

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MYLLER AUGUSTO SANTOS GOMES**

**POLÍTICA DE *OFFSET* NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:  
UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA ANTROPOTECNOLÓGICA**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2018**

**MYLLER AUGUSTO SANTOS GOMES**

**POLÍTICA DE *OFFSET* NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:  
UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA ANTROPOTECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de concentração: Conhecimento e Inovação.

Orientador: Prof. Dr. João Luiz Kovaleski  
Coorientadora: Profa. Dra. Regina Negri Pagani

**PONTA GROSSA**

**2018**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.14/18

G633 Gomes, Myller Augusto Santos

Política de offset na transferência de tecnologia: uma análise sob a perspectiva antropotecnológica. / Myller Augusto Santos Gomes. 2018.  
103 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. João Luiz Kovaleski  
Coorientadora: Profa. Dra. Regina Negri Pagani

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

1. Transferência de tecnologia. 2. Offset. 3. Ergonomia. 4. Radioterapia. I. Kovaleski, João Luiz. II. Pagani, Regina Negri. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 670.42

Elson Heraldo Ribeiro Junior. CRB-9/1413. 05/03/2018.



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus  
Ponta Grossa**

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº 316/2018

**POLÍTICA DE OFFSET NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE SOB A  
PERSPECTIVA ANTROPOTECNOLÓGICA**

por

**Myller Augusto Santos Gomes**

Esta dissertação foi apresentada às **09h00min de 27 de fevereiro de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, linha de pesquisa em Gestão do conhecimento e Inovação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Andreia Antunes da Luz (FASF)**

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Regina Negri Pagani (UTFPR) –  
Coorientadora**

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Silvia Gaia (UTFPR)**

**Prof. Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR) –  
Orientador**

**Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco  
(UTFPR)  
Coordenador do PPGEP**

- A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO  
DE REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA -

“Recomeça, se puderes, sem angústia e sem pressa e aos passos que deres, nesse caminho duro do futuro, dá-os em liberdade, enquanto não alcances não descanses, de nenhum fruto queiras só metade.”

Miguel Torga

## AGRADECIMENTOS

Primeiro a Ele, Deus, por me permitir realizar reflexões sobre o tema em questão e sobre a vida.

Ao meu pai, Hamilton Cesar Gomes, *in memoriam*, que sempre me motivou a seguir em frente. Como o senhor faz falta...

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Kovaleski, pelas contribuições, professor magnífico, autêntico, com uma visão holística surpreendente de mundo.

A minha coorientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Negri Pagani pelas orientações e contribuições ao trabalho, pela sua disponibilidade e, principalmente, por me motivar constantemente para a realização deste trabalho.

Aos membros do grupo de pesquisa GTT pelos *feedbacks*, contribuições e reflexões em nossas reuniões, meu muito obrigado.

Aos meus colegas de sala e aos colegas do PPGEF.

À Secretaria do Curso, pela cooperação.

Aos professores do curso, com os quais muito aprendi, e me questiono, por qual motivo não comecei antes...

À Unicentro e aos colegas do departamento de administração, sou grato por tudo que aprendo a cada dia em nossa convivência.

À minha família, a Caroline, Victor e meus pais, que sempre me incentivaram a ir em frente.

Enfim, a todos os que, por algum motivo, contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

GOMES, Myller Augusto Santos. **Política de *offset* na transferência de tecnologia**: uma análise sob a perspectiva antropotecnológica. 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

Esta pesquisa objetivou dentro da perspectiva antropotecnológica, analisar a transferência de tecnologia realizada a partir de política de *offset* no âmbito da saúde pública, chamado Plano de Expansão da Radioterapia do Ministério da Saúde. O objetivo da referida política é criar e melhorar organizações credenciadas para tratamentos oncológicos a partir da inserção de equipamento radioterápico. Esse processo é dividido em duas etapas: a inserção do equipamento radioterápico e, as compensações previstas no acordo comercial. Para atender esse propósito, buscou-se compreender as abordagens teóricas e metodológicas dos campos de estudo da antropotecnologia, transferência de tecnologia e política de *offset*. Neste sentido, utilizou-se a estratégia metodológica do estudo de caso, amparada pela pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa e exploratória. Analisaram-se os ambientes externos e internos de uma determinada situação localizada no Estado do Paraná que recebeu o equipamento radioterápico. Constatou-se que as iniciativas de inserção de equipamento radioterápico do contexto do Plano de Expansão têm sofrido inúmeros enfrentamentos inseridos nas particularidades contextuais e organizacionais que afetam seu desenvolvimento e efetividade. Há desafios que exigem respostas de um conjunto de organizações envolvidas para efetivar o acordo comercial estabelecido pela política de *offset*, enaltecendo a primeira etapa como processo de transferência de tecnologia. Assim, a situação localizada no Estado do Paraná consolidou, de forma consistente, a inserção do equipamento radioterápico permitindo sua evidenciação como situação de referência a partir das dimensões e indicadores de análise providos da antropotecnologia e possibilitando a compreensão da transferência de tecnologia envolvida.

**Palavras-chave:** Transferência de tecnologia. Antropotecnologia. Política de *Offset*.

## ABSTRACT

GOMES, Myller Augusto Santos. **Offset policy in the technology transfer process:** an analysis under the anthropotechnological approach. 2017. 103 p. Dissertation (Master Degree in Production Engineering) - Federal University Technology of Paraná, Ponta Grossa, 2017.

