4.1 Indústria e Serviço 4.0

A chegada de novas tecnologias, deixando o trabalho mais ágil e mais eficaz, já faz parte da vida humana há vários séculos. A indústria, como nós a conhecemos atualmente, não foi sempre assim; ela já sofreu diversas alterações no decorrer da história, crescendo passo a passo e ao longo das descobertas e evoluções da tecnologia (Borlido, 2017).



**Figura 1.** As revoluções industriais

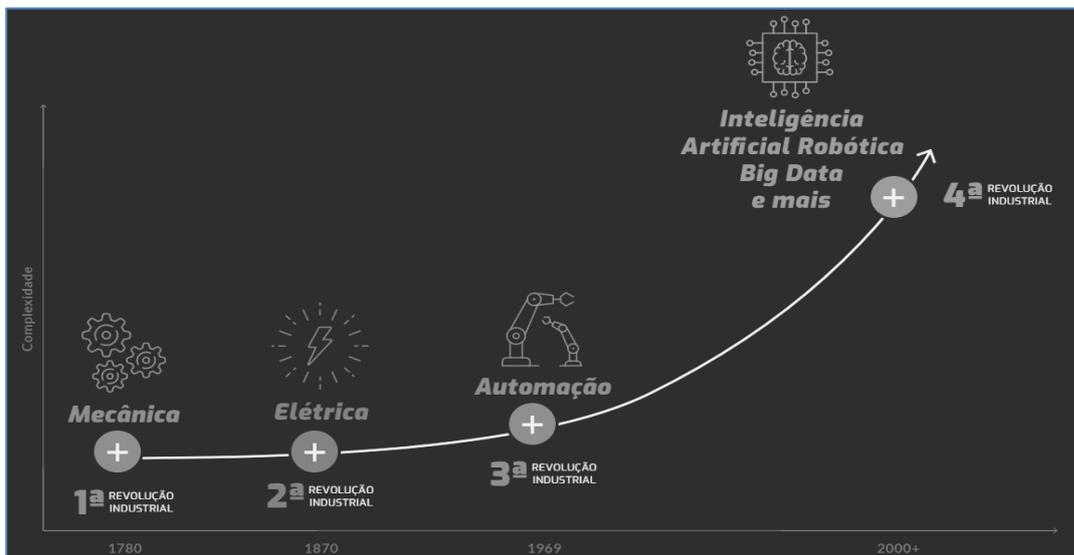
Fonte: Recuperado de "Industry 4.0: Everything you need to know", de Arktis. (2015). *Entrepreneurial Insights*. Disponível em Arktis: <http://arktis.com.br/a-quarta-revolucao-da-industria/>. Recuperado em 10 de Abril de 2018.

A indústria, tradicionalmente, assume papel pioneiro para lançar e testar avanços tecnológicos, conforme descrito na Figura 1. A cronologia das revoluções na indústria apresenta a primeira revolução industrial em meados de 1750, que foi fruto da mecanização da produção, com a introdução da máquina a vapor. As indústrias daquela época alcançaram níveis de produtividade ainda não experimentados. Anos depois, a chegada da eletricidade foi o segundo grande avanço tecnológico, junto com o sistema de linha de montagem, desenvolvido por Henry Ford. Ambos geraram uma nova escalada em níveis de produtividade

e de produção em larga escala, de modo que o período pôde ser classificado como a segunda revolução industrial (Oberhaus, 2016; Siemens, 2017).

A terceira revolução industrial trouxe a automação, Arktis (2015) afirma que a automação de máquinas foi reconhecida como a terceira fase da revolução industrial, trazendo as máquinas para o mundo da computação, aplicando controladores computadorizados para aumentar e controlar desempenho, qualidade, etc. Nessa terceira era, tecnologias como o *Computer Numeric Control* (CNC) e o *Power Line Communication* (PLC) passaram a ser realidade nas indústrias, trazendo novos patamares de capacidade nos processos industriais.

Nota-se que, nos últimos 20 anos, a internet vem modificando o ambiente de comunicação, em geral, estreitando as distâncias físicas de países e continentes e aumentando a velocidade da comunicação a um patamar ainda não experimentado não somente pelas indústrias, mas pela sociedade como um todo. A Figura 2 demonstra o salto que a internet promove nas revoluções industriais, uma verdadeira revolução nos processos, nas relações humanas e nos hábitos de consumo. Esse avanço experimentado com a internet e com suas tecnologias digitais correlacionadas foi batizado como a quarta revolução industrial ou Indústria 4.0 (Mosterman & Zander, 2016; Aires et al., 2017).



**Figura 2.** Os 4 marcos da revolução industrial

Fonte: <http://www.industria40.gov.br>. Recuperado em 14 de junho de 2019.

A I4.0 irá alterar a forma como se trabalha e, até mesmo, a forma como as pessoas se relacionam com o meio em que vivem. Esta nova geração de tecnologia e de digitalização fará a sociedade experimentar recursos que ainda não foram experimentados, não só dentro das indústrias, mas, também, na prestação de serviços e dentro de suas casas. Entretanto, os

impactos da I4.0 dependem de uma série de variáveis que ainda não foram totalmente mensuradas. A associação da prestação de serviços (Serviço 4.0) com a I4.0, se combinado com algumas variáveis do ambiente, pode contribuir para melhorar o desempenho operacional em economias emergentes. A aplicação das ferramentas tecnológicas, quando combinada a um planejamento estratégico bem elaborado, pode criar um ambiente capaz de gerar vantagem competitiva para uma organização (Aires et al., 2017; Tortorella et al., 2018).

Dentro da nova era da I4.0 existe um conjunto de tecnologias e ferramentas disponíveis, algumas já possuem um elevado nível de popularidade como, por exemplo, a Inteligência Artificial e outros um pouco menos populares, como o termo *Big Data* (Aires et al., 2017; Tortorella et al., 2018).

O *Big Data* é uma ferramenta tecnológica de armazenamento e processamento de grandes volumes de dados que, apesar do registro de iniciativas desde a década de 70, começou a ganhar notoriedade a partir dos anos 2010, por conta da vasta gama de oportunidades e desafios em torno de sua utilidade no apoio aos negócios. O acesso rápido e a facilidade para captação de dados, junto com o tratamento adequado das informações, têm oferecido para as organizações a capacidade para tomada de decisão com alta velocidade. Considerando que a capacidade de geração de dados também está cada vez maior, a demanda das organizações por recursos de processamento de dados ficou amplificada, justificando toda a importância que o *Big Data* está recebendo em pesquisas científicas (Luvizan, Meirelles, & Diniz, 2014; Silveira, Marcolim, & Freitas, 2015; Mazieri & Soares, 2016).

A Realidade Virtual é uma forma de interação entre um usuário e o computador, por meio da imersão em um ambiente tridimensional, artificial e gerado pela tecnologia digital. Uma das derivações dessa tecnologia é a Realidade Aumentada, que pode ser descrita como a junção das realidades virtuais e reais, através de um *software*. Neste meio, o usuário é capaz de simular, prever e testar ações em ambiente artificial para, somente depois, replicá-las no ambiente real (Cruz, Pinto, & Oliveira, 2017).

Deloitte (2014) revela que a maioria das empresas concorda que a impressão 3D é uma tecnologia de ponta e que irá acelerar a transformação da indústria. Como a maioria das empresas está apenas começando a usar essa nova tecnologia, as pioneiras poderão levar vantagens competitivas por um longo período de tempo. Para Mendes, Siemon e Campos (2017), a indústria automobilística assumiu esse papel pioneiro e tem aplicado a impressão 3D para testar e validar os projetos de novos produtos, economizando tempo e reduzindo erros antes de iniciar a produção em massa.

A Inteligência Artificial é observada através dos produtos inteligentes, eles detêm as informações necessárias para executar o seu processo e são personalizados de acordo com as necessidades do usuário (Saltiel & Nunes, 2017). Alguns pesquisadores vão além, segundo Oyelude (2017), é esperado que a Inteligência Artificial e outros tipos de sistemas inteligentes se aperfeiçoem e aprendam o processo de aprendizado independente, estendendo esse aprendizado para os sistemas ou objetos conectados a ele.

Com dispositivos móveis conectados sem a necessidade de fios, uma era de conectividade incomparável recaiu sobre a sociedade. A sociedade agora é capaz de se comunicar com a maioria das pessoas em quase qualquer hora e de quase todos os lugares (Mosterman & Zander, 2016). *Internet of Things* (IoT) é o nome do recurso mais abrangente da I4.0, a internet que conecta as pessoas às máquinas (celulares, carros, eletrodomésticos, máquinas e instrumentos). Para Arktis (2015), o termo *IoT*, pode também ser descrito como *Internet of everything* (IoE), baseado no fato de que a internet abrange as pessoas e as máquinas, em outras palavras, a internet está em tudo. Segundo Galegale, Siqueira, Silva e Souza (2016), a Internet das Coisas é uma inovação tecnológica que combina outros recursos da I4.0, pois é baseada em artefatos já consolidados, como a Internet e objetos inteligentes.

A combinação do *IoT* com o *Big Data* irá gerar uma capacidade gigantesca de coleta e armazenamento de dados que, ao serem convertidos em informação, irão ampliar, em uma escala exponencial, a capacidade humana de tomar decisão baseada em fatos e dados; o que será uma vantagem para a área da saúde, considerando o grande volume de dados médicos que surgem a cada dia. É estimado que, até 2020, toda informação de Medicina dobrará a cada 73 dias, conseqüentemente, a capacidade de se manter atualizado está se tornando desumana (Cambricole, 2017).

As organizações que decidiram focar nos recursos tecnológicos buscam benefícios para seus processos, os dois principais benefícios esperados são: reduzir custos operacionais, aumentar a produtividade, aperfeiçoar os processos de automação e melhorar a qualidade dos produtos ou serviços (Cni, 2016).

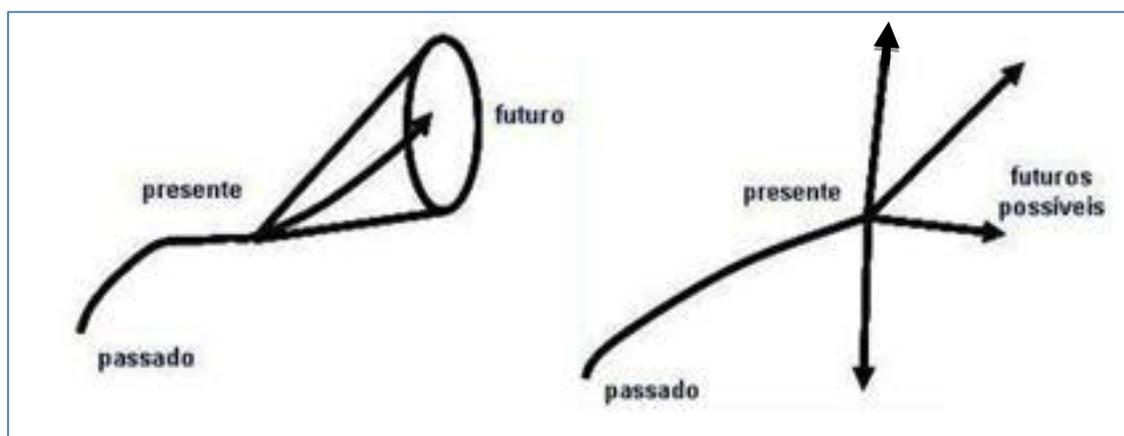
## **4.2 Prospecção de cenários**

O planejamento estratégico é uma das áreas mais estudadas na administração e sua execução requer a aplicação de ferramentas específicas de gestão (Oliveira, 2018). Uma das ferramentas disponíveis para este fim é a análise de cenários futuros.

Na primeira metade do século XX, era prática comum nas organizações aplicar ferramentas de prospecção que se baseavam somente nos eventos ocorridos no passado. Dentro de certo limite de tempo, essa prospecção era eficaz, mas para períodos longos e com a crescente complexidade das organizações e mercados, elas apresentaram certa instabilidade e menor taxa de sucesso. Uma análise de cenários futuros é composta por uma visão interna e consistente do futuro que, apesar de não ser uma certeza, poderá acontecer. Seu objetivo específico é possibilitar a compreensão dos diversos riscos que poderão surgir em dado horizonte temporal, bem como as diversas variáveis favoráveis, auxiliando os gestores a terem uma visão de longo prazo (Porter, 1989; Cardoso, Abiko, Haga, Inouye, & Gonçalves, 2005; Blois, Berdsen, Nunes, Carvalho, & Rasia, 2018).

Na visão de Schwartz (2004), os cenários são uma ferramenta para ordenar as percepções de uma pessoa sobre ambientes futuros alternativos, visto que as consequências de sua decisão no presente irão impactar seus resultados no futuro. Marcial e Grumbach (2008) corroboram esta ideia, ao afirmar que a prospecção de cenários é uma importante ferramenta para a administração estratégica. Sua importância é fundamentada na melhor tomada de decisão, uma vez que os gestores possuem uma visão organizada de possibilidades e cenários.

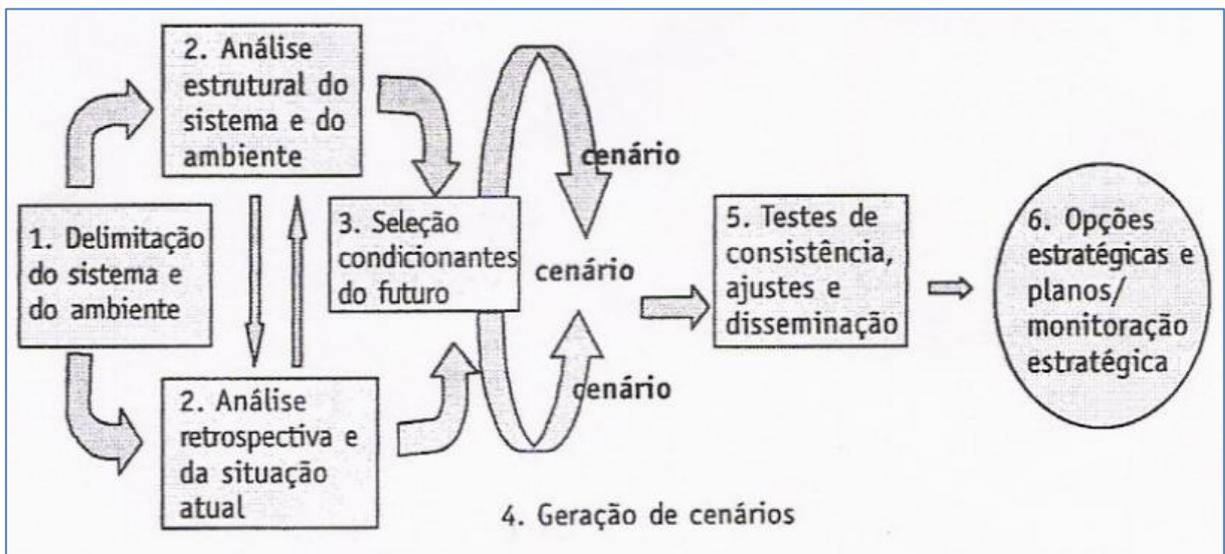
Apesar de terem objetivos similares, projetar é uma atividade diferente de prospectar cenários. Segundo Aulicino (2013), a projeção é o prolongamento de tendências passadas para o futuro, enquanto a prospecção é a antecipação para orientar a ação, utilizando métodos rigorosos e participativos. A Figura 3 ilustra a diferença entre projetar, extrapolar uma tendência do passado; e a prospectar, que consiste em listar opções e antecipar ações para diferentes futuros.



**Figura 3.** Projeção e prospectiva de cenários

Fonte: Recuperado de "Foresight: Prospectiva Estratégica", de Aulicino, A. L., 2013, Instituto de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em IDS: <https://www.idsust.com.br/foresight.php>. Recuperado em 27 de maio de 2019.

Auxiliar o processo de planejamento estratégico das organizações não é a única utilidade da prospecção de cenários, os gestores devem utilizar o planejamento baseado em cenários como uma ferramenta para levantar opções de projetos, realizar deduções e planejar baseado em cenários prováveis. Estes cenários são construídos baseados em fatos, em dados e em memórias de ações passadas, reduzindo, assim, a incerteza no momento da tomada de decisão (Marcial & Grumbach, 2008; Massaroli, Martini, Lino, Spenassato, & Massaroli, 2017; Blois et al., 2018). Um dos métodos disponíveis para prospecção é o modelo desenvolvido por Michel Godet, na Figura 4 é apresentado o diagrama deste método.

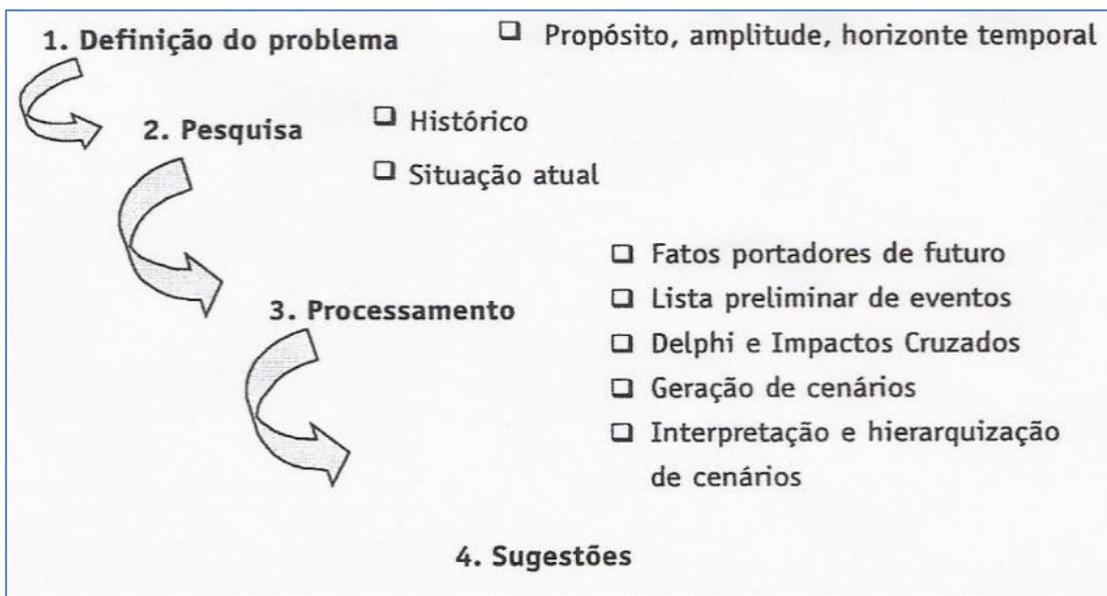


**Figura 4.** Método Godet

Fonte: Recuperado de "Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor", de Marcial, E. C. & Grumbach, R. J. S., 2008, 5ª ed. Rio de Janeiro: FGV.

Cenários prospectivos podem ser aplicados diversos segmentos, por exemplo, automotivo, metalúrgico, comércio em geral, saúde e inclusive em decisões pessoais sendo apropriados para tomar ação no presente com a intenção de melhorar o futuro (Wright & Spers, 2006; Blois, Muraro, Oliveira, & Silva, 2008; Massaroli et al., 2017).

Seguindo raciocínio similar ao apresentado pelo francês Michel Godet, o brasileiro Raul Grumbach desenvolveu um modelo composto por quatro etapas, conforme descrito na Figura 5. Este modelo, apesar de ser mais simplificado, também é focado na prospecção de cenários futuros, baseados em múltiplas possibilidades.



**Figura 5. Método Grumbach**

Fonte: Recuperado de "*Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor*", de Marcial, E. C. & Grumbach, R. J. S., 2008, 5ª ed. Rio de Janeiro: FGV.

Assim, esta ferramenta de planejamento encaixa-se perfeitamente ao objeto deste estudo: uma análise de cenários tecnológicos na área da saúde oncológica.

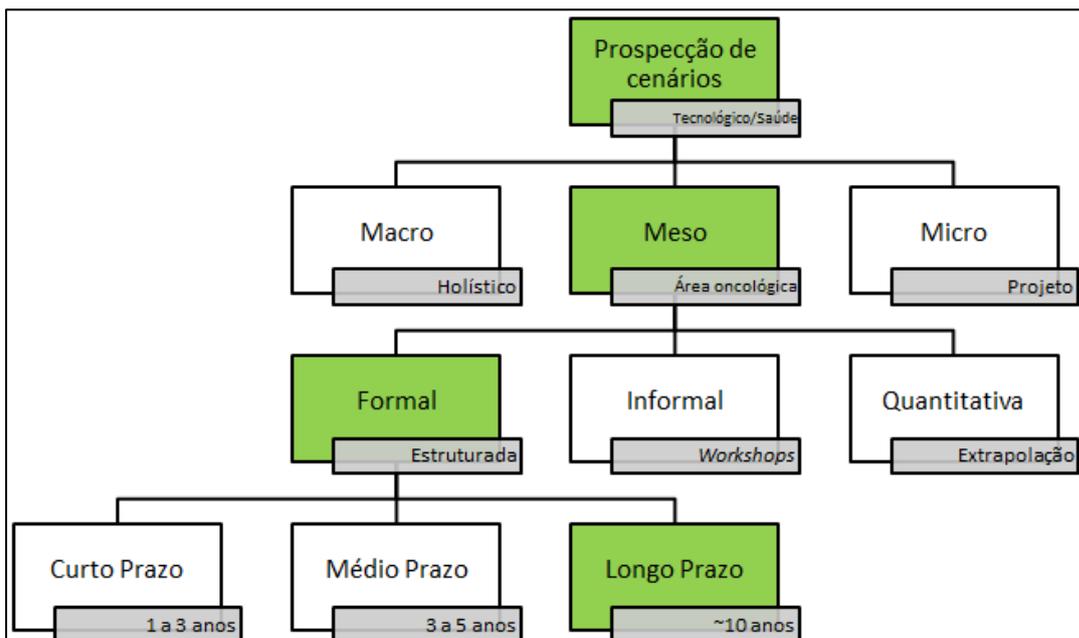
Os estudos prospectivos podem ser aplicados para diferentes fins, segundo Zackiewicz e Salles-Filho (2001) os mais frequentes são: (a) tomada de decisão; (b) definição de prioridades; (c) capacidade de reação e antecipação; (d) geração de consenso e mediação e (e) comunicação e educação. Além dos fins, os estudos podem ser classificados quanto a sua abrangência, sendo ela holística ou macro, quando tratam de um amplo espectro de setores e áreas; o nível meso, que abrange uma área ou setor; e o micro, associado a um projeto ou áreas/agentes especializados. Quanto ao horizonte da prospecção, ela pode ser classificada em curto, médio e longo prazo. Segundo Cardoso et al. (2005), são consideradas prospecções de curto prazo aquelas que consideram períodos de 1 a 3 anos; médio prazo para 3 a 5 anos e longo prazo, tipicamente, para 10 anos ou mais.

#### 4.3 Métodos de análise de cenários

As incertezas existentes no processo de tomada de decisão fazem com que os gestores tentem prever as futuras influências de eventos externos sobre a estratégia da sua organização. Planejar por meio de análise de cenários futuros é considerada uma das maneiras eficazes de minimizar os efeitos das incertezas. Existem múltiplas técnicas e diferentes metodologias de pesquisas disponíveis para realizar prospecções de cenários ambientais e de futuro

(Zackiewicz & Salles-Filho, 2001; Cardoso et al., 2015; Massaroli et al., 2017; Blois et al., 2018).

As múltiplas técnicas e métodos disponíveis para prospecção de cenários podem ser classificados em 3 grupos, de acordo com o método. Formais são as prospecções que utilizam um método estruturado como, por exemplo, entrevistas estruturadas, análises morfológicas, discussões organizadas sobre questões pré-determinadas. Informais constituem-se, basicamente, de discussões não estruturadas, *workshops*, por exemplo. Por fim, as baseadas em métodos quantitativos caracterizam-se pela extrapolação de tendências, modelagens por computador e curvas de crescimento.



**Figura 6.** Classificação deste projeto

As técnicas de prospecção de cenários podem ser classificadas em níveis ainda mais detalhados. Segundo Zackiewicz e Salles-Filho (2001), essa classificação pode alcançar sete níveis, sendo eles: tipo de organização; grau de especificidade; funções; orientação e características da pesquisa; tensões intrínsecas; horizonte de tempo e abordagem metodológica. Para este projeto, foi considerada a visão apresentada na Figura 6, complementada pelo modelo Zackiewicz e Salles-Filho, expresso na Figura 7.

Tipo de organização submetida ao Foresight	Conselhos governamentais de alto escalão e organismos políticos centrais
	Conselhos independentes ligados ao setor público
	Agências de financiamento acadêmico
	Institutos de pesquisa
	Agências e departamentos <i>mission-oriented</i>
	Associações industriais
Grau de especificidade	Empresas baseadas em ciência
	Holístico
	Nível Macro
	Nível Meso
Funções	Nível Micro
	Tomada de direção
	Definição de prioridades
	Capacidade de antecipação
	Gerar consenso
	Mediação
Orientação e características estruturais da pesquisa	Comunicação e educação
	Orientada pela curiosidade, estratégica ou aplicada
	Complexidade e estabilidade da estrutura disciplinar
Tensões Intrínsecas	Integração externa com as redes científicas e tecnológicas
	<i>Science and technology-push</i> ou <i>demand-pull</i> ?
	<i>Top-down</i> ou <i>bottom-up</i> ?
Horizonte de tempo	Partes interessadas e terceiros
	Curto prazo
	Médio prazo
Abordagem metodológica	Longo prazo
	Informal - formal
	Qualitativa - quantitativa

**Figura 7.** Classificação ampla da prospecção

Fonte: Recuperado de "Technological foresight: um instrumento para política científica e tecnológica", de Zackiewicz, M. & Salles-Filho, S., 2001, *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 10, p. 144-161.

#### 4.4 O câncer e o avanço tecnológico

Em condições consideradas normais e em pessoas saudáveis, a estrutura celular se divide de forma organizada e as células seguem um padrão ordenado de estágios de crescimento e reprodução. Todos os órgãos do nosso organismo são, basicamente, constituídos por células, desde o pulmão, o fígado, a pele, entre outros. O câncer é o nome dado ao conjunto de mais de 100 doenças que, na sua essência, nada mais é do que o crescimento desordenado e anormal de um dado tipo de célula de um órgão. Dividindo-se rapidamente, estas células

tendem a ser muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores, que podem espalhar-se para outras regiões do corpo. (Silva, 1998; Oliveira & Benevides, 2004; INCA, 2019).

Os mais de 100 tipos de câncer podem ser considerados uma doença como outra qualquer, entretanto eles possuem características que diferenciam os diversos tipos de câncer entre si, as características são a velocidade de multiplicação das células e a capacidade de invadir tecidos e órgãos vizinhos ou distantes, conhecida como metástase, essas características influenciam diretamente a taxa de cura da doença. Conforme apresentado na figura 8, o crescimento desordenado das células pode ser classificado de duas maneiras, tumores benignos ou tumores malignos (Fafesp, 2018; INCA, 2019).



**Figura 8.** Tipos de tumores

Fonte: <http://noticiasenegocios.com.br>. Recuperado em 18 de junho de 2019.

Segundo o INCA (2018), quando um paciente é diagnosticado com câncer, inicia-se um ou mais tratamentos com objetivo de cura ou iniciam-se os cuidados paliativos. Para alcançar a cura, diferentes tratamentos podem ser aplicados e, nos casos onde a combinação do estágio grave da doença com as variáveis individuais do paciente não possibilitam a cura, a oncologia irá oferecer o tratamento paliativo. Os tratamentos que buscam a cura do câncer são, basicamente, realizados através de procedimentos cirúrgicos, quimioterapia, radioterapia ou transplante de medula óssea. Em muitos casos, é necessário combinar mais de uma modalidade (INCA, 2018c).

Citados os líderes de incidência de câncer, sistema genital masculino e sistema tegumentar feminino, cabe destacar que o sistema respiratório, traqueia, brônquio e pulmão, é o terceiro maior no gênero masculino (8,7%) e o quarto no feminino (6,2%), seguidos de

perto pelos casos localizados no sistema digestivo, cólon e reto (8,1%), estômago (6,3%), cavidade oral (5,%) e esôfago (3,8%).

<b>Localização Primária</b>	<b>Casos Novos</b>	<b>%</b>	<b>Gênero</b>
Próstata	68.220	31,7%	Masculino
Traqueia, Brônquio e Pulmão	18.740	8,7%	Masculino
Cólon e Reto	17.380	8,1%	Masculino
Estômago	13.540	6,3%	Masculino
Cavidade Oral	11.200	5,2%	Masculino
Esôfago	8.240	3,8%	Masculino
Bexiga	6.690	3,1%	Masculino
Laringe	6.390	3,0%	Masculino
Leucemias	5.940	2,8%	Masculino
Sistema Nervoso Central	5.810	2,7%	Masculino
Linfoma não Hodgkin	5.370	2,5%	Masculino
Pele Melanoma	2.920	1,4%	Masculino
Glândula Tireoide	1.570	0,7%	Masculino
Linfomas de Hodgkin	1.480	0,7%	Masculino
Todas as Neoplasias	300.140	-	Masculino

**Figura 9.** Avanço do câncer em homens

Fonte: <https://www.inca.gov.br>. Recuperado em 10 de julho de 2019.

<b>Localização Primária</b>	<b>Casos Novos</b>	<b>%</b>	<b>Gênero</b>
Mama feminina	59.700	29,5%	Feminino
Cólon e Reto	18.980	9,4%	Feminino
Colo do útero	16.370	8,1%	Feminino
Traqueia, Brônquio e Pulmão	12.530	6,2%	Feminino
Glândula Tireoide	8.040	4,0%	Feminino
Estômago	7.750	3,8%	Feminino
Corpo do útero	6.600	3,3%	Feminino
Ovário	6.150	3,0%	Feminino
Sistema Nervoso Central	5.510	2,7%	Feminino
Leucemias	4.860	2,4%	Feminino
Linfoma não Hodgkin	4.810	2,4%	Feminino
Cavidade Oral	3.500	1,7%	Feminino
Pele Melanoma	3.340	1,7%	Feminino
Bexiga	2.790	1,4%	Feminino
Esôfago	2.550	0,013	Feminino
Laringe	1.280	0,6%	Feminino
Linfoma de Hodgkin	1.050	0,005	Feminino
Todas as Neoplasias	282.450	-	Feminino

**Figura 10.** Avanço do câncer em mulheres

Fonte: <https://www.inca.gov.br>. Recuperado em 10 de julho de 2019.