This research aimed, within the scope of the anthropotechnological approach, analyze the technology transfer, performed via the offset policy in the field of public health, called the Radiotherapy Expansion Plan, from the Health Ministry. The objective of this policy is to create and improve accredited organizations, concerning the oncological treatment, specifically in the insertion of radiotherapeutic equipment. This process is divided into two stages: the insertion of the radiotherapy equipment, and the compensations provided for in the commercial agreement. To meet this purpose, the research started from understanding the theoretical and methodological approaches of the fields of study of anthropotechnology, technology transfer and offset policy. In this sense, there was used the methodological strategy of the case study, supported by applied research, with a qualitative and exploratory approach. External and internal environments of a specific situation were analyzed, located in the State of Paraná, which received the radiotherapy equipment. It was verified that the initiatives of insertion of radiotherapeutic equipment in the context of the Expansion Plan have undergone numerous confrontations, inserted in the contextual and organizational particularities that affect its development and effectiveness. There are challenges that require responses from a set of organizations involved, in order to implement the trade agreement established by the offset policy, highlighting the first stage as a process of technology transfer. Thus, the situation located in the State of Paraná consistently consolidated the insertion of the radiotherapy equipment. It allowed its disclosure as a reference situation, and based on the dimensions and indicators analysis provided by anthropotechnology, made possible the comprehension of the technology transfer involved in the process.

**Keywords:** Technology transfer. Anthropotechnology. Offset policy.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo para realização de estudos antropotecnológicos .....	32
Figura 2 - Estrutura das etapas metodológicas da pesquisa.....	45
Figura 3 - Fases do plano de expansão da radioterapia .....	58
Figura 4 - Componentes do acelerador linear .....	59
Figura 5 - Fluxo das etapas do processo de inserção do acelerador linear no contexto hospitalar .....	61
Figura 6 - Limites territoriais do município de Curitiba .....	63

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nações que promovem pesquisa sobre TT em políticas de <i>Offsets</i> .....	47
Gráfico 2 - Nações que desenvolveram pesquisa sobre Antropotecnologia .....	48
Gráfico 3 - Incidência de novos casos de câncer na cidade de Curitiba .....	68
Gráfico 4 - Matrículas por nível educacional na cidade de Curitiba.....	76
Gráfico 5 - Aplicações radioterápicas: ano 2017 .....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características da compensação direta e indireta.....	40
Quadro 2 - Categorizações da prática de <i>offset</i> .....	40
Quadro 3 - Dimensões do contexto geográfico e demográfico.....	51
Quadro 4 - Dimensões do contexto industrial.....	51
Quadro 5 - Dimensões do contexto Social e Antropológico .....	52
Quadro 6 - Dimensões do contexto de caracterização do processo de trabalho .....	52
Quadro 7 - Apresentação das etapas metodológicas constantes no modelo de análise .....	56
Quadro 8 - Principais legislações de compras públicas no âmbito da administração pública .....	73
Quadro 9 - Profissionais necessários em serviços de radioterapia e sua formação necessária .....	77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Autores mais citados em Transferência de tecnologia e <i>offset</i> * .....	48
Tabela 2 - Autores mais citados em Antropotecnologia* .....	49
Tabela 3 - Principais atividades econômicas e a absorção de empregos formais - 2015 (em números absolutos).....	74

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AET	Análise ergonômica do trabalho
TT	Transferência de tecnologia
TIT	Transferência internacional de tecnologia
CACON	Centro de Alta Complexidade em Oncologia
FAB	Força Aérea Brasileira
SCTIE	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos
SUS	Sistema Único de Saúde
UNACON	Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia
CICP	Comissão Interministerial de Compras Públicas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	17
<b>2 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
2.1 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (TT).....	19
2.2 TRANSFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA (TIT).....	21
2.3 FATORES DETERMINANTES NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA .....	23
2.3.1 Fatores Geográficos .....	25
2.3.2 Fatores do Tecido Industrial .....	26
2.3.3 Fatores do Tecido Social .....	27
2.3.4 Fatores Econômico-Financeiros .....	27
2.3.5 Fatores Humanos .....	28
2.3.6 Fatores Ambientais .....	30
2.4 ANTROPOTECNOLOGIA.....	31
2.4.1 Metodologia Antropotecnológica: uma Proposta de Análise para Processos de Transferência de Tecnologia.....	32
2.4.1.1 Análise da situação real de referência .....	33
2.4.1.2 Análise de situação de referência .....	33
2.4.1.3 Projeção do quadro de trabalho futuro.....	35
2.4.1.4 Prognóstico da atividade futura.....	36
2.4.1.5 Análise da atividade real .....	37
2.5 <i>OFFSET</i> : A POLÍTICA DA COMPENSAÇÃO INDUSTRIAL, COMERCIAL E TECNOLÓGICA .....	38
2.5.1 <i>Offset</i> no Contexto Brasileiro: Mecanismos de Regulamentação .....	42
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>45</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	45
3.1.1 Revisão Sistemática de Literatura .....	46
3.2 SELEÇÃO DA SITUAÇÃO CONTEMPLADA.....	49
3.3 CONSTRUÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE.....	50
3.4 DIMENSÕES E INDICADORES DE ANÁLISE .....	51
3.4.1 Variáveis do Ambiente Externo.....	51
3.4.2 Variáveis do Ambiente Interno .....	52
3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS E INFORMAÇÕES .....	53
3.5.1 Pesquisa Documental .....	53
3.5.2 Observação Assistemática Participante.....	53
3.6 APLICAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE.....	54
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>	<b>57</b>
4.1 PLANO DE EXPANSÃO DA RADIOTERAPIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE .....	57

4.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO CONTEMPLADA NO ESTADO DO PARANÁ - VARIÁVEIS DO AMBIENTE EXTERNO .....	62
4.2.1 Contexto Geográfico-Demográfico.....	62
4.2.1.1 Dimensão geográfica .....	62
4.2.1.2 Clima: características do clima na cidade de Curitiba.....	65
4.2.1.3 Dimensão demográfica .....	66
4.2.2 Contexto Industrial .....	68
4.2.2.1 Dimensão tecnológica.....	69
4.2.2.2 Dimensão jurídica .....	72
4.2.3 Contexto Social Antropológico .....	74
4.2.3.1 Dimensão socioeconômica .....	74
4.2.3.2 Dimensão sociocultural e antropológica.....	75
4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO CONTEMPLADA NO ESTADO DO PARANÁ - VARIÁVEIS DO AMBIENTE INTERNO.....	77
4.3.1 Dimensão das Características Gerais.....	78
4.3.2 Dimensão das Condições Organizacionais .....	79
4.4 DISCUSSÃO SOBRE O PLANO DE EXPANSÃO DA RADIOTERAPIA NA SITUAÇÃO CONTEMPLADA.....	82
4.4.1 Identificação da Transferência de Tecnologia no Processo de Inserção do Equipamento Radioterápico .....	82
4.4.2 Contexto Geográfico Demográfico.....	83
4.4.3 Contexto Industrial .....	85
4.4.4 Contexto Social Antropológico .....	87
4.4.5 Contexto das Características Gerais e Condições Organizacionais .....	88
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>91</b>
5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	93
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	93
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>95</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos países estão enfrentando um duplo desafio proveniente de dois conjuntos de transformação em virtude do processo de modernização: primeiro, a reestruturação social e, segundo, as condições econômicas, onde isto parece imperativo, para que possam participar de uma economia internacional cada vez mais globalizada em termos de transferência de tecnologia (WEBSTER, 1999; HERTZFELD, 2002).

Emergentes de políticas públicas, os programas governamentais representam iniciativas do aparato do Estado em segmentos definidos enquanto áreas estratégicas como segurança, saúde, educação, economia e agricultura com a finalidade de assegurar direitos à cidadania através do acesso a serviços públicos.

As legislações de compras públicas representam um mecanismo de dinamização da ação governamental, colocando regras específicas para que a prática seja efetiva. Inicialmente, em um contexto informal, o surgimento do *offset* ou compensação comercial, industrial ou tecnológica no contexto brasileiro aconteceu no âmbito das forças armadas, onde se buscavam equipamentos militares tecnologicamente avançados no exterior. Em contrapartida, forneciam-se commodities e outros meios como forma de pagamento e, ainda, a exigência de transferir a tecnologia.

Com a modernização da prática, não somente o segmento militar, mas diversos outros segmentos do Estado passaram a ter a prática de *offset* como meio de aquisição de tecnologias para aumentar a eficiência dos produtos e serviços. Conseqüentemente, acerca desta prática, surgem políticas de Estado com o objetivo de promover outro fenômeno, a transferência de tecnologia (BARANOWSKA-PROKOP, 2009; WONGLIMPIYARAT, 2016).

Os processos de transferência de tecnologia em políticas de *offset* representam uma complexidade devido às divergências populacionais, ou seja, aspectos culturais, características da indústria e organização do trabalho são elementos que podem determinar o sucesso ou não do processo (HERTZFELD, 2002). Nesta perspectiva, a preocupação com a adaptabilidade da tecnologia em ambientes diferentes do originário promove discussões necessárias em aspectos críticos para obtenção de resultados satisfatórios (WISNER, 1994).



Diante do contexto apresentado, faz-se necessária a abordagem antropotecnológica. A antropotecnologia procura promover a compreensão de fatores influenciadores ao processo de transferência de tecnologia na perspectiva dos problemas ergonômicos em níveis macro-organizacionais, objetivando o sucesso da transferência a partir de um processo de adaptação (CARAYON, SMITH, 2000; SANTOS et al, 1997; GESLIN, 2006; WISNER, 1984, 1994; 1995).

Partindo do pressuposto que a política de *offset* representa a iniciativa dos processos irruptivos de transferência de tecnologia entre contextos populacionais diferentes e reconhecendo que nestes contextos existem fatores antropotecnológicos que influenciam empreendimentos, formula-se a pergunta de pesquisa:

**Como ocorrem os processos de transferência de tecnologia em medidas de compensação industrial, comercial ou tecnológica (*offset*) no âmbito da saúde pública?**

## 1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo geral:

- Analisar através de estudo de caso os processos de transferência de tecnologia na implantação do acordo comercial entre o Ministério da Saúde e a Empresa *Varian Medical Systems*.

Para atingir o objetivo geral, são apresentados os objetivos específicos:

- Compreender através de revisão sistemática de literatura a transferência de tecnologia e a política de *offset*;
- Descrever o projeto de expansão da radioterapia inserido no Sistema Único de Saúde (SUS);
- Identificar a transferência de tecnologia no processo de inserção do acelerador linear previsto no acordo comercial;
- Analisar na perspectiva antropotecnológica a transferência de tecnologia no processo de inserção do acelerador linear no ambiente hospitalar.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa propõe uma aproximação da perspectiva antropotecnológica à política de *offset* brasileira com foco na transferência de tecnologia. O desencadeamento da ação científica ocorre em virtude da necessidade de verificar o processo de TT realizado em contextos populacionais divergentes.

O plano de expansão da radioterapia do Sistema Único de Saúde (SUS) foi a primeira experiência brasileira em utilizar a política de *offset* no âmbito civil sobre compra de equipamentos com alta tecnologia embarcada, com o objetivo de reestruturar e ampliar a rede de tratamento radioterápico no Brasil através de aceleradores lineares.

Realizada a partir de uma tipologia de comércio compensado, a política de *offset* ou compensação industrial, comercial e tecnológica, termo utilizado no contexto brasileiro, representa um caminho alternativo para países em vias de desenvolvimento na aquisição de tecnologia de países desenvolvidos. Entretanto, não basta somente vender a tecnologia, é preciso ter contrapartidas como: coprodução, transferência de tecnologia, treinamento, investimentos, subcontratação, assistência de crédito, compras e produção licenciada (BIS, 2016; MACPHERSON, 2003; MALM; FREDRIKSSON; JOHANSEN, 2016).