Para analisar o avanço por tipo de câncer diagnosticado, é necessário avaliar os números separados por gênero, isso porque, segundo o INCA (2018b), alguns cânceres estão ligados à variação hormonal e aos órgãos reprodutores específicos de cada gênero. Nas Figuras 9 e 10, temos o total de casos diagnosticados em 2018 pela localização do câncer *versus* o gênero. Complementando, nas Figuras 11 e 12, temos o total de óbitos registrados tendo como causa principal o câncer.

CID 10	Localização Primária	Óbitos	%	Gênero
C33-34	Traqueia, Brônquios e Pulmões	15.514	14,4%	Masculino
C61	Próstata	14.484	13,5%	Masculino
C16	Estômago	9.132	8,5%	Masculino
C18-21	Cólon e Reto	8.163	7,6%	Masculino
C15	Esôfago	6.525	6,1%	Masculino
C22	Fígado e vias biliares intra-hepáticas	5.647	4,4%	Masculino
C70-72	Sistema Nervoso Central	4.718	4,3%	Masculino
C00-10	Cavidade oral	4.672	3,5%	Masculino
C25	Pâncreas	4.654	1,7%	Masculino
C32	Laringe	3.809	3,4%	Masculino
C26	Outras localizações mal definidas do aparelho digestivo	1.871	4,3%	Masculino
C76	Outras localizações mal definidas	1.838	3,4%	Masculino
C80	Localização primária desconhecida	3.198	1,4%	Masculino
C91-95	Leucemias	3.692	2,3%	Masculino
C67	Bexiga	2.663	1,8%	Masculino
C64	Rim	1.962	1,4%	Masculino
C90	Mieloma múltiplo e neoplasia maligna de plasmócitos	1.466	1,4%	Masculino
C82-85+C96	Linfoma não Hodgkin	2.434	0,0%	Masculino
C44	Outras neoplasias malignas de pele	1.137	1,1%	Masculino
-	Outras localizações	9.891	9,2%	Masculino
	Todas as neoplasias	107.470	100%	Masculino

**Figura 11.** Mortalidade por câncer em homens

Fonte: <https://www.inca.gov.br>. Recuperado em 10 de julho de 2019.

Ainda analisando os registros oficiais de INCA (2018b), notamos que para o gênero masculino a taxa de incidência não está diretamente proporcional a taxa de óbitos, sendo os casos de câncer no sistema respiratório o principal causador de óbitos (14,4%). Os casos no sistema genital, que lideram a incidência de novos casos (31,7%), representam apenas 13,5% dos casos de óbitos.

Por outro lado, para o gênero feminino, tanto a taxa de incidência quanto a taxa de mortalidade estão concentradas nos mesmo no mesmo local, a mama. Observando apenas

uma redução dos 29,% de taxa de incidência para 16,2% de taxa de óbito. Entretanto, o segundo lugar na taxa de óbitos segue no sistema respiratório (11,5%).

Quando analisado sem distinção de gênero, o sistema respiratório assume a liderança da taxa de óbito, representando 25,9%, seguido pelo câncer de mama com 16,2% e em sistema casos de câncer no sistema genital com 13,5%.

CID 10	Localização Primária	Óbitos	%	Gênero
C50	Mama	15.403	16,2%	Feminino
C33-34	Traqueia, Brônquios e Pulmões	10.978	11,5%	Feminino
C18-21	Cólon, Reto e Ânus	8.533	9,0%	Feminino
C53	Colo do útero	5.727	6,0%	Feminino
C16	Estômago	5.132	5,4%	Feminino
C25	Pâncreas	4.808	5,1%	Feminino
C70-72	Sistema Nervoso Central	4.315	4,5%	Feminino
C22	Fígado e vias biliares intra-hepáticas	4.063	4,3%	Feminino
C56	Ovário	3.536	3,7%	Feminino
C80	Localização primária desconhecida	3.189	3,4%	Feminino
C91-95	Leucemias	3.145	3,3%	Feminino
C55	Útero, SOE	2.150	2,3%	Feminino
C82-85+C96	Linfoma não Hodgkin	1.960	2,1%	Feminino
C15	Esôfago	1.876	2,0%	Feminino
C26	Localização primária desconhecida no aparelho digestivo	1.873	2,0%	Feminino
C76	Outras localizações mal definidas	1.650	1,7%	Feminino
-	Outras localizações	16.769	17,6%	Feminino
	Todas neoplasias	90.228	100%	Feminino

**Figura 12.** Mortalidade por câncer em mulheres

Fonte: <https://www.inca.gov.br>. Recuperado em 10 de julho de 2019.

O avanço da tecnologia é um aliado para reverter o atual cenário de mortalidade causada pelo câncer. Em 10% dos municípios brasileiros, o câncer já ocupa a primeira posição como causa principal de mortes, ficando a frente, inclusive, dos acidentes de trânsito e de homicídios. As previsões apontam que os casos de câncer de próstata, nos homens, e mama, nas mulheres, continuarão nos próximos 10 anos desafiando a medicina oncológica (Abrale, 2018; INCA, 2018b).

Os avanços tecnológicos na área da saúde possuem relação direta com os avanços nos tratamentos, procedimentos médicos e também com o aumento da expectativa de vida do ser humano (Silva, Couto, Chianca, & Dias, 2017). O Ministério da Saúde (Brasil, 2016) corrobora os resultados dos estudos de Mattos (2011), ao afirmar que, nos últimos anos, a tecnologia vem assumindo um papel de grande importância para a saúde.

Segundo Muylder et al. (2017), nos últimos anos, diversas inovações tecnológicas foram incorporadas ao setor da saúde, essas inovações impactaram o controle e a gestão do

serviço médico, sendo seus benefícios notados tanto pelos profissionais da área quanto pelos pacientes.

Os avanços da tecnologia podem ser observados tendo em vista os procedimentos médicos, por exemplo, quando a intenção é remover totalmente o tumor, de uma única vez, a cirurgia oncológica é o tratamento indicado e consiste na retirada do tumor através de operações no corpo do paciente (Oliveira & Benevides, 2004; INCA, 2018c). Apesar de estar em fase de expansão, a inserção de robôs em procedimentos cirúrgicos e nos transplantes já é um avanço perceptível nos procedimentos. Segundo Pitassi et al. (2016), é razoável supor que a adoção em massa de cirurgias robóticas poderá, em médio e longo prazo, contribuir para minimizar custos hospitalares, diminuir o tempo de espera nas filas e reduzir, consideravelmente, a frequência de erros médicos; tornando as organizações de saúde mais robustas e preparadas para lidar com aos altos custos hospitalares decorrentes de erros médicos.

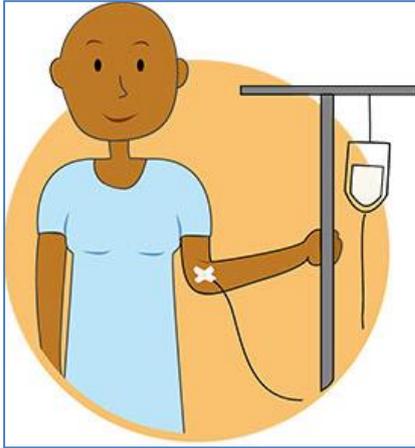


**Figura 13.** Cirurgia robótica

Fonte: <http://institutogarrido.com.br>. Recuperado em 10 de julho de 2019.

A quimioterapia, por sua vez, é o tratamento oncológico em que se utilizam medicamentos para combater o câncer. Como ilustrado na Figura 14, os medicamentos são inseridos no corpo e a corrente sanguínea do paciente é usada como meio de transporte para levá-los para todas as partes do corpo, combatendo as células cancerígenas que formam o

tumor e evitando que elas se espalhem para outros órgãos (Oliveira & Benevides, 2004; INCA, 2018c).



**Figura 14.** Tratamento de quimioterapia

Fonte: <https://www.inca.gov.br>. Recuperado em 10 de julho de 2019.

Outra opção disponível de tratamento é a radioterapia. Neste caso, o tratamento oncológico será através de radiações ionizantes, que são um tipo de energia para destruir as células do tumor ou, pelo menos, evitar que elas aumentem de tamanho (Oliveira & Benevides, 2004 & INCA, 2018c). A radiação é gerada através de aceleradores lineares, Figura 15, que são equipamentos com alto grau de precisão, produzidos por indústrias de alta capacidade tecnológica. Ele é utilizado para a radioterapia externa e permite controlar a intensidade e direção dos raios ionizantes (Gomes, Kovalesski, Pagani, & Zammar, 2019).



**Figura 15.** Tratamento de radioterapia

Fonte: <http://brasil.gov.br>. Recuperado em 13 de setembro de 2019.

Muitas novidades científicas foram apresentadas nos últimos anos, diversas delas fizeram grande diferença no tratamento de doenças como o câncer, possibilitando a milhares de pessoas uma vida normal e com qualidade, dentre elas está o congelamento de células-tronco do cordão umbilical (Abrale, 2018).

As células-tronco são consideradas células muito especiais, pois são capazes de realizar a manutenção dos órgãos humanos com o passar do tempo. A tecnologia de congelamento das células-tronco é ilustrada na Figura 16, esta tecnologia é baseada em câmaras de nitrogênio e sua indicação é uma alternativa para situações onde o transplante de medula óssea é necessário (Abrale, 2018).



**Figura 16.** Congelamento de células tronco

Fonte: <http://brasil.gov.br>. Recuperado em 13 de setembro de 2019.

## 5 Metodologia

A pesquisa é a atividade básica da ciência que, através da indagação, é capaz de construir a realidade, embora não seja a única maneira de realizar descobertas e obter conhecimento. Quando se aplica processos científicos para encontrar solução ou gerar conhecimento para problemas teóricos e práticos, provavelmente, estamos falando de uma pesquisa científica (Minayo, Deslandes, Cruz, & Gomes, 1994; Cervo, Bervian, & Silva, 2007).

Ao longo dos anos, muitas pesquisas científicas já foram apresentadas; algumas perduram por gerações, pois foram embasadas em métodos de pesquisa sólidos e, posteriormente, corroboradas por outros pesquisadores. Por outro lado, existem pesquisas que não registraram métodos científicos sólidos e se tornaram ultrapassadas, ficando com seus resultados esquecidos no passado (Mascarenhas, 2012). A metodologia de pesquisa está relacionada aos caminhos, aos meios, às formas, às maneiras e aos procedimentos que o pesquisador aplica para chegar aos resultados de sua pesquisa científica (Vergara, 2016).

### 5.1 Tipo de pesquisa

A metodologia selecionada para esta pesquisa tem natureza qualitativa. Aplicou-se uma pesquisa de campo, através de formulário estruturado, em organizações da área da saúde oncológica instaladas no Brasil. Segundo Mascarenhas (2012), as pesquisas qualitativas têm como principal característica o fato de se basear nos detalhes e na abertura durante a coleta dados. Já para Silva, Russo e Oliveira (2018), nas pesquisas qualitativas existe uma relação de interdependência entre o pesquisador e o objeto pesquisado. Os indivíduos que fornecem informações para explicar dado fenômeno só podem ser representados por meio do pesquisador, sendo esse, por sua vez, instrumento de coleta e análise, além de porta voz dos resultados. As pesquisas científicas ainda devem ser classificadas quanto aos seus fins e quanto aos seus meios (Vergara, 2016).

A pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, por isso ela trabalha com o universo dos significados, das motivações, das crenças, valores e atitudes, dados que não são perceptíveis ou mensuráveis com equações, médias ou estatísticas. Contudo, é importante destacar que os dados qualitativos não contrapõem os quantitativos, na verdade, eles se complementam (Minayo et al., 1994).

### 5.1.1 *Quantos aos fins*

A presente pesquisa tem característica exploratória, segundo Minayo et al. (1994), as pesquisas com esse fim dedicam tempo preliminar para interrogar o objeto da pesquisa, os pressupostos, as teorias pertinentes, a metodologia adequada e a organização da pesquisa como um todo.

### 5.1.2 *Quantos aos meios*

No quesito meio de pesquisa, para o presente estudo, adotou-se a pesquisa de campo que, segundo Mascarenhas (2012), permite que o pesquisador tenha contato direto com as pessoas/organizações estudadas. Vergara (2016) corrobora essa ideia, ao descrever esse tipo de pesquisa como uma verificação realizada em contato direto com o campo de estudo, a fim suportar a coleta de dados.

## 5.2 O Método Delphi

Quando o assunto é prospecção de cenários futuros, o método Delphi pode ser considerado um instrumento privilegiado para essa função, pois é capaz de explorar a experiência coletiva de um grupo de especialistas e, em seguida, apresentar cenários de consenso (Zackiewicz & Salles-Filho, 2001). Com origem na década de 50, mais especificamente nos Estados Unidos, este método foi concebido pela *RAND Corporation*, na busca de consenso de especialistas. Seu nome é uma clara referência ao oráculo da cidade de Delfos, na antiga Grécia (Zackiewicz & Salles-Filho, 2001; Cardoso et al., 2005).

A geração de cenários existe na fronteira difusa entre a prática do *design* criativo e a previsão estratégica. Os resultados prospectivos não indicam um, mas vários futuros. Um cenário bem desenvolvido pode prever os caminhos, a dinâmica e as fontes de mudança de fenômenos complexos e fornecer novos materiais para consideração (Mozuni & Jonas, 2018).

O método Delphi é uma técnica de pesquisa para obter conhecimento consensual. Ao questionar um painel de especialistas em várias rodadas, esta técnica se apresenta como uma alternativa confiável para pesquisas. Essa abordagem oferece cenários altamente inovadores, devido aos seus ricos componentes intelectuais, embora seja considerada fraca para explorar soluções de forma sistemática e exaustiva. Considerando os pontos fortes do método Delphi, sugere-se uma pesquisa de especialistas cumulativa, baseada em matriz, um híbrido do

método Delphi e análise morfológica. Além disso, as duas ferramentas compensam as deficiências umas das outras, ilustrando argumentos transparentes baseados em valores de maneira modificável e iterativa (Mozuni & Jonas, 2018; Brasil, 2009).



**Figura 17.** Painel de especialistas

Fonte: <https://uvagpclass.wordpress.com>. Recuperado em 13 de setembro de 2019.

O debate entre especialistas é um dos principais objetivos do método Delphi. Dentro do processo, o anonimato é essencial para eliminar o efeito da influência ou até mesmo interferência intencional nos resultados. Assim, o anonimato e a atualização do roteiro de entrevista, através da retroalimentação, representam os dois elementos irreduzíveis do método Delphi (Brasil, 2009).

Para aplicar este método, é necessário o desenvolvimento de um roteiro de entrevista, que deve ser elaborado pela coordenação da pesquisa e enviado a um grupo de especialistas previamente selecionados e orientados. Com o retorno dessa primeira avaliação, a coordenação da pesquisa elabora um novo roteiro, baseado no original e com algumas considerações da 1ª rodada. Então, um segundo roteiro de entrevistas é enviado ao mesmo grupo de especialistas, para que eles tenham oportunidade de responder novamente a perguntas similares, mas, agora, eles irão rever suas opiniões à luz dos outros especialistas, assim, pois terão acesso às respostas de outros especialistas, podendo mudar ou adaptar suas respostas. Este processo será repetido até que se alcance um “estado estacionário”, em outras palavras, até o grupo alcançar um consenso (Webler et al., 1991; Zackiewicz & Salles-Filho, 2001).