Desta forma, a política de *offset* pode aumentar o desenvolvimento tecnológico em virtude dos processos de transferência de tecnologia e outras modalidades de contrapartida citadas anteriormente. Para não ocorrer a irrupção de novas tecnologias de forma descontrolada em virtude de metas expressas em resultados financeiros econômicos, as organizações devem estar atentas a fatores que podem influenciar o empreendimento diante do processo de transferência de tecnologia existente (TEMEL; MENTION; TORKKELI, 2013; GESLIM, 2006; WISNER, 1994, 1997, 2004).

Nesta perspectiva, a antropotecnologia, uma ampliação da ergonomia, apresenta os delineamentos teórico-metodológicos para a análise do contexto selecionado, investigando modificações nos sistemas técnicos e organizacionais diante da inserção de tecnologia, destacando assim, sua relevância e sua contribuição para o campo de estudo (DANIELLOU, 1988, 2006; WISNER, 1994, 1995).

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado em capítulos, sendo que o primeiro capítulo é composto pela introdução, objetivos de pesquisa, justificativa e organização do trabalho.

O capítulo 2 traz a revisão sistemática de literatura, o que possibilitou o suporte ao desenvolvimento da pesquisa que está dividida nos seguintes tópicos:

- Transferência de tecnologia;
- Transferência internacional de tecnologia;
- Fatores determinantes na transferência de tecnologia;
- Antropotecnologia;
- Metodologia antropotecnológica: uma proposta de análise para processos de transferência de tecnologia;
- *Offset*: política de compensação industrial, comercial e tecnológica;
- *Offset* no contexto brasileiro: mecanismos de regulamentação;

O capítulo 3 expõe os procedimentos metodológicos estabelecidos para esta pesquisa, sendo estruturado nos seguintes tópicos:

- Caracterização do estudo;
- Seleção da situação de análise;
- Construção do modelo de análise;
- Dimensões e indicadores de análise;
- Técnicas de coleta de informações;
- Aplicação do modelo de análise.

O capítulo 4 aponta a análise e discussão dos dados dos resultados da pesquisa, ordenado da seguinte forma:

- Plano de expansão da radioterapia do Ministério da Saúde;
- Análise da situação contemplada no Estado do Paraná - variáveis do ambiente externo;

- Análise da situação contemplada no Estado do Paraná - variáveis do ambiente interno;
- Discussão sobre o plano de expansão da radioterapia na situação contemplada.

O capítulo 5 apresenta as considerações finais, juntamente com as limitações e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

### 2.1 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (TT)

A transferência de tecnologia (TT) é um conceito simples, mas, a partir de uma visão abrangente de todos os aspectos de uma tecnologia, sua complexidade se desenvolve (GIBSON; SMILOR, 1991; GREEN, 1999).

A TT representa a movimentação da tecnologia através de algum tipo de canal: pessoa a pessoa, de grupo para grupo ou de organização para organização, sendo fundamentalmente representado pelo processo de aplicação de conhecimentos (GIBSON; SMILOR, 1991).

Para melhor compreensão da TT, é preciso entender o que é tecnologia e suas peculiaridades, tecnologia é a representação do conhecimento aplicado, podendo ser um componente particular, não disponível a partir de um fornecedor, mas a partir de uma combinação de fontes de conhecimento. Sendo estática ao longo do tempo, mas sendo constantemente modificada, a cada transação de TT, e em certa medida, única e específica da organização, envolve uma configuração particular (BESSANT; RUSH, 1995).

Nas relações interorganizacionais, Aitken e Harrison (1999) descobriram, em países que receberam investimento estrangeiro direto (IED) e, onde geralmente essa transferência ocorre de países desenvolvidos para países em desenvolvimento, a TT surge na forma de externalidade. No entanto, além de acessar essa tecnologia, os países em desenvolvimento e os ativos produtivos possibilitam no processo de TT os transbordos que podem ser utilizados e otimizados como recursos tecnológicos, *know how*, práticas de marketing e habilidades de gestão.

Com o foco nas relações interorganizacionais, Bozeman (2000) descreve a importância deste meio de aquisição de conhecimento tecnológico através de parceiros externos, sendo que a transferência de tecnologia envolve o movimento de know-how, conhecimento tecnológico, ou tecnologia de uma organização para outra. Segundo o autor, o termo tem sido utilizado para descrever e analisar uma variedade surpreendente de interações institucionais que envolvem alguma forma de relacionamento tendo como objeto a tecnologia. As fontes da tecnologia são as empresas privadas, governo, universidades e organizações sem fins lucrativos.

O processo de TT geralmente envolve mover uma inovação tecnológica ou conhecimento de uma organização de pesquisa e desenvolvimento até o processo de comercialização, frequentemente realizado por empresas privadas, organizações de pesquisa e desenvolvimento, representadas por universidade, unidade corporativa ou por um laboratório governamental (ROGERS; TAKEGAMI; YIN, 2001). Pérez e Sánchez (2003) definem que a TT representa a aplicação da informação em uso, e envolve uma fonte de tecnologia especializada que possui habilidades técnicas, bem como a transmissão para receptores, que não as possuem, não podem ou não querem desenvolver a sua própria tecnologia.

Considerado um tema abrangente que se utiliza de vários mecanismos para transferir tecnologias através de fronteiras políticas, econômicas e organizacionais, a preocupação se encontra nos processos complexos que possuem características de inovação e comercialização de tecnologia para promover sua absorção e imitação em cenários conhecidos e desconhecidos (ANDERSON, 2005; MARKUS, REICHMAN, 2004).