### *5.2.1 O Painel de Especialistas*

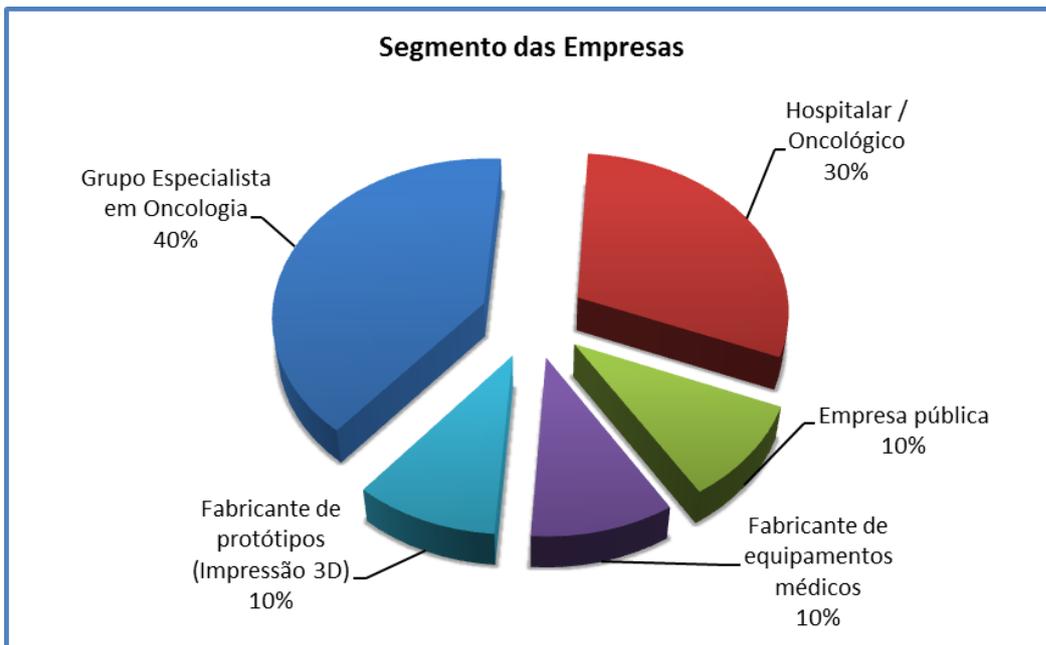
Considerando que o método Delphi tem como premissa a coleta de dados através de entrevistas em um painel de especialistas, a definição dos critérios de seleção desses especialistas é uma das etapas da pesquisa. Assim sendo, para essa pesquisa, os critérios aplicados para formação do painel de especialistas foram: (a) possuir formação acadêmica em Medicina, Enfermagem, Engenharias, Administração, Ciências da Computação ou Sistemas de Informação; ou (b) possuir experiência profissional na área oncológica superior a 10 anos; ou (c) atuar diretamente com o desenvolvimento de ferramentas de tecnologia direcionadas para área da saúde.

O painel de especialistas desta pesquisa é composto por 16 (dezesesseis) profissionais que atuam em clínicas especializadas em tratamento oncológico, hospitais com atendimento geral/oncológico e em empresas que desenvolvem e comercializam instrumentos e equipamentos para a área da saúde em geral.

Sendo que, 70% das empresas em que os especialistas trabalham atualmente estão diretamente ligadas ao tratamento oncológico, estratificando em 40% que representam um grupo especializado em tratamento oncológico e outros 30% que representam a área hospitalar como um todo. A atuação dessas empresas da área de saúde é bem ampla, oferecendo serviços médicos, tais como tratamentos de quimioterapia, radioterapia, hemoterapia, hormonioterapia, drogas de alvo molecular, imunoterapia, transplante de medula óssea, heparização, infusões, laserterapia, entre outros tratamentos paliativos. Além do tratamento, essas empresas oferecem serviços complementares de alta tecnologia, tais como análise genética, crioterapia, congelamento de células tronco, entre outros.

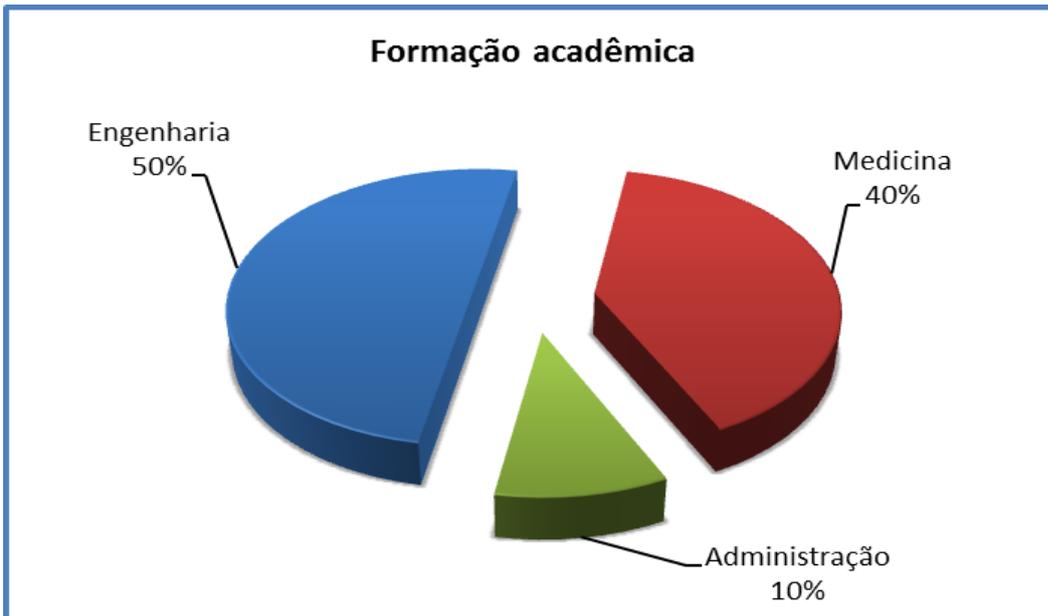
Por outro lado, 30% das empresas em que os especialistas trabalham atualmente estão diretamente ligadas ao setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para equipamentos para área da saúde. Essas empresas têm como atividade principal a pesquisa, desenvolvimento e aplicação de tecnologias que oferecem soluções para demandas oriundas da área da saúde, tendo forte conexão com médicos e enfermeiros (usuários dos equipamentos), com a administração hospitalar, gerentes e diretores (tomadores de decisão) e com os pacientes (beneficiários da tecnologia).

Estratificando as empresas de P&D, temos 10% delas atuando com equipamentos e instrumentos médicos; 10% dedicadas ao desenvolvimento de protótipos, através de impressão 3D e, por fim, outros 10% relacionados a empresas de pesquisas do governo federal. A Figura 18 ilustra a diversidade do segmento de atuação do painel de especialistas, assim o projeto será capaz de capturar diferentes pontos de vista, desde empresas privadas focadas no tratamento, passando por empresas de pesquisa e desenvolvimento e incluindo empresas públicas.



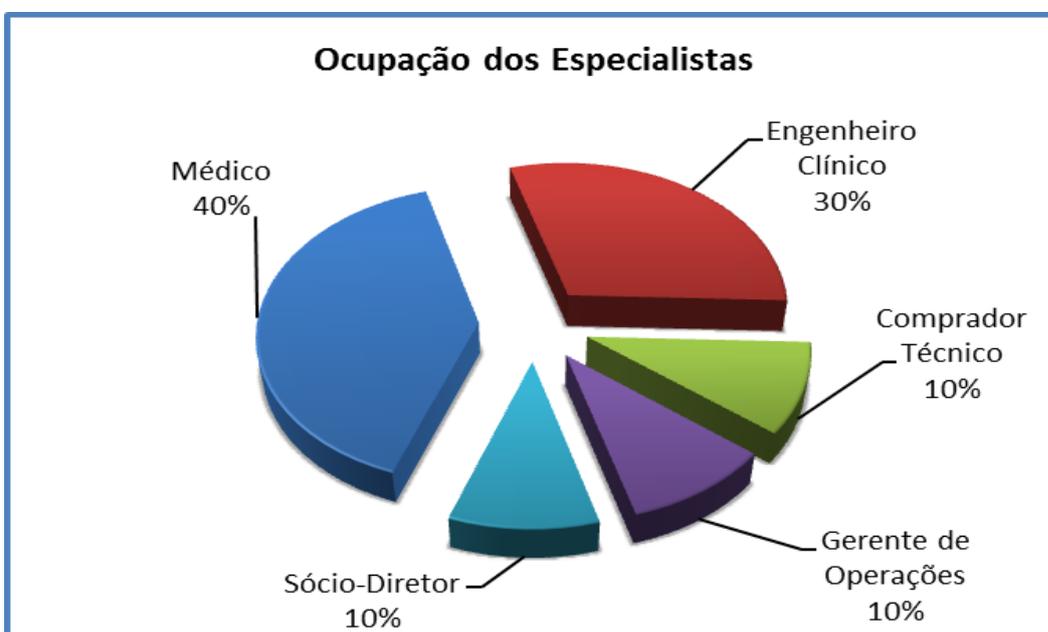
**Figura 18.** Segmento de atuação dos especialistas

O painel de especialistas foi composto por profissionais com formação acadêmica diversificada, sendo 50% deles oriundos das diversas engenharias; 40% da medicina e 10% da administração, conforme ilustrado na Figura 19. Assim, os profissionais estão em cargos de especialistas ou em posições gerenciais, mas todos possuem um ponto em comum, atuam direta ou indiretamente na área de saúde oncológica.



**Figura 19.** Formação acadêmica dos especialistas

Assim como na análise da formação acadêmica, observa-se que a ocupação atual dos especialistas também é bem diversificada. A maior parcela dos especialistas, (40%), ocupa, atualmente, posições com foco técnico assistencial, ou seja, diretamente ligadas ao atendimento e ao tratamento oncológico; 30% ocupam posições técnicas de engenharia clínica, atuando na prospecção, dimensionamento e manutenção de instrumentos e equipamentos médicos e, por fim, os demais 30% ocupam posições administrativas. A Figura 20 apresenta a estratificação do painel de especialistas pela ocupação atual do profissional



**Figura 20.** Ocupação atual dos especialistas

### 5.2.2 Técnicas Delphi de coleta de dados

Existem várias maneiras de coletar dados, cabe ao pesquisador selecionar e adequar os instrumentos para encontrar os dados que suportem sua pesquisa. Pensar, refletir e fazer os questionamentos certos, essas serão peças chave no processo de coleta de dados (Mascarenhas, 2012; Azevedo, 2013).

Em alguns casos, o pesquisador não terá condições práticas ou até mesmo éticas de realizar experimentos para todas as suas hipóteses. Nesses casos, em que a experimentação direta não é aplicável, o pesquisador pode aplicar a pesquisa através de levantamento de dados (Azevedo, 2013). Entretanto, quando o pesquisador está em busca de dados com maior precisão, o questionário é um bom instrumento de coleta. O pesquisador irá formular perguntas que serão respondidas pelos participantes, assim o pesquisador pode alinhar as perguntas com seu problema de pesquisa. Essas perguntas podem ser organizadas em meio físico ou digital (Mascarenhas, 2012).

Para a presente pesquisa aplicou-se um roteiro de entrevista estruturado, documentado na ferramenta Microsoft Word® e distribuído eletronicamente, através de e-mails. O roteiro da primeira rodada contém 8 questões a respeito das tecnologias citadas no referencial teórico. Este roteiro está organizado em duas etapas: a primeira composta por um glossário, com o intuito de reforçar a definição de cada ferramenta da I4.0 e a segunda, com perguntas orientadas para o impacto da tecnologia nos processos, no paciente, nos profissionais e os desafios para implantar as tecnologias, conforme Anexo A deste documento.

Para a segunda rodada em diante, manteve-se o roteiro de entrevista estruturado, contendo 8 questões, entretanto o desenvolvimento do roteiro é baseado nos resultados da etapa anterior, conduzindo, assim, as entrevistas para um ponto mais próximo possível do consenso. Para participar das rodadas futuras, foi requisito que o especialista tivesse respondido as entrevistas da rodada anterior, ou seja, o especialista que não participou com sucesso da rodada 1 não pôde ser entrevistado na rodada 2.

Para um melhor entendimento e alcance de resultados o método Delphi deve ser aplicado respeitando 11 passos (Brasil, 2009):

- a) Selecionar especialistas com conhecimento e experiência na área do estudo;
- b) Convidar formalmente os especialistas selecionados;
- c) Manter o anonimato do especialista, pois ele não pode ser identificado entre os demais participantes, ou seja, entre os demais especialistas da pesquisa;

- d) Elaborar e aplicar o instrumento de pesquisa (roteiro de entrevista);
- e) Buscar o consenso entre os especialistas pesquisados;
- f) Interpretar os resultados de cada rodada de pesquisa;
- g) Exigir duas ou mais rodadas de pesquisa, até a obtenção do consenso;
- h) Refazer, a partir da segunda rodada, o roteiro com as considerações apuradas na primeira rodada;
- i) Usar a análise de narrativa para análise dos dados coletados;
- j) Comunicar aos sujeitos da investigação o resultado anterior;
- l) Solicitar que respondam ao novo roteiro subsequente (imediato).

Mozuni e Jonas (2018) também entendem que uma investigação clássica do Delphi consiste tipicamente em duas ou três rodadas. Embora alguns estudos integrem uma variedade de procedimentos e técnicas personalizadas, o processo básico descrito por eles contém 6 etapas:

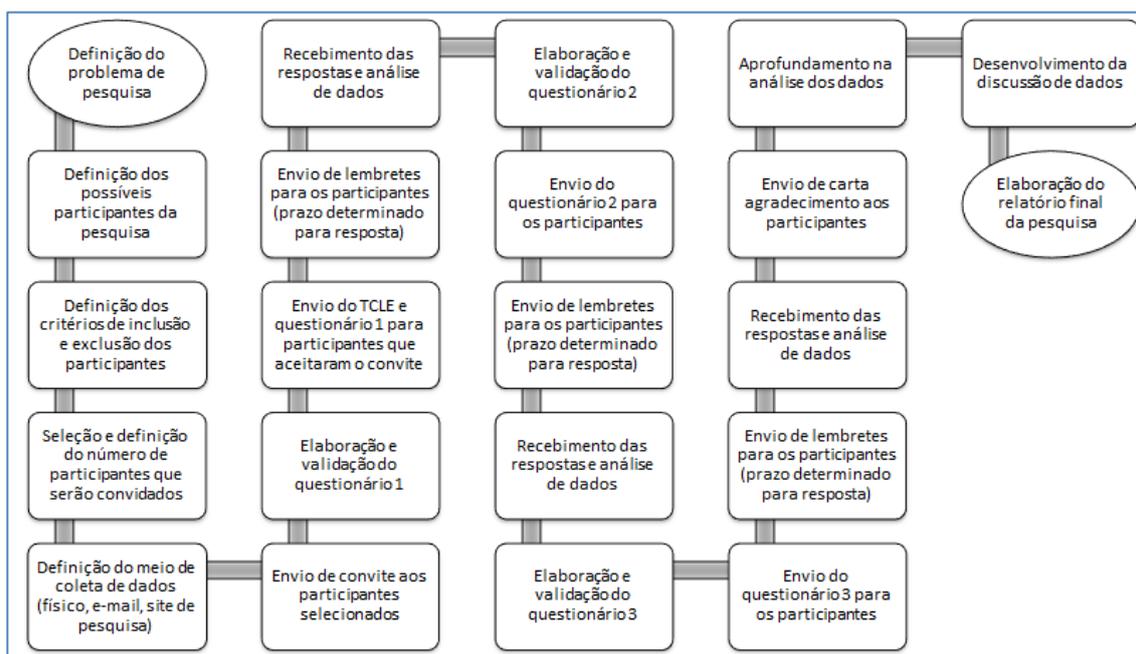
- a) Pesquisadores identificam especialistas para lidar com o tema central da pesquisa. Se a pesquisa envolver várias disciplinas, os membros do painel devem representar essas disciplinas;
- b) Durante a primeira rodada, os membros do painel recebem uma lista de perguntas, como roteiro da entrevista enviada por correio ou consultas *on-line*;
- c) Os pesquisadores decidem que prazo atribuir a cada rodada, com base na velocidade de comunicação dos especialistas. Em uma pesquisa Delphi convencional, reserva-se uma ou duas semanas para reunir o primeiro conjunto de respostas;
- d) Uma alternativa são as oficinas da Delphi, nas quais os participantes do painel completam a primeira rodada em um único dia. Consultas *on-line*, chamadas Delphi em tempo real também podem acelerar o processo;
- e) Os pesquisadores, então, interpretam os dados do primeiro turno, para projetar o roteiro da segunda rodada de entrevistas;
- f) Os pesquisadores, geralmente, avaliam os resultados de pesquisas interdisciplinares qualitativamente, enquanto eles tendem a analisar quantitativamente consultas com um grande número de especialistas de um número limitado de disciplinas.