Svedin e Stage (2016) descobriram a existência de custos de transação envolvidos no processo de TT, entretanto, a busca por ganhos a partir da TT necessita ser ampla para que a absorção dos custos seja justificada. Ainda os recursos financeiros devem ser suficientes para assegurar a viabilidade do projeto, uma vez que recursos humanos adequados e motivados são fundamentais para o êxito da transferência de tecnologia. Além disso, o processo envolve atividades de compras ou absorção de tecnologias nacionais ou estrangeiras consideradas de interesse para a capacitação tecnológica, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do país (BOZEMAN, 2000; BOZEMAN; RIMES; YOUTIE, 2015).

Wisner (1984, 1994) entende que no processo de transferência de tecnologia pode-se ter resultados negativos emergentes de diversas causas, que podem ser:

- Baixa taxa de utilização de máquinas e, como consequência, níveis de produção insuficientes;
- Qualidade não satisfatória de produtos, limitando possibilidades de exportação, comprometendo até o consumo em seu próprio país;
- Atividades frequentes como um elevado nível de deterioração de materiais, causado pela incompatibilidade de condições ambientais e organizacionais de funcionamento, como a manutenção inadequada e manuseio incorreto.

A contar das causas citadas, pode-se iniciar o comprometimento do empreendimento sob os aspectos financeiros, causando:

- Ausência de oferta de condições em uma situação adequada com salários, benefícios sociais e trabalho;
- Algumas ações podem incorrer a partir da empresa, ou governo, quando o insucesso inicial é descoberto. A busca por um novo financiamento para manter o empreendimento em atividade, pode apresentar níveis de dependência organizacional de empréstimos, podendo refletir aspectos negativos em possibilidades de negociações posteriores.

Para minimizar os impactos emergentes do processo de transferência de tecnologia, as diferentes partes interessadas com diferentes arranjos institucionais devem articular propósitos estratégicos devido aos diversos desafios impostos pelo próprio processo. Desta forma, diferenças culturais devem ser superadas para que os benefícios sejam claramente observados pelo usuário final (WISNER, 1984; THEODORAKOPOULOS; PRECIADO; BENNET, 2012). A contribuição ao desenvolvimento de capacidades inovadoras inseridas em processos de desenvolvimento de novos produtos e serviços pode advir da TT, desde que atenda o nível de desenvolvimento tecnológico que o receptor deseja (MALM, FREDRIKSSON, JOHANSEN, 2016).

## 2.2 TRANSFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA (TIT)

Considerada uma forma de acessar mercados internacionais para estimular o crescimento econômico local, a TIT tem representado um importante campo de pesquisa constituída de oportunidades, em se tratando de produção ampliada existente e de meios de infusão da tecnologia avançada em contextos divergentes, é direcionada, principalmente, para países em desenvolvimento dependentes da TT de países desenvolvidos.

Para Nahar et al (2006) a definição de TIT é descrita como o processo pelo qual o detentor da tecnologia a transmite através de diversos canais para o destinatário, ultrapassando as fronteiras nacionais. Este processo não se apresenta

apenas como um acontecimento singular e a sequência do processo está em identificar as necessidades e demandas da tecnologia, como acontece o processo de transferência e implementação dessa tecnologia e, por fim, a garantia de que a tecnologia foi adquirida pelo destinatário conforme os planos. Quanto à forma como a tecnologia é transferida através de relações entre nações, é de consenso geral que os mecanismos mais importantes para a transferência são o comércio internacional e os investimentos diretos do estrangeiro (WANG, 2010).

Os fatores dinâmicos como a própria tecnologia e não as vantagens competitivas das organizações detentoras estão se tornando significativos na determinação do gerenciamento mais eficiente em se tratando de relações organizacionais transfronteiriças (LETCHUMANAN, KODAMA, 2000). Bozeman (2000) apresenta seu trabalho acerca do impacto da eficácia da transferência de tecnologia apresentando um modelo contingente, como pode ser observado em transferências internacionais e, o ponto significativo do modelo é o impacto da TT e suas representações sobre fatores como mercado político, pessoal envolvido, recursos disponíveis e os objetivos técnicos científicos. Em se tratando do ambiente de aprendizagem, ele está intimamente ligado ao processo de comunicação entre o detentor e destinatário. Nesta perspectiva, os aspectos culturais e a distância entre o possuidor da tecnologia e o receptor é uma preocupação relevante a se considerar no processo de gerenciamento da transferência internacional de tecnologia (WAROONKUN, STEWART, 2008).

A capacidade de absorção local e eficiente representa o desafio central do processo de transferência internacional de tecnologia (COHEN, LEVINTHAL, 1990; KROLL, SCHILLER, 2010). A perspectiva institucional é uma forma de abordagem útil para processos de internacionalização da tecnologia e, sob esta ótica, o distanciamento entre organizações é reduzido e a aproximação se enaltece sobre as diferenças (MALIK, 2013).

O modelo básico da TIT foi desenvolvido nas décadas de 70 a 80 e quatro fatores identificados neste modelo determinam a eficácia da TIT: (i) os objetivos da entidade administradora da tecnologia; (ii) proficiência em dominar a transferência de tecnologia; (iii) objetivos do receptor da tecnologia e sua capacidade de incorporar o novo conhecimento; e, (iv) sua capacidade de aprendizagem organizacional (LIEFNER; BRÖMER; ZENG, 2012).



Assim, quando uma organização estrangeira possui interesse em mover uma tecnologia para países em desenvolvimento e absorver espaços nos mercados internos, os processos de formulação de estratégias alternativas se fortalecem para atingir a efetividade do processo (SAIKAWA, URPELAINEN, 2014). Compreendendo a capacidade de absorção na perspectiva da aprendizagem organizacional taxada como pré-requisito, esta permite que a organização destinatária da tecnologia reconheça, assimile e aplique as novas fontes de tecnologia para a atividade-fim delimitada pela transferência de tecnologia (VAN DER HEIDEN et al, 2016).

O insucesso dos processos de TIT demonstra a existência significativa de organizações sociais, culturais acopladas às características econômicas que podem dificultar ou tornar impossível a replicação da tecnologia desenvolvida e usada em países desenvolvidos, em países em vias de desenvolvimento, ou seja, é necessário adaptar a visão holística em estudos de TT (SAAD, CICMIL, GREENWOOD, 2002). Em um estudo abrangente sobre a TT, analisar sob a ótica de sistema aberto permite incluir não só aspectos técnicos, mas fatores ambientais associados ao fenômeno em questão (SAAD, CICMIL, GREENWOOD, 2002).

Diante do contexto proposto, as variáveis ambientais permitem realizar uma análise ampliada do processo de TT, entretanto, é preciso reconhecer que em se tratando de máquinas e equipamentos, o processo irruptivo de TT se torna inevitável, necessitando de adaptações em relação a sua usabilidade, gerenciamento e organização do trabalho.

### 2.3 FATORES DETERMINANTES NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

O sequenciamento de atividades inserido no processo de TT demonstra os fatores determinantes para sua consecução, inseridos na dimensão antropotecnológica, suas tipologias de envolvimento, ou seja, direta ou indiretamente ao processo. Sob a ótica do gerenciamento é fundamental compreender os efeitos destes fatores para que a eficácia do processo seja atingida. Negligenciar a identificação e a compreensão de tais fatores representa um risco à operacionalização da TT.

A TT muitas vezes é relacionada com as atividades de pesquisa e desenvolvimento, envolvendo vários atores interessados em seus resultados,

expressando no processo um comportamento complexo e dinâmico associado à tecnologia, exigindo, ao mesmo tempo, habilidades técnicas especializadas do receptor (LEE et al, 2012). As discussões conceituais relacionadas à adoção ou adaptação de novas tecnologias estão ligadas diretamente aos processos de TT que, em sua maioria, se apresentam em contextos de geração de inovação. Desta forma, torna-se clara a dificuldade em transferir tecnologia dos países desenvolvidos aos países em desenvolvimento, bem como sua avaliação nos processos de TT com maiores detalhes. Fica claro que a análise do mecanismo de transferência é mais complexa do que apenas a pretensão de transferir um capital considerado como bom (BLOHMKE, 2014).

Para Blohmke (2014) e Ockwell et al (2010) a TT pode ser agrupada em três categorias:

- a) Bens e equipamentos: representados pelas instalações de equipamentos tecnológicos, concepção de serviços de engenharia, concepções e especificações de produtos existentes que podem ser adquiridos ou licenciados;
- b) Conhecimentos e competências necessárias para o funcionamento das instalações de produção necessárias para as atividades de manutenção no que diz respeito à tecnologia;
- c) Competências e conhecimentos para adaptar e aprofundar a tecnologia adquirida.

Nesta perspectiva, os dois primeiros fluxos representam o aumento da tecnologia e capacidade de produção do destinatário e, o último fluxo, aumenta a capacidade tecnológica inovadora de um destinatário (BLOHMKE, 2014).

A partir destas categorias é possível desenvolver uma forma de analisar o processo de TT e seus fatores determinantes, e o resultado esperado é perceber a exclusão do transferidor de tecnologia e o destinatário desenvolverem capacidades de usabilidade, melhoria, novos projetos que permitam disponibilizar novamente ao ambiente interno e externo uma tecnologia aprimorada (KHALOZADEH et al, 2011). Diante destes ambientes, estão inseridos fatores que podem determinar o sucesso ou insucesso do processo de TT: o ambiente de transferência, a capacidade de absorção, capacidade do processo de aprendizagem e a predisposição das pessoas para o processo de aprendizagem (KHALOZADEH et al, 2011), além de considerar contextos como natureza e enquadramento da tecnologia, diferenças culturais, familiarização

com a tecnologia, canais de transferência, consonância com os aspectos organizacionais, acesso à informação relevante e precisa, com vistas a assegurar os aspectos técnicos, comerciais e econômicos e a capacidade do processo de gestão (KHALOZADEH et al, 2011).

Neste cenário, a TT entre contextos populacionais divergentes, fatores determinantes se encontram inseridos nos ambientes externos e internos, ou seja, fatores geográficos, sobre o tecido social, industrial, econômicos, financeiros, humanos e ambientes podem determinar o sucesso ou fracasso de um empreendimento. Nesta perspectiva, Wisner (1984, 1994) discute a influência dos fatores citados acima, acerca do processo de TT, embasada a partir da abordagem antropotecnológica que permite observar o fenômeno sob a ótica da ergonomia, ou seja, o que muda na situação de trabalho dos profissionais envolvidos na consecução da TT.

### 2.3.1 Fatores Geográficos

Conhecer a localização de um novo dispositivo técnico selecionado a partir do processo de TT é de fundamental importância devido ao fato de permitir comparar condições geográficas do país detentor da tecnologia e do país destinatário, a fim de identificar as principais diferenças e analisar seu impacto sobre o empreendimento.

Compreender este cenário é de fundamental importância para o sucesso do da TT, pois a complexidade da natureza da tecnologia e suas diversas perspectivas de enfoque no processo de TT expressam as dificuldades de análise. Em se tratando de aspectos geográficos, estes podem ou não favorecer a criação de vínculos econômicos e institucionais, desenvolvimento de práticas institucionais inovadoras a partir da aclimação da tecnologia (PETRUZZELLI, 2011).