Ao contrário do primeiro turno, o roteiro da entrevista para o segundo turno é tipicamente mais estruturado e tende a coletar mais dados quantitativos (Mozuni & Jonas, 2018). Os praticantes do método Delphi, em geral, discordam sobre o número correto de especialistas para uma consulta Delphi. Especialistas na aplicação do método Delphi sugerem

que cinco a vinte participantes seria um número adequado (Armstrong, 1979 apud Mozuni & Jonas, 2018). O consenso será alcançado quando a análise da narrativa dos especialistas apontar para a mesma opinião. Para esta pesquisa, foram aplicadas três rodadas de entrevistas em busca da opinião consensual.

O tamanho dos painéis de especialistas não é o fator mais importante, a perícia dos especialistas e sua ânsia em fazer uma contribuição válida e decisões fundamentadas têm maior prioridade: o método Delphi não exige painéis de especialistas para serem amostras representativas para fins estatísticos. A representatividade, ao que parece, é avaliada nas qualidades do painel de especialistas, e não em seus números (Mozuni & Jonas, 2018).

A presente pesquisa seguiu o modelo apresentado por Massaroli et al. (2017), em que a pesquisa através do método Delphi é composta, ao todo, por 22 etapas, conforme apresentado na figura 17, aplicando se necessário, ajustes na quantidade de rodadas de entrevistas.



**Figura 21.** Etapas da pesquisa

Fonte: Adaptado de " Método Delphi como Referencial Metodológico para a Pesquisa em Enfermagem.", de Massaroli, A. Martini, J. G. Lino, M. M. Spenassato D. & Massaroli, R., 2017, *Texto Contexto Enferm*, 26, pp. 1-9.

### 5.2.3 Técnicas de análise de dados

Dentro do amplo universo das pesquisas qualitativas, as diversas fontes de dados exigem do pesquisador um olhar amplo no momento da escolha do método de análise de

dados. Esse momento de decisão pode gerar tensões e possíveis confusões no momento da delimitação dos procedimentos metodológicos, uma vez que as técnicas são, na essência, diferentes, mas possuem pontos em comum, que podem provocar inquietudes nos pesquisadores. Frequentemente, em pesquisas qualitativas, as três técnicas de análise de dados adotadas são análise de conteúdo, análise de discurso e análise de conversa e, apesar das etapas de coleta e análise de dados estarem separadas dentro do projeto, é aceitável que o pesquisador já inicie a análise simultaneamente à fase da coleta. (Minayo et al., 1994; Dal-Soto & Suzin, 2017; Schiavin & Garrido, 2018).

Para a presente pesquisa, a técnica de análise de conteúdo foi aplicada como ferramenta principal de interpretação dos resultados. Segundo Schiavin e Garrido (2018), a análise de conteúdo é uma técnica de análise de dados qualitativos que, em seus primórdios, foi tratada como uma forma de analisar e interpretar textos. Entretanto, ao longo do tempo, ganhou credibilidade científica, sendo aprimorada como técnica aplicada em diversas ciências, entre elas as ciências sociais. Para Dal-Soto e Suzin (2017), quando o pesquisador visa privilegiar a subjetividade individual e grupal, deve adaptar a metodologia para uma capaz de alcançar maior riqueza durante a análise de dados. Nesse sentido, para pesquisas qualitativas, a análise de conteúdo é uma boa indicação. Por isso, uma das etapas importantes na realização de pesquisas científicas é a definição exata das técnicas de coleta e análise de dados.

Pode se destacar duas funções na aplicação da técnica de análise de conteúdo, uma é a verificação de hipóteses ou questões e a outra é a descoberta do que está por trás dos conteúdos descobertos (Minayo et al., 1994). Para o presente estudo, a técnica de análise de conteúdo será aplicada com as duas funções possíveis, tanto para encontrar a resposta para a pergunta de pesquisa, quanto para descobrir, dentro do painel de especialistas, sinais que irão compor a prospecção de cenários tecnológicos.

A unidade de registro é uma etapa importante na análise de conteúdo, ela se refere aos elementos capturados através da decomposição da mensagem do entrevistado. Durante a análise de conteúdo, é possível, por vários tipos de unidades de registros, analisar o conteúdo de uma mensagem. A palavra, frase ou oração e o tema a que se refere a mensagem são exemplos de unidades de registro, ainda existe a possibilidade de combinar essas unidades de registro em uma única pesquisa (Minayo et al., 1994).

Junto com a unidade de registro, o pesquisador irá definir a unidade de contexto, assim ele poderá situar uma referência mais ampla, indicando com mais detalhes de qual contexto a palavra ou frase faz parte (Minayo et al., 1994).

A análise de conteúdo por ser dividida em três etapas: (a) pré-análise; (b) análise do material e (c) tratamentos dos resultados e interpretação, ainda se deve acrescentar que a análise de conteúdo sofreu, nos últimos anos, reformulações desde suas primeiras aplicações até os dias atuais, de modo que está disponível a possibilidade de uma análise mais moderna, influenciada pelo uso da tecnologia e pela capacidade de processamento dos computadores. As pesquisas mais atuais podem usar *softwares* que auxiliam, principalmente, os processos de organização do material e a codificação dos dados (Minayo et al., 1994; Dal-Soto & Suzin, 2017; Schiavin & Garrido, 2018).

Na primeira fase, a pré-análise, em geral, organiza-se o material a ser analisado. O pesquisador, em alinhamento com sua questão de estudo, irá definir a unidade de registro, unidade de contexto e trechos significativos. Para isso, deve ler todo o material coletado, a fim de entrar em contato com a estrutura e registrar as impressões sobre a mensagem (Minayo et al., 1994).

A segunda etapa é a análise de material. Nesta fase, o pesquisador irá executar o que foi definido na etapa anterior. Normalmente, é uma etapa mais longa e pode haver a necessidade de várias leituras do material coletado (Minayo et al., 1994).

Na terceira e última fase da análise de dados, o pesquisador irá executar o tratamento e a interpretação dos resultados. Nessa fase, o pesquisador deve desvendar o conteúdo subjacente ao que está sendo manifesto, a busca deve se voltar para ideologias, tendências e outras determinações características dos fenômenos em estudo (Minayo et al., 1994).

## 6 Análise de dados

### 6.1 Rodadas de entrevistas

Para coletar os dados, foram agendadas 32 entrevistas com 16 especialistas previamente selecionados. No total, obtiveram-se 23 respostas de entrevistas concluídas com sucesso, o que representa uma aderência de 72% dos convites para entrevistas enviados aos especialistas e de 63% de participação completa da pesquisa. A tabela 6 demonstra a participação dos especialistas por etapa.

Tabela 2  
Aderência dos especialistas

Especialista	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16
Rodada 1	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK
Rodada 2	OK	OK	OK	OK	NOK	NOK	NOK	NOK	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK	OK

	32 Entrevistas planejadas		16 Especialistas selecionados
	23 Entrevistas realizadas		10 Especialistas concluíram
	72% Aderência das entrevistas		63% Aderência do Especialistas

Na primeira rodada de entrevistas, 13 (treze) dos 16 (dezesesseis) especialistas convidados responderam ao roteiro de entrevista dentro do prazo estabelecido, de 12 dias, registrando-se uma aderência de 81% e todos os 13 roteiros foram respondidos adequadamente, com respostas alinhadas ao tema central, com argumentação técnica e contribuindo para a formação de conhecimento.

O painel de especialistas citou todos os termos orientados no glossário como guia da pesquisa e as unidades de registro citadas com maior frequência foram Inteligência Artificial (24), IoT (23), Robotização e Realidade Virtual (22), Big Data (21), Telemedicina e Impressão 3D (19).

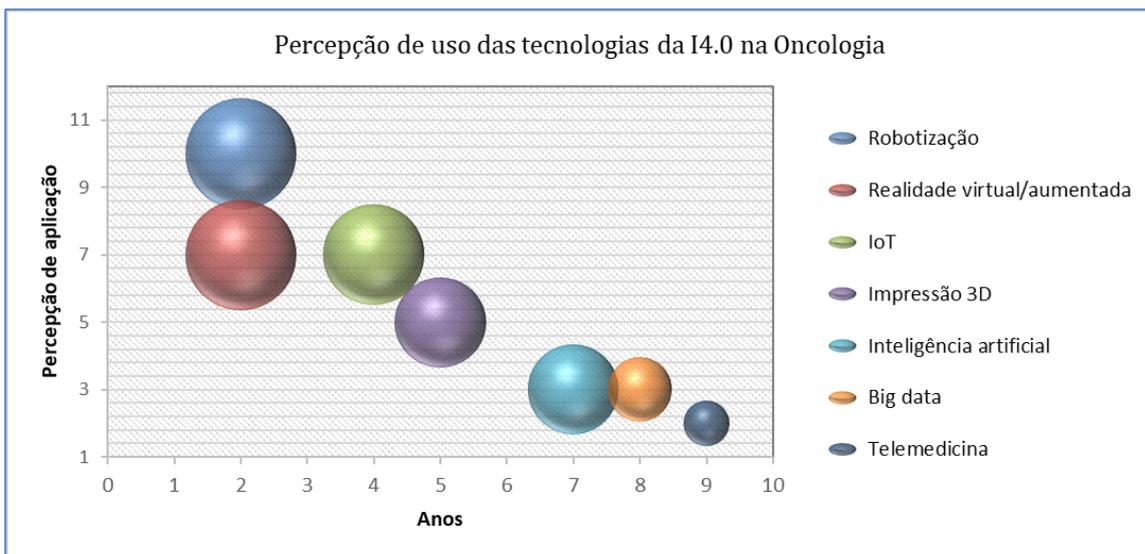


Figura 22. Nuvem de palavras 1ª rodada entrevistas

Os dados coletados durante as 13 entrevistas da 1ª rodada, que foram citados com maior frequência, estavam alinhados aos comentários sobre aplicabilidade na oncologia e foram sustentados com comentários utilizados como insumo para a formulação do roteiro para 2ª rodada de entrevistas. Assim, a 2ª rodada de entrevistas foi conduzida por um roteiro de entrevista que já possuía um mínimo de consenso entre os especialistas.

## 6.2 Desenvolvimento das entrevistas – 1ª rodada

Ao final primeira rodada de entrevistas, o consenso ainda não foi identificado no quesito sobre quais tecnologias irão impactar a oncologia nos próximos 5 e 10 anos. Os gráficos a seguir, apresentam na 3ª dimensão, tamanho da bolha, a frequência com que as tecnologias foram citadas ao longo das entrevistas.



**Figura 23.** Percepção dos especialistas sobre tecnologias da I4.0

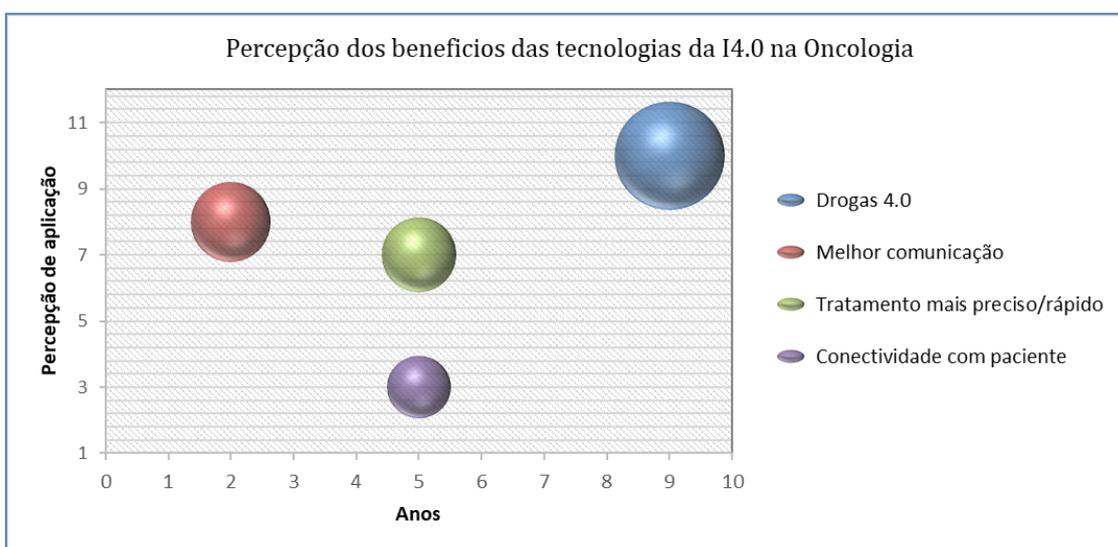
O painel de especialista apontou que, dentre as tecnologias da I4.0, as que, provavelmente, irão impactar os tratamentos de oncologia nos próximos 5 anos são robotização, realidade aumentada/virtual, *IoT* e impressão 3D. Ampliando o horizonte para 10 anos, as tecnologias citadas foram *Big Data* e Inteligência Artificial.

Ao abordar os processos que serão modificados pelas ferramentas da I4.0, o primeiro consenso identificado foi a expectativa da etapa de “tratamento oncológico” ser beneficiada pela introdução de novas tecnologias. Todos os especialistas citaram que a introdução dessas tecnologias irá influenciar positivamente os tratamentos atuais, citando evoluções nos processos de remoção de tumores através cirurgias robóticas, conectividade total entre

instrumentos e prontuários médicos e introdução da inteligência artificial como suporte as decisões médicas.

Sobre as competências técnicas da equipe médica, temos o segundo consenso, identificado logo na primeira rodada de entrevistas, uma vez que 100% do painel de especialistas possuem a percepção de que a equipe assistencial deverá adquirir, em sua formação acadêmica, “conhecimentos básicos em TI”, para manipular com domínio as ferramentas da I4.0 a serem utilizadas no tratamento oncológico.

Para o painel de especialistas, os benefícios de introduzir as ferramentas da I4.0 são diversos, considerando a melhor comunicação entre hospitais e pacientes, o tratamento mais rápido e mais preciso. Dentre os benefícios citados, foi consenso imediato, já na primeira rodada, o desenvolvimento das drogas 4.0, que é associado à eliminação dos efeitos colaterais.