Em Santos et al (1997) e Wisner (1994) destacam-se vários pontos que precisam ser considerados na análise geográfica do contexto da TT. A seguir são apresentados os seguintes aspectos:

- Condições do solo e salinidade;
- Identificação de zonas vulneráveis: sismologia, regime das águas;
- Relevo da região, altitude elevada e nível do mar;

- Situação climática: temperatura e umidade relativa do ar;
- Situações logísticas: fornecimento de matérias-primas e formas de escoamento;
- Situação do saneamento básico: qualidade e quantidade da água, redes de esgotos, coleta de resíduos sólidos industriais e urbanos;
- Situação do fornecimento de energia elétrica: variação de tensões e ocorrências de *black-out*;
- Situação social: educação, saúde e segurança;
- Situação da infraestrutura urbana: condições viárias dos transportes e habitações;
- Situação da segurança de trabalho: equipamentos de proteção individual adequados à realidade climática e cultural da região;
- Transferência da arquitetura dos países desenvolvidos com ou sem climatização;
- Multiplicidade de parasitas humanos no local.

Selecionando e compreendendo os aspectos citados, o detentor da tecnologia pode realizar adaptações consideradas necessárias para garantir a eficácia de funcionamento da tecnologia em ambientes geograficamente adversos (SANTOS et al, 1997; WISNER, 1994).

### 2.3.2 Fatores do Tecido Industrial

Os fatores do tecido industrial correspondem às aproximações geográficas de organizações que prestam suporte ao bom funcionamento do empreendimento transferido, bem como à dinâmica do setor industrial e suas respostas às demandas institucionais.

De maneira geral, Santos et al (1997) e Wisner (1994, 1995) destacam que fornecedores de matérias-primas, peças de reposição e ações de manutenção realizada pelo pessoal técnico qualificado impactam no desempenho do artefato transferido. Assim, a análise da densidade industrial da localização geográfica permite mensurar os impactos sobre o funcionamento do equipamento, bem como permite

estabelecer através de ferramentas e técnicas de planejamento, o desencadeamento de ações preventivas que garantem a sua eficácia.

Em se tratando de aspectos normativos e regulamentários, sabe-se que em países em desenvolvimento, a existência de inúmeras instituições normativas influencia o processo de TT (DAVIS, 2005), bem como aspectos relativos à propriedade intelectual, aquisição de equipamentos com tecnologia embarcada, regulamentação para atuar com energia nuclear, comissões de regulação de prática de comércio internacional.

### 2.3.3 Fatores do Tecido Social

Geralmente, a análise do tecido social é subavaliada em um processo de TT. Assim, conseguir a eficácia do artefato através das condicionantes da situação de trabalho com o pessoal qualificado na região do empreendimento pode significar a diminuição de dispêndios de trabalho no processo.

Apurar dados socioeconômicos relativos à localização da transferência pode determinar aspectos de valorização de profissionais e resultados de capacidade produtiva superior (SANTOS et al, 1997). Em se tratando de contextos sociais, considerar hábitos e costumes regionais originários da cultura ou da religião podem interferir de maneira relevante na produção ou prestação de serviços, bem como aspectos que influenciam a qualidade de vida da população. Quanto aos países em desenvolvimento, a destinação e utilização precária de recursos públicos sob as variáveis como o saneamento, a educação, saúde, habilitação e transporte podem ser absorvidos pelo detentor da tecnologia, cabendo a ele a responsabilidade social de melhorar essas variáveis, a fim de impactar na população trabalhadora (WISNER, 1994, 1995; GESLIN, 2006).

### 2.3.4 Fatores Econômico-Financeiros

Análises de viabilidade econômico/financeira é uma etapa importante antes da implantação de um sistema de produção ou realização de processo de TT. Identificar a estrutura de custos necessários para sustentação das operações é um dos preceitos básicos para iniciação do projeto, entretanto, compreender as condições

econômicas do mercado é importante, pois estas respondem sobre o retorno do investimento.

Neste contexto, Ockwell et al (2010) esclarece que a dinâmica da economia nacional pode determinar o sucesso ou o insucesso do projeto em questão. A variação de investimentos públicos e privados o poder de consumo da população, volume da produção industrial e novos empreendimentos representam indicadores da condição econômica de uma nação, demonstrando assim, a relevância da análise em consonância com as premissas da proposta.

Para Vincett (2010) é difícil quantificar o impacto econômico financeiro da dinâmica econômica, contudo, é possível prever incertezas, identificar riscos, monitorar para mitigação dos custos, condições de ofertas e demanda e, ainda, realizar o processo de aprendizagem com as lições apreendidas expressam algumas iniciativas para não sofrer impacto econômico financeiro em sistema de produção ou processo de TT.

### 2.3.5 Fatores Humanos

Devido ao surgimento de um esforço cognitivo suplementar emergente das novas formas de operação, as organizações têm gerado uma série de expectativas explícitas e implícitas em se tratando de realização de procedimentos necessários para se atingir o desempenho almejado.

Para McLeod (2017) o desempenho humano continua sendo solicitado para que os mecanismos de controle façam o que se espera, bem como suas decisões e ações ajam como controles por direito próprio, isto garante o funcionamento de um sistema. A premissa principal dos fatores humanos acerca dos processos é que, tanto a produtividade quanto a segurança, e aspectos institucionais ao serem mais claros sobre o papel das pessoas nas operações é o que exatamente as organizações precisam e esperam das pessoas para o funcionamento seguro e confiável sob seus ativos (MCLEOD, 2017).

Em determinadas organizações, os fatores humanos são considerados uma ameaça à efetividade do processo, entretanto construir esta visão é deteriorar as lacunas de oportunidades e desenvolver uma compreensão mais profunda das formas

pelas quais as pessoas proporcionam aspectos de flexibilidade e adaptabilidade, representando uma forma de resiliência do sistema (LIVESAY; LUX; BROWN, 1996).