**Figura 24.** Percepção dos benefícios das tecnologias da I4.0

A percepção do painel de especialistas ficou dividida com relação os desafios para implementar as ferramentas da I4.0. Apesar de não haver consenso, ao final da primeira rodada de entrevistas, dois desafios foram citados com mais frequência, sendo um de aspecto financeiro, a fonte de investimentos e outro de aspectos assistencial, o equilíbrio entre foco na tecnologia e foco no paciente.

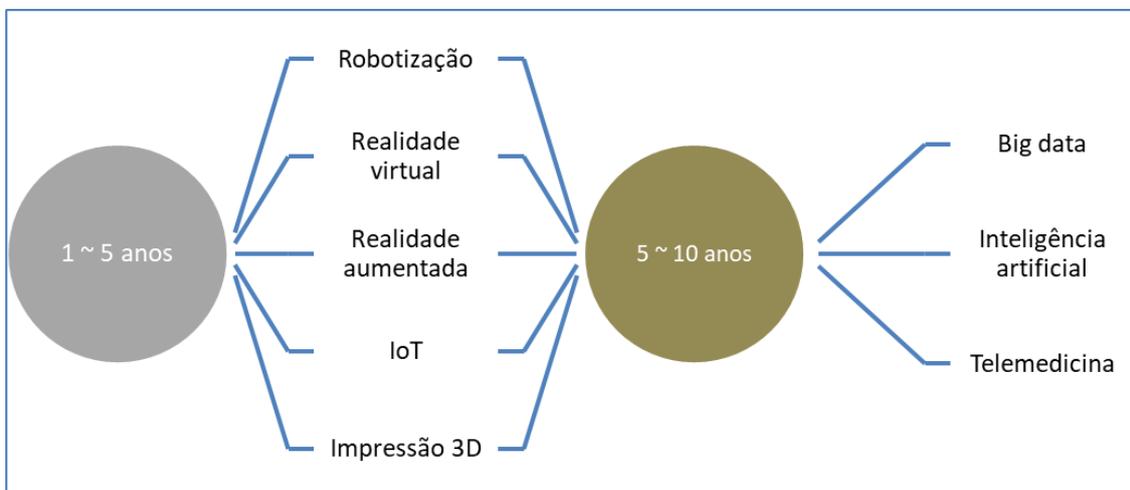
Sobre a motivação da equipe médica para introduzir as tecnologias da I4.0 nos protocolos de tratamento, obteve-se o terceiro consenso, pois “salvar vidas” foi apontado, por todos especialistas, como uma motivação para adequar conhecimentos e utilizar as tecnologias como mais um recurso adicional ao tratamento. Ao contrário do que acontece em outros segmentos, onde a introdução de tecnologias como robotização e inteligência artificial

são associadas à redução de postos de trabalho (Oberhaus, 2016), no segmento da saúde, essa percepção não está acentuada.

Outra motivação citada na primeira rodada de entrevistas, entretanto não consensual, foi o desenvolvimento da carreira médica em função da introdução das tecnologias no tratamento. Os especialistas citaram que o conhecimento de variados métodos de tratamentos, entre eles os métodos que envolvem uso de tecnologias, pode ser um diferencial positivo na carreira do médico.

Para o painel de especialistas, algumas mudanças deverão ocorrer no perfil dos profissionais da área de saúde, segundo a percepção consensual, os médicos e enfermeiros, além de adquirir “conhecimento em TI” na formação acadêmica, deverão contar com a formação continuada nos temas de TI. Esse tipo de formação foi apontado como uma necessidade, pois o avanço das tecnologias tem apresentado uma velocidade que requer formação continuada, um dos exemplos citados com maior frequência é o avanço na tecnologia de robotização, que tem registrado avanço ano após ano.

Ao final da primeira rodada de entrevistas, os especialistas foram estimulados a apresentar sua percepção para todas as ferramentas da I4.0, considerando uma linha de tempo de 5 e 10 anos e garantindo que a entrevista abordasse todas as ferramentas analisadas nessa pesquisa. Para o painel de especialistas, é consenso que todas as 7 tecnologias serão aplicadas no tratamento oncológico, em algum momento, dentro dos próximos 10 anos; algumas, inclusive, já estão em fase de implementação e outras ainda na esfera de pesquisa e desenvolvimento.



**Figura 25.** Linha do tempo das tecnologias na oncologia

As unidades de registros da primeira rodada de entrevistas foram organizadas por categoria, tratadas e reescritas de maneira padronizada. As unidades de registro que apresentaram consenso total ou consenso entre mais da metade dos especialistas foram utilizadas como ideias centrais para a elaboração do segundo roteiro de entrevista.

### **6.3 Desenvolvimento das entrevistas – 2ª rodada**

Na segunda rodada de entrevistas 10 (dez) dos 13 (treze) especialistas que participaram com sucesso da primeira rodada responderam ao roteiro de entrevista da segunda rodada dentro do prazo estabelecido de 12 dias, registrando-se uma aderência de 77% e todos os 10 roteiros foram respondidos adequadamente, com respostas alinhadas ao tema central, com argumentação técnica e contribuindo para formação de conhecimento.

Assim como na primeira rodada, o painel de especialistas seguiu com clareza e objetividade o roteiro de entrevista apresentado para segunda rodada. As unidades de registros consensuais oriundas da primeira rodada foram apresentadas como afirmações e discutidas em nível mais profundo na segunda rodada. As tecnologias da I4.0 foram discutidas frente a variável tempo, cinco e dez anos, frente a variável impacto na oncologia, frente aos profissionais da saúde, e por fim, frente aos desafios para implementação nos hospitais e clínicas.

O painel de especialistas consensualmente aponta que o conjunto de tecnologias da I4.0 irão impactar positivamente o tratamento oncológico nos próximos 5 anos através de procedimentos com precisão mais elevada, precisão que será consequência do avanço da tecnologia no campo da robotização e da realidade aumentada. Após ser apontado por grande parte dos especialistas na primeira rodada de entrevistas, este consenso sobre a robotização combinada com a realidade aumentada foi alcançado integralmente na segunda rodada de entrevistas.



**Figura 26.** Uso da realidade aumentada na saúde

Fonte: Recuperado de " O futuro da Medicina com Realidade Aumentada", de Ramos, A., 2019, Disponível em: <https://engenhariae.com.br/tecnologia/o-futuro-da-medicina-com-realidade-aumentada>. Recuperado em 23 de Setembro de 2019.

Seguindo na mesma direção, os especialistas apontaram que a tecnologia *Big Data* irá impactar positivamente o tratamento oncológico, nos próximos 10 anos, através da geração de prontuários médicos centralizados e armazenados por toda a vida do paciente. Considerando a expansão exponencial da capacidade de gerar e armazenar dados, o painel de especialistas aponta que os dados médicos dos pacientes poderão estar centralizados em um único banco de dados, compartilhado entre todas as instituições médicas e serão utilizados para rastrear fatores de risco pré-existentes e indicar o melhor tratamento, de acordo com o perfil do paciente. A medicina é baseada em evidências e a tecnologia de *Big Data* irá ampliar a capacidade de registrar as evidências dos avanços oncológicos.

O terceiro consenso alcançado foi com relação à introdução massiva da conectividade em processos administrativos, podendo, nos próximos 5 anos, eliminar atividades que atualmente são executadas pelo ser humano. O painel de especialista apresenta posição consensual para o fato de que etapas como agendamento de consultas; aprovação de procedimentos por parte das operadoras de saúde; entrega de resultados; confirmação de datas; entre outras atividades administrativas sofrerão grande impacto. A percepção é de que a introdução de *IoT* e o aumento da acessibilidade à internet, na sociedade como um todo, irá migrar os processos administrativos para aplicativos de *smartphones* ou acesso via *website*.



**Figura 27.** *IoT* na medicina

Fonte: Recuperado de "You Down with *IoT*? Yeah, You Know Me", de Mahtani, G., 2017, *Artificial Intelligence, Cognitive Computing and Machine Learning*. Disponível em: <https://www.careexperience.com/iotdefinition/>. Recuperado em 23 de Setembro de 2019.

Para o painel de especialistas, a formação continuada já é uma realidade na carreira médica, sendo que a introdução de tecnologias exponenciais como parte do tratamento, irá somente incluir mais um campo de estudo para aperfeiçoamento continuado das competências médicas. Apesar de não haver consenso quanto ao ponto de partida na linha do tempo, 5 ou 10 anos, os especialistas apontam, em consenso, que o profissional será desafiado a manter-se atualizado, pois as tecnologias da I4.0 estão em avanço constante, assim a formação continuada é apontada com o quarto consenso desta pesquisa.

Ao analisar o avanço das tecnologias da I4.0 do ponto de vista do paciente, a perspectiva de avanço é melhor registrada quando essas tecnologias oferecem impacto positivo na cura da doença ou acrescenta benefícios ao paciente durante o tratamento. Para o painel de especialistas, para os próximos 10 anos, uma nova geração de drogas estará disponível para o tratamento oncológico. Essas drogas são nomeadas, nessa pesquisa, como Drogas 4.0. Em consenso, o painel de especialistas aponta que o avanço das tecnologias da

I4.0 irá impactar a indústria farmacêutica e os laboratórios de P&D e, como consequência, o produto final desse avanço serão medicamentos mais personalizados, sendo ajustados às condições e especificidades de cada paciente e, conseqüentemente, terão menos ou nenhum efeito colateral.

Ainda sobre as Drogas 4.0, o painel de especialistas aponta, em consenso, que o lado negativo desse avanço está no elevado custo de pesquisa e desenvolvimento, o que pode gerar barreiras de acesso aos medicamentos em classes sociais financeiramente desfavorecidas, além de restringir as iniciativas de investimento somente aos grandes laboratórios de P&D.



**Figura 28.** Tipos de medicamentos

Fonte: Retirado de "Medicamentos e suas diferenças", de Mota, T., 2017, *Revista Abrale on-line – Associação brasileira de linfoma e leukemia*. Disponível em: <https://www.abrale.org.br/revista-online/medicamentos-e-suas-diferencas/>. Retirado em 23 de Setembro de 2019.

Ao analisar o avanço das tecnologias da I4.0 do ponto de vista dos profissionais da saúde, os especialistas apontam como consenso que possuir conhecimento e domínio da aplicação das tecnologias da I4.0 pode ser um diferencial positivo na carreira médica, sendo que, nos primeiros 5 anos, o impacto pode ser potencializado devido aos efeitos da introdução da novidade e pela ausência de profissionais capacitados.

## 6.4 Cenários não consensuais

Ao final da segunda rodada de entrevistas, dois cenários não evoluíram para consenso entre os especialistas, o primeiro deles abordou o uso da inteligência artificial no tratamento oncológico e o segundo, o equilíbrio entre uso de tecnologia e o foco no paciente.

O painel de especialistas não apresentou consenso sobre a aplicação da inteligência artificial para tomada de decisão no diagnóstico ou no tratamento oncológico. Alguns especialistas citam a tecnologia como um bom suporte para tomada de decisão do médico, mas não acreditam que, nos próximos 10 anos, essa tecnologia seja capaz de assumir papel de protagonista na condução do tratamento oncológico. Outros especialistas, apesar de reconhecerem a importância do avanço tecnológico, defendem que no tratamento oncológico existe uma relação de confiança entre paciente e médico, não sendo possível incluir a inteligência artificial como parte tomadora de decisão, pois a artificialidade prejudicaria essa relação de confiança.



**Figura 29.** Inteligência artificial na medicina (IAM)

Fonte: Caldeira, H. (2017). A inteligência artificial aplicada na medicina. Disponível em: <https://cmtecnologia.com.br/blog/inteligencia-artificial/> acessado em 23 de Setembro de 2019.

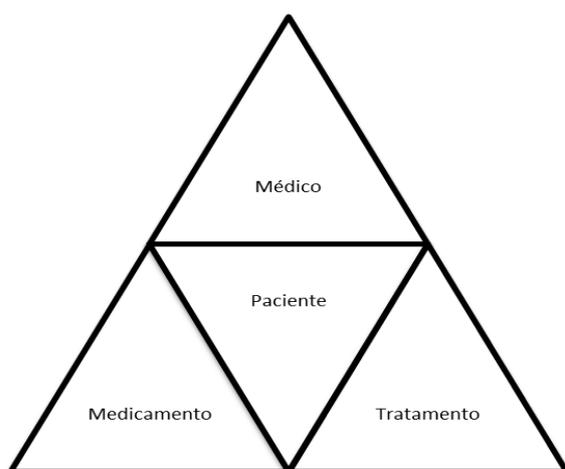
Ainda sobre o uso da inteligência artificial, algumas inquietações sobre a ética profissional foram abordadas pelos especialistas, no âmbito da responsabilidade profissional sobre o tratamento/paciente. Os especialistas não apresentaram consenso de que a legislação brasileira atual esteja preparada para regulamentar as possíveis falhas médicas oriundas do

uso da inteligência artificial. No caso de um tratamento que não obteve sucesso, por exemplo, e que a tomada de decisão foi orientada pela inteligência artificial, a responsabilidade técnica seria do médico oncologista, do responsável por atualizar a tecnologia ou do analista de informação que programou a inteligência artificial?

Apesar de entenderem que a responsabilidade técnica sempre será do médico oncologista, os especialistas apontam que existe uma lacuna a respeito de novas corresponsabilidades, tendo em vista a possibilidade de erros oriundos da tecnologia, que a legislação atual ainda não contempla.

Em paralelo, o painel de especialistas não tem posição consensual sobre a relação de equilíbrio entre o foco no paciente *versus* o foco nas tecnologias. Para alguns especialistas, o avanço tecnológico é natural, inevitável e deve receber investimentos proporcionais aos impactos que o câncer gera na sociedade em geral, podendo, assim, interromper o avanço contínuo. Para outros especialistas, o paciente sempre será o centro do tratamento, sendo a tecnologia mais uma das variáveis secundárias. O segundo grupo destaca que os investimentos na área da saúde devem ser divididos entre os três pilares da oncologia, mas tendo como objetivo maior a cura e bem-estar do paciente.

Apesar do dissenso sobre o foco central dos investimentos, o painel de especialistas aponta que, para acompanhar os avanços previstos das tecnologias da I4.0, serão necessários investimentos na capacitação do médico, no desenvolvimento de novos tratamentos e no desenvolvimento de novos medicamentos. Conduzindo o planejamento estratégico com esta visão e mantendo o equilíbrio dos investimentos, o paciente, como consequência, será o foco central da oncologia. A Figura 30 ilustra o equilíbrio necessário para manter o paciente como foco da oncologia, essa pirâmide foi desenvolvida durante as entrevistas com os especialistas.



**Figura 30.** Variáveis para o tratamento oncológico

## **7 Discussão dos Resultados**

### **7.1 O futuro da área da saúde oncológica**

Buscando prospectar cenários tecnológicos futuros para a área da saúde oncológica, intencionou-se, com o presente estudo, analisar a introdução das tecnologias da I4.0 dentro da área da saúde oncológica, para os próximos 10 anos, a partir do método de prospecção de cenários proposto por Massaroli et al. (2017) e usando com principal ferramenta o método Delphi de entrevistas com especialistas. Esse objetivo geral foi alcançado, conforme percepção dos especialistas e durante as entrevistas.

A diminuição da taxa de mortalidade e o crescimento da expectativa de vida estão relacionados aos avanços tecnológicos e às novas possibilidades de tratamento na área médica. O avanço crescente do uso das tecnologias da I4.0 permite novas possibilidades, recursos e benefícios para a área da saúde. Dentro dessa vasta gama de possibilidades, estão os avanços no tratamento médico, na etapa de diagnóstico, no tratamento de dados dos pacientes, na gestão do conhecimento da medicina, no atendimento ao paciente e na administração, em geral (Muylder et al., 2017; Silva et al., 2017).

As empresas que atuam na área da saúde têm o objetivo de cuidar da saúde das pessoas. Elas são parte da sociedade e possuem uma responsabilidade proporcional ao seu objetivo. Dentro da especialidade oncológica, o cenário é similar; entretanto, o câncer não é somente mais uma doença, ele afeta diversas partes do corpo e está relacionado com uma série de outras enfermidades. (Oliveira et al., 2004; Muylder et al., 2017; Silva et al., 2017).

As tecnologias analisadas nessa pesquisa foram realidade virtual, realidade aumentada, impressão 3D, *IoT*, inteligência artificial, robotização e *Big Data*. A prospecção de cenários futuros para a área da saúde oncológica foi elaborada a partir da percepção de especialistas acerca da aplicabilidade das tecnologias na área da saúde oncológica.

### **7.2 Os cenários prospectados**

O objetivo geral do estudo foi alcançado, esta pesquisa prospectou dois cenários futuros para a área da saúde oncológica, sendo um para os próximos 5 anos e outro para os próximos 10 anos. Em ambos os cenários, foi identificado que a introdução das tecnologias da

I4.0 poderá gerar impactos na área da saúde oncológica, em sua maior parte, impactos positivos.

Os especialistas apresentam consenso de que todas as ferramentas da I4.0 irão fazer parte do meio oncológico; o dissenso apresentou-se apenas em relação à categoria tempo, sendo registrada divergência entre a percepção dos especialistas sobre quando cada uma dessas tecnologias irá impactar a prática na área da saúde oncológica.

Quando se analisou cada tecnologia e sua aplicabilidade na área da saúde oncológica, identificou-se que a percepção dos especialistas para o cenário dos 5 próximos anos é de que as tecnologias da I4.0 que mais impactarão são a robotização, a realidade virtual, a realidade aumentada, o *IoT* e a impressão 3D. Os principais impactos gerados por essas tecnologias serão o aumento da precisão nos procedimentos oncológicos; a evolução para procedimentos menos invasivos; a introdução de medicamentos mais eficazes e personalizados, as drogas 4.0 e; por fim, a alteração de todo o sistema administrativo para agendamento de consultas/tratamentos, aprovações de procedimentos com operadoras e registros de resultados de exames conectados em grande escala entre paciente e hospitais, através dos objetos inteligentes.

Ao analisar o cenário de 10 anos, a percepção dos especialistas é de que as tecnologias da I4.0 que mais impactarão são o *Big Data* e a inteligência artificial. Os principais impactos gerados por essas tecnologias serão o prontuário médico da vida toda, centralizado e compartilhado entre toda a rede de atendimento oncológico; um mapeamento genético mais eficaz sobre a possibilidade de câncer e; por fim, a melhoria dos diagnósticos preliminares, através de recursos com inteligência artificial.

Quando se analisou as mudanças e adequações que poderão ser necessárias na formação acadêmica dos profissionais na área da saúde, em função da entrada das tecnologias da I4.0, identificou-se um consenso entre os especialistas a respeito da inclusão de conteúdo relacionado a tecnologias da informação na grade curricular dos cursos de medicina, assim, a nova geração de profissionais da saúde já chegaria ao mercado de trabalho com uma base mínima de conhecimento em tecnologias.

Outro ponto apontando como consenso entre os especialistas é sobre qual modelo de capacitação deve ser aplicado ao tema tecnologia na área da saúde. O painel aponta que a formação continuada deve ser aplicada como método mais eficaz para acompanhar os avanços contínuos das tecnologias da I4.0.

Por fim, quando se analisou os maiores desafios para introdução das tecnologias da I4.0 na área da saúde oncológica, o painel de especialistas apresentou um consenso sobre o maior desafio e um dissenso sobre como superá-lo. O elevado custo de implementação de algumas tecnologias é apontado como maior desafio para popularização desses recursos dentro da área oncológica, podendo restringir o acesso da população aos benefícios de seu uso. Por exemplo, os investimentos em P&D na busca das drogas 4.0 são considerados elevados pelos especialistas, estando na casa de bilhões de dólares por ano. Assim, o desenvolvimento das drogas 4.0 pode ficar restrito somente aos grandes laboratórios mundiais, o que, por consequência, monopolizaria o acesso à tecnologia e poderia restringir o acesso direto de quem mais precisa, o paciente.

Por outro lado, os especialistas apresentam dissenso sobre como superar o desafio dos investimentos, existem dois cenários mais indicados pela percepção dos especialistas, mas não houve consenso de qual é mais factível para os próximos anos. Um dos cenários apresentados como solução é a parceria público-privada, usando o governo para garantir, através da legislação, o apoio financeiro com isenção de impostos, tributos e taxas, para que as empresas privadas possam injetar o investimento para desenvolver tecnologias que tragam impacto na área da saúde oncológica. Como contrapartida, a replicação das tecnologias ocorreria nos hospitais oncológicos da rede pública. Outra solução desenhada é a parceria governo-universidades, onde os investimentos de pesquisa e desenvolvimento seriam destinados aos pesquisadores das universidades, tendo os hospitais públicos como receptores dos avanços alcançados.

## 8 Considerações Finais

### 8.1 Implicações teóricas e gerenciais

A partir da questão “Quais são os cenários tecnológicos para a área da saúde oncológica para os próximos 5 e 10 anos?”, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, por meio do método Delphi, composto por roteiros de entrevistas estruturados que foram aplicados em um painel de especialistas da área da saúde oncológica. O intuito das entrevistas foi a prospecção de cenários futuros para a área da saúde oncológica, mediante a introdução das tecnologias da I4.0, assim como o seu impacto no tratamento oncológico, na carreira médica e no paciente. Junto com os impactos, foram prospectados os principais desafios para que essas tecnologias sejam efetivamente implantadas no tratamento oncológico.

A fase de entrevistas com os especialistas para coleta de dados foi um período extremamente enriquecedor, que proporcionou ao pesquisador entender o processo do tratamento oncológico, os métodos de tratamento, as possibilidades, os desafios, a relação com o paciente e sua importância para a sociedade.

Os especialistas demonstraram envolvimento com a pesquisa e interesse técnico em discutir o tema dentro de um painel de especialistas. Os critérios aplicados para formação do painel de especialistas foram: (a) possuir formação acadêmica em Medicina, Enfermagem, Engenharias, Administração, Ciências da Computação ou Sistemas de Informação; ou (b) possuir experiência profissional na área oncológica superior a 10 anos; ou (c) atuar diretamente com o desenvolvimento de ferramentas de tecnologia direcionadas para área da saúde. Os participantes desta pesquisa são profissionais que atuam em clínicas especializadas em tratamento oncológico, hospitais com atendimento geral/oncológico e em empresas que desenvolvem e comercializam instrumentos e equipamentos para área da saúde em geral.

Os especialistas demonstraram elevado conhecimento do tema oncologia e bom nível de informação em relação às tecnologias na área da saúde, sendo que 70% das empresas em que os especialistas trabalham atualmente estão diretamente ligadas ao tratamento oncológico e 30% delas estão diretamente ligadas ao setor de P&D para equipamentos para área da saúde.

Observou-se que a tecnologia na área da saúde é um tema amplo, que pode ser abordado por diversas perspectivas: do desenvolvedor da tecnologia, do médico, da gestão hospitalar e do paciente. Ao estudar um tema tão amplo quanto a tecnologia, dentro de uma área com desafios grandes como a oncológica, esta pesquisa atingiu questões relacionadas à

gestão hospitalar, à pesquisa e desenvolvimento e, inclusive, temas técnicos sobre o tratamento oncológico.

Concluiu-se que as tecnologias da I4.0 já estão, de certa forma, inseridas dentro da área da saúde. Ao focalizar, dentro da área oncológica, os cenários futuros convergentes para o uso das tecnologias da I4.0 como ferramentas de gestão e, principalmente, como suporte direto ao tratamento oncológico, verificou-se que todas as tecnologias da I4.0 registradas nesse estudo foram apontadas nos cenários prospectados pelos especialistas, havendo, assim, o consenso de que as tecnologias da I4.0 são aplicáveis na área da saúde oncológica.

Conclui-se, também, que, apesar de o alto investimento ser apontado como uma possível barreira para a implantação de soluções oriundas de tecnologias de ponta, o painel de especialistas apresenta consenso de que, para o cenário de curto prazo, as tecnologias de robotização, a realidade virtual, a realidade aumentada, o *IoT* e a impressão 3D irão impactar a área da saúde oncológica. Os principais benefícios serão a evolução para procedimentos menos invasivos, a introdução de medicamentos mais eficazes e personalizados e a implementação de um sistema administrativo 100% *on-line* e integrado. Para o cenário de longo prazo, a percepção dos especialistas é de que as tecnologias da I4.0 que mais impactarão são o *Big Data* e a inteligência artificial, trazendo benefícios como a possibilidade de um prontuário médico avançado, mapeamento genético e aplicação da inteligência artificial na etapa de diagnóstico.

O método Delphi é adequado para a prospecção de cenários futuros, ele foi capaz de explorar a experiência coletiva do painel de especialistas e suportou o pesquisador na busca do consenso entre os participantes. Os resultados prospectivos dos especialistas não indicam apenas um, mas vários futuros, de modo que a prospecção pode ser aplicada como insumo valioso para o planejamento estratégico.

Ao conduzir um painel de especialistas em múltiplas rodadas de entrevistas, o método Delphi apresenta-se como uma alternativa confiável para pesquisas qualitativas. Os principais pontos fortes do método são o elevado conhecimento dos entrevistados e a possibilidade de aprimorar o conteúdo das entrevistas ao longo do processo de coleta de dados. Já os pontos fracos, são o alto esforço do pesquisador para manter a aderência dos especialistas ao longo do processo e a dificuldade do pesquisador para conciliar múltiplas agendas e as sucessivas rodadas de entrevistas.

## **8.2 Limitações da pesquisa**

Compreendeu-se que existem limitações importantes no presente estudo. Quanto ao método Delphi, a seleção dos especialistas baseou-se nos requisitos mínimos para seleção, mas, também, por critérios de acessibilidade, sendo definidos pela disponibilidade de participação no processo de entrevistas. Quanto ao tema tratamento oncológico, destaca-se que esta pesquisa possui característica de gestão e tem como objetivo aplicar ferramentas de gestão e prospectar cenários futuros. Assim, o presente estudo limita-se ao âmbito da gestão e não adentra os estudos da área médica.

É importante lembrar que esse estudo se baseou em métodos estritamente qualitativos, considerados propícios para o atingimento dos objetivos propostos. Entretanto, tal característica pode representar um fator limitante para a aferição de relações causais entre os constructos estudados. Portanto, recomenda-se a produção de futuros estudos que explorem as relações causais estatísticas entre a introdução dessas tecnologias e o aumento da taxa de cura dos tratamentos oncológicos.

## **8.3 Desenvolvimento de estudos futuros**

Assim, o presente estudo contribuiu para os pesquisadores das áreas de gestão, tecnologia e saúde e, academicamente, preenche lacunas identificadas no estudo bibliométrico. Além disso, ao desenvolver um estudo no campo do planejamento estratégico, através da aplicação controlada do método Delphi para prospecção de cenários futuros, esta pesquisa deu continuidade a estudos anteriores sobre prospecção de cenários.

Por fim, algumas questões emanaram deste estudo e poderão ser abordadas em pesquisas futuras, tais como: (a) a prospecção de cenários futuros para outras especialidades da área da saúde, (b) uma pesquisa sobre a percepção das tecnologias do ponto de vista dos pacientes e (c) uma pesquisa de prospecção de cenários futuros com um painel de especialista composto somente por profissionais de TI.

## Referências

- Abrale (2018). Associação Brasileira de Linfoma e Leucemia. *Revista Abrale on-line*. Recuperado de: <https://www.abrale.org.br/revista-online/tudo-sobre-celulas-tronco/>
- Aires, R. W. A., Moreira, F. K., & Freire, P. S. (2017). Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. *VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação*. Foz do Iguaçu/PR, 11 e 12 de setembro.
- Arktis. (2015). *Arktis- Industry 4.0: Everything you need to know/Entrepreneurial Insights*. Retrieved from: <http://arktis.com.br/a-quarta-revolucao-da-industria/>
- Aulicino, A. L. (2013). *Foresight - Prospectiva Estratégica*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável. Recuperado de: <https://www.idsust.com.br/foresight.php>.
- Azevedo, C. B. (2013). *Metodologia científica ao alcance de todos*. 3ª ed. Barueri, São Paulo: Manole.
- Blois, H. D., Berdsen, C. B., Nunes, B. B., Carvalho, M. P., & Rasia, I. C. R. B. (2018). Planejamento em Empresa Automotiva: Um Estudo de Caso por Meio da Prospecção de Cenários. *Revista de Administração IMED*, 8(1), p. 121-145, Jan.-Jun.
- Blois, H. D., Muraro, M., de Oliveira, G., & da Silva, K. N. (2008). A utilização de cenários prospectivos como ferramenta para o planejamento urbano em bairros de baixa renda. *Anais do IV Encontro de Economia Gaúcha*, Porto Alegre - RS.
- Borlido, D. J. A. (2017). *Indústria 4.0 - Aplicação a Sistemas de Manutenção*. FEUP - Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto.
- Brasil (2016). Plano Diretor de Tecnologia da Informação 2016-2019. Ministério da Saúde. *Fundação Nacional de Saúde*. Recuperado de: [http://datasus.saude.gov.br/images/0305\\_PDTI.pdf](http://datasus.saude.gov.br/images/0305_PDTI.pdf)
- Brasil, V. L. B. (2009). Competências profissionais e organizacionais: um estudo prospectivo entre os anos de 2004 e 2014. *Revista De Estudos De Administração*. 9(18), pp. 159-186.
- Caldeira, H. (2017). *A inteligência artificial aplicada na medicina*. Recuperado de: <https://cmtecnologia.com.br/blog/inteligencia-artificial/>
- Cambricole, F. (2017). *Computador vai recomendar melhor tratamento para pacientes com câncer*. Recuperado de: <https://centrodeoncologia.org.br/noticias-cancer/computador-vai-recomendar-melhor-tratamento-para-pacientes-com-cancer-2/>
- Cardoso, L. R. A., Abiko, A. K., Haga, H. C. R., Inouye, K. P., & Gonçalves, O. M. (2005). Prospecção de futuro e método delphi - uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, 5 (3), p. 63-78, jul./set.
- Carvalho, D. E., Sutter, M. B., Polo, E. F., & Wright, J. T. C. (2011). Construção De Cenários: Apreciação de Métodos Mais Utilizados na Administração Estratégica. *XXXV Encontro da ANPAD*. Rio de Janeiro, pp. 1-17, 2011.

- Cervo, A. L., Bervian, P. A. & Silva, R. (2007). *Metodologia Científica*. 6ª ed. São Paulo: Person Prentice Hall.
- Cni. (2016). Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira. *Confederação Nacional das Indústrias*. 17 (2) abril.
- Cruz, B. P. A., Pinto, G. V., & Oliveira, V. A. (2017). Capturo Pokémons, “logo existo”: Realidade Aumentada e consumo à luz das experiências dos usuários do Pokémon Go. *Revista Brasileira de Marketing – ReMark*, 16 (4).
- Dal-Soto, F., & Suzin, J. B. (2017). Práticas da Análise de Conteúdo no Campo de Gestão Estratégica. *Revista de Administração da UNIMEP*. 15(4), Setembro/Dezembro. pp. 24-45.
- Deloitte, A. G. (2014). *Industry 4.0: challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologie*. Retrieved from: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>.
- Fafesp - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2018). Nível de melatonina pode indicar grau de malignidade de tumores. *Notícias & Negócios*. Retirado de: <http://noticiasenegocios.com.br/2018/06/nivel-de-melatonina-pode-indicar-grau-de-malignidade-de-tumores/>
- Fraga, M. A. F., Freitas, M. M. B. C., & Souza, G. P. L. (2016). Logística 4.0: conceitos e aplicabilidade – uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico. *Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC 2015-2016*. p. 111-117.
- Galegale, G. P., Siqueira, E., Silva, C. B. H., & Souza, C. A. (2016). Internet das Coisas Aplicada a Negócios – Um Estudo Bibliométrico. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*. 13 (3) Set/Dez. pp. 423-438.
- Gehm, R. (2016). The Industry 4.0: The smart factory arrives. *Automotive Engineering*, pp. 22-25.
- Godet, M. D., & Dias, J. P. (2008). *A perspectiva estratégica para as empresas e os territórios*. Lisboa: IEESF.
- Godet, M. D. (2012). To predict or to build the future? *The Futurist*. Washington. 46 (3), pp. 46-49.
- Gomes, M. A. S, Kovalski, J. L., Pagani, R. N. & Zammar, G. (2019). Transferência de tecnologia na política de offset: o caso do plano de expansão da radioterapia. *Navus*. Florianópolis, SC. 9 (1), pp. 182-191.
- IBGE (2017). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conta Satélite da Saúde – Brasil 2010-2015. Rio de Janeiro. Retirado de: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101437.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2019
- INCA (2018a). Instituto Nacional de Câncer. Retirado de: <https://www.Inca.gov.br/numeros-de-cancer/>

- INCA (2018b). Instituto Nacional de Câncer. Retirado de: <https://www.Inca.gov.br/noticias/mais-500-municipios-brasileiros-tem-cancer-como-principal-caoa-morte-revela-pesquisa/> acessado em 13 de abril de 2019.
- INCA (2018c). Instituto Nacional de Câncer. Retirado de: <https://www.Inca.gov.br/tratamento/> acessado em 14 de abril de 2019.
- INCA (2019). Instituto Nacional de Câncer. Retirado de: <https://www.Inca.gov.br/o-que-e-cancer> acessado em 05 de maio de 2019.
- Luvizan, S. S., Meirelles, F. S. & Diniz, E. H. (2014). *Big Data: Evolução das Publicações e Oportunidades de Pesquisa*. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, 14 (3), set-dez, artigo 3.
- Mahtani, G. (2017). You Down with IoT? Yeah, You Know Me. *Artificial Intelligence, Cognitive Computing and Machine Learning*. Retrieved from: <https://www.careexperience.com/iotdefininition/>
- Marcial, E. C. & Grumbach, R. J. S. (2008). *Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor*. 5ª ed. Rio de Janeiro: FGV.
- Mascarenhas, S. A. (2012). *Metodologia científica*. São Paulo: Person Education do Brasil.
- Massaroli, A. Martini, J. G. Lino, M. M. Spenassato D. & Massaroli, R. (2017). Método Delphi como Referencial Metodológico para a Pesquisa em Enfermagem. *Texto Contexto Enferm*, 26, pp. 1-9.
- Mazieri, M. & Soares, E. D. (2016). Conceptualization and Theorization Of The Big Data. *International Journal of Innovation (IJI Journal)*. São Paulo, 4 (2), pp. 23-41, Jul/Dec.
- Mendes, C. R.; Siemon, F. B. & Campos, M. M. (2017). Estudos de caso da indústria 4.0 aplicados em uma empresa automobilística. *POSGERE*, 1 (4), p. 15-25.
- Minayo, M. C. S., Deslandes, S. F., Cruz, O., Neto, & Gomes, R. (1994). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 21ª edição. Petrópolis: Editora Vozes.
- Mosterman, P. J. & Zander, J. (2016). Industry 4.0 as a Cyber-Physical System study. *Software & Systems Modeling*, 15 (1), pp 17-29. doi: 10.1007/s10270-015-0493-x
- Mota, T. (2017). Medicamentos e suas diferenças. *Revista Abrale on-line – Associação brasileira de linfoma e leukemia*. Retirado de: <https://www.abrale.org.br/revista-online/medicamentos-e-suas-diferencas/>
- Mozuni, M. & Jonas, W. (2018). *An Introduction to the Morphological Delphi Method for Design: A Tool for Future-Oriented Design Research*. Tongji University and Tongji University Press. pp. 303-318.
- Muylder, C. F., Carneiro, S. D., Barros, L. C., & Oliveira, J. G. (2017). Prontuário Eletrônico do Paciente: Aceitação de Tecnologia por Profissionais da Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte. *RAHIS, Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde*, 14 (1), Belo Horizonte, MG.

- Nascimento, A. M. & Bellini, C. G. P. (2018). Artificial intelligence and industry 4.0: The next frontier in organizations. *BAR – Brazilian Administration Review Rio de Janeiro, RJ, Brazil*, 15(4).
- Oberhaus, D. (2016). Bem-Vindos à Quarta Revolução Industrial. *Motherboard*. Recuperado de: [http://www.motherboard.vice.com/pt\\_br/read/bem-vindos-a-quarta-revolucao-industrial](http://www.motherboard.vice.com/pt_br/read/bem-vindos-a-quarta-revolucao-industrial)
- Oliveira D, & Benevides, S. C. S. (2004). Reflexões acerca da política de saúde de assistência oncológica infantil. *Interface - Revista do Centro de Ciências Sociais Aplicadas*, 1(2), p. 109-119, Julho-Dezembro.
- Oliveira, R. D. (2018). Gestão e Inovação. *Brazilian Journal of Management & Innovation*, 5 (3), Maio/Agosto. doi: 10.18226/23190639.v5n3.01
- Onu (2018). Nações Unidas no Brasil. Recuperado de: <https://nacoesunidas.org/casos-de-cancer-devem-aumentar-70-ate-2038-calcula-oms/>
- Oyelude, A. A. (2017), What's trending in libraries from the internet cybersphere – Artificial Intelligence and other Emerging Technologies. *Library Hi Tech News*, 34 (2).
- Pitassi, C., Gonçalves, A. A., Barbosa, J. G. P. & Martins, C. H. F. (2016). A Cirurgia Robótica nas Organizações Públicas de Saúde. *Administração Pública e Gestão Social*, 8(3), jul.-set., pp.187-197.
- Porter, M. E. (1989). *A Vantagem Competitiva das nações*. Campus, Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Rabello, G. (2017). *Que importância terão os robôs no mercado da Saúde Digital?* Retirado de: <https://forumsaudedigital.com.br/que-importancia-terao-os-robos-no-mercado-da-saude-digital/>
- Ramos, A. (2019). O futuro da Medicina com Realidade Aumentada. Retirado de: <https://engenhariae.com.br/tecnologia/o-futuro-da-medicina-comrealidadeaumentada>
- Reis, C., Pimentel, V., Machado, L. & Barbosa, L. (2018). Visão 2035: Brasil, país desenvolvido. *BNDES*, pp.289-312.
- Saltiel, R. M. F. & Nunes, F. L. (2017). A Indústria 4.0 e o Sistema Hyundai de Produção: Suas Interações e Diferenças. *Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção*.
- Schiavin, J. M. & Garrido, I. (2018). Análise de Conteúdo, Discurso ou Conversa? Similaridades e Diferenças entre os Métodos de Análise Qualitativa. *Revista ADM.MADE*, Rio de Janeiro, 22(2), pp.01-12, maio/agosto.
- Schwartz, P. (2004). *A arte da visão de longo prazo*. São Paulo: Nova Cultural.
- Siemens (2017). Conceito de Indústria 4.0, Portugal.
- Siguaw, J. A., Simpson, P. M. & Enz, C. A. (2006). Conceptualizing Innovation Orientation: A Framework for Study and Integration of Innovation Research. *Journal Product Innovation Management*; 23, pp. 556–574.

- Silva, J. A. (2017). Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil. *Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Coordenação de Prevenção e Vigilância.* – Rio de Janeiro: INCA.
- Silva, J. T. M., Couto, J. M., Chianca, T. C. M., & Dias, A. T. (2017). Relações Entre Cultura Atual e Cultura Desejada em Organizações da Área da Saúde: Uma Abordagem das Dimensões do Competing Values Framework. *RAHIS, Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde Vol. 15, n.1* ▪ Belo Horizonte, MG - Jan/Mar.
- Silva, L. F., Russo, R. F. S. & Oliveira, P. S. G. (2018). Quantitativa ou Qualitativa? Um Alinhamento Entre Pesquisa, Pesquisador e Achados em Pesquisas Sociais. *Pretexto.* Belo Horizonte, 9 (4), pp. 30-45.
- Silva, M. A. D. (1998). *Quem ama não adocece.* São Paulo: Best Seller.
- Silva, R. M., Filho, D. J. L. & Miyagi, P. E. (2015). *Modelagem de Sistema de Controle da Indústria 4.0 Baseada em Holon, Agente, Rede de Petri e Arquitetura Orientada a Serviços.* Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brasil.
- Silveira, M., Marcolim, C. B. & Freitas, H. M. R. (2015). Uso Corporativo do Big Data: uma Revisão de Literatura. *Revista de Gestão e Projetos – GeP.* 6 (3). Setembro/Dezembro.
- Targino, A. & Drabowski, N. R. (2018). A realidade do Big Data na saúde. *Portal Telemedicina.* Retirado de: <https://portaltelemedicina.com.br/blog/realidade-do-big-data-na-saude> acessado em 23 de setembro de 2019.
- Tortorella, G. L. Fetterman, D., Giglio, R., & Borges, G. A. (2018). Implementação da produção enxuta e indústria 4.0 em empresas brasileiras de manufatura. *Revista Empreender e Inovar,* 1 (1), pp. 01-18.
- Vergara, S. C. (2016). *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.* Ed. 16, São Paulo: Atlas, 2016.
- Webler, T., Levine, D., Rakel, H. & Renn, O. (1991). A Novel Approach to Reducing Uncertainty: The Group Delphi. *Technological forecasting and Social Change,* 39, pp. 253-263.
- Wright, J. T. C., & Spers, R. G. (2017). O país no futuro: aspectos metodológicos e cenários. *Estudos Avançados,* São Paulo, 20(56), pp. 13-28.
- Zackiewicz, M. & Salles-Filho, S. (2001). Technological foresight: um instrumento para política científica e tecnológica. *Parcerias Estratégicas, Brasília,* 10, pp. 144-161.

## Apêndice A - Roteiro de Entrevista – 1ª Rodada

### Introdução

Este Roteiro de Entrevista faz parte de uma pesquisa acadêmica intitulada “Prospecção de Cenários Tecnológicos por meio do Método Delphi: Uma Aplicação no Setor da Saúde Oncológica” e está vinculada ao Programa de Mestrado Acadêmico em Administração da Faculdade de Ciências Empresariais da Universidade FUMEC.

Um dos principais pré-requisitos para a aplicação do Método Delphi é a seleção criteriosa dos membros do painel de especialistas (respondentes do roteiro). O painel de especialistas desta pesquisa será composto por profissionais de clínicas, hospitais e de fabricantes de equipamentos médicos que possuem responsabilidade técnica e/ou operacional nos procedimentos médicos oncológicos.

### Orientações

- i. Este Roteiro de Entrevista contém 8 (oito) questões sobre as ferramentas tecnológicas e sua aplicação no tratamento oncológico com o objetivo de analisar as expectativas de evolução tecnológica em médio prazo, 5 (cinco) anos, e em longo prazo, 10 (dez) anos.
  - ii. As perguntas foram formuladas para analisar diferentes pontos de vista: gestão, tecnologia, paciente e profissional. Descreva com riqueza de detalhes sua resposta.
- 

### Glossário das Tecnologias da Indústria 4.0

	Realidade Virtual – é forma de interação entre um usuário e o computador por meio da imersão em um ambiente tridimensional.
	Realidade Aumentada – é a junção das realidades virtuais e reais através de um <i>software</i> .
	Impressão 3D – é a impressão física de objetos em três dimensões.
	<i>Iot</i> (internet das coisas) – é o nome dado a produtos e máquinas conectados a internet.
	Inteligência Artificial – é a inteligência reproduzida por produtos.
	Robotização – é aplicação de robôs para realizar atividades programadas.
	<i>Big Data</i> – é uma ferramenta tecnológica de armazenamento e processamento de grandes volumes de dados (armazenamento na nuvem).









- 7) Entre os principais impactos da indústria 4.0 está o aumento da eficiência no trabalho, entre 10% e 25%, e o surgimento de novas atividades e profissões, que demandarão adaptações no padrão de formação dos recursos humanos (Cni, 2016). Quais os novos conhecimentos a serem absorvidos pelos profissionais da área de saúde para a adoção dessas tecnologias? Por quê?

---



---



---



---



---



---



---

- 8) Desde a primeira revolução industrial, a tecnologia também vem mudando a natureza do trabalho, e o impacto do avanço tecnológico na sociedade são indiscutíveis (Nascimento & Bellini, 2018). Quais tecnologias abaixo listadas você considera que trará impactos no tratamento oncológico para os próximos anos? Marque na coluna de 5 anos para médio prazo, na coluna de 10 anos para longo prazo e coluna Não factível para tecnologias que na sua opinião não serão uma realidade acessível.

	5 anos	10 anos	Não factível
Realidade Virtual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidade Aumentada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Impressão 3D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Iot (internet das coisas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inteligência Artificial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robotização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Big Data	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telemedicina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Apêndice B – Roteiro de Entrevista – 2ª Rodada

### Introdução

Este Roteiro de Entrevista faz parte de uma pesquisa acadêmica intitulada “Prospecção de Cenários Tecnológicos por meio do Método Delphi: Uma Aplicação no Setor da Saúde Oncológica” e está vinculada ao Programa de Mestrado Acadêmico em Administração da Faculdade de Ciências Empresariais da Universidade FUMEC.

Um dos principais pré-requisitos para a aplicação do Método Delphi é a seleção criteriosa dos membros do painel de especialistas (respondentes do roteiro). O painel de especialistas desta pesquisa será composto por profissionais de clínicas, hospitais e de fabricantes de equipamentos médicos que possuem responsabilidade técnica e/ou operacional nos procedimentos médicos oncológicos.

### Orientações

- a) Este Roteiro de Entrevista contém 8 (oito) questões sobre as ferramentas tecnológicas e sua aplicação no tratamento oncológico, com o objetivo de analisar as expectativas de evolução tecnológica em médio prazo, 5 (cinco) anos, e em longo prazo, 10 (dez) anos.
- b) As perguntas foram formuladas para analisar diferentes pontos de vista: gestão, tecnologia, paciente e profissional. Descreva, com riqueza de detalhes, sua resposta.

### Glossário das Tecnologias da Indústria 4.0