Os fatores descritos como geográficos, tecido industrial, tecido social, econômico/financeiros representam problemas clássicos que acontecem de maneira constante em processos de transferência de tecnologia. Observando um fenômeno chamado degradação da produção, ou seja, a representação dos fatores, pode aparecer em maior ou menor frequência em relação ao tipo de tecnologia a ser transferida. Neste contexto, o modo degradado industrial é mensurado a partir das divergências de condições entre o país detentor e o país destinatário (SANTOS et al, 1997; WISNER, 1984; 1994). A forma de abordar estes fatores se materializa na abordagem antropotecnológica, contudo, a mensuração deste confronto de situação de trabalho e desempenho entre a prática detentora da tecnologia e do destinatário, fica por conta dos trabalhadores (SANTOS et al, 1997).

Destacada sua importância como fator determinante sob o processo de TT, pela possibilidade de explorar as análises das estratégias utilizadas para realizar o trabalho em face deste modo degradado de produção, levando em consideração os procedimentos prescritos em instruções formalizadas em manuais de operação e manutenção e formação profissional, permitirá considerar os fatores humanos e sua influência no sucesso de processo de TT (EFSTATHIADES et al, 2000).

Na maioria das vezes, o que é transferido juntamente com as máquinas é o saber codificado por engenheiros, caracterizando assim, o trabalho prescrito representado por métodos e procedimentos que são realizados em situações previstas, ou seja, rotineiras. Quando a operacionalização está no modo degradado de produção, o que permite a atuação dos trabalhadores com o 'saber fazer', resultado das experiências e formações adquiridas ao longo do tempo, e do processo de aprendizagem contínua das atividades de trabalho, aqui chamado de trabalho real, num primeiro momento, não são de conhecimentos dos engenheiros e, muitas vezes, nem pela cúpula gestora da organização (SANTOS et al, 1997; WISNER, 2004). Esta diferença entre trabalho prescrito e o trabalho real representa a maior contribuição da ergonomia para compreender a relação homem, organização, ambiente e tecnologia. A antropotecnologia dá ênfase em aspectos da situação trabalho, identificando e compreendendo as dificuldades encontradas para adaptar uma tecnologia, transferida de uma realidade para outra, e a viabilização do empreendimento está ligada às

recomendações propostas pela ergonomia (GÜÉRIN et al, 2001; WISNER, 1995; 2004).

### 2.3.6 Fatores Ambientais

Problemas culturais e contextuais são variáveis importantes a se considerar no processo de transferência de tecnologia, competências latentes consolidadas a partir do empirismo podem se traduzir em competências técnicas ou sociais em ambientes organizacionais (SANTOS et al, 1997).

Nesta perspectiva, a necessidade de compreender o contexto onde a organização está inserida é fundamental para o ponto de vista da estratégia. Cui et al (2006) destaca que a TT é uma iniciativa estratégica das organizações, a influência advinda do ambiente molda os processos de tomada de decisão, melhora desempenhos e, principalmente, otimiza o trabalho. A orientação estratégica das organizações é um mecanismo de resposta às condições ambientais externas, a articulação entre o perfil organizacional e a mensuração do ambiente externo representa um paradigma da estratégia (CUI et al, 2006).

Com este enfoque, é relevante considerar o ambiente, vasto e complexo, dividir a análise ambiental em ambiente externo e ambiente interno se torna uma facilitação na forma de análise. Assim, a análise do ambiente externo considera aspectos que afetam de forma positiva ou negativa, de tipologia direta ou indireta, as organizações como um todo, e desconstruir a visão de análise sobre elementos como custos e eficiência e, sim ampliar o leque de análise de elementos (SANTOS et al, 1997; CHEN, CHANG, HUNG, 2011).

Para Santos et al (1997), são considerados aspectos do ambiente externo: a situação da capacidade tecnológica, a situação política, econômica, demográfica, ecológica, cultural; e, para o ambiente interno, caracterizado pela operacionalidade dos processos observados na abordagem sistêmica, a entrada, processamentos e saídas, neste caso representadas pelos elementos: fornecedores de insumos, clientes e usuários, concorrentes e organismos reguladores.

Considerando todos os fatores citados anteriormente, são pertinentes quando se trata de processos de TT que envolvem contextos populacionais divergentes. Sua análise depende da profundidade investigativa realizada no contexto da política de



*offset*, em especial do Plano de expansão da Radioterapia. Considerar fatores geográficos, do tecido industrial, tecido social, econômico-financeiros, humanos e ambientais de cada situação selecionada permitirá compreender onde estão os principais dificultadores e como desenvolverá o enfrentamento. A seguir, será explorada a antropotecnologia.

## 2.4 ANTROPOTECNOLOGIA

Compreender o comportamento das dimensões sociotécnicas envolvidas no processo de transferência de tecnologia entre países é fundamental para prospecção de resultados satisfatórios nas perspectivas da produtividade e a saúde do trabalhador. Com a variação de determinantes como fatores geográficos, fatores relativos ao tecido industrial, social, fatores econômico-financeiros e fatores ambientais a partir da necessidade desse entendimento, surgiu a antropotecnologia (WISNER, 1994).

Conceito formulado por Alain Wisner, este campo de estudo, a antropotecnologia descrita por Wisner (1994), expressa a adaptação da tecnologia a ser transferida a uma determinada população, levando em consideração a influência de fatores geográficos, econômicos, sociológicos e antropológicos, e aspectos da organização do trabalho, onde sua caracterização depende de fatores como tipo de produto ou serviço, gerenciamento, força de trabalho, tipo de tecnologia e condições do mercado (CARAYON; SMITH, 2000).

Sua definição faz uma analogia com ergonomia e as preocupações da antropotecnologia estão na análise de dificuldades de origem geográfica, econômica e antropológica (WISNER, 1984, 1994). A adaptação do trabalho ao homem e a multidisciplinariedade são elementos estruturantes para a antropotecnologia, a adaptação da tecnologia à realidade da população (WISNER, 1984, 1994, 1997; GESLIN, 2006).

Com um corpo de conhecimentos que subsidiam o estudo do homem em atividade, a antropotecnologia possui suas bases teóricas em disciplinas capazes de abordar problemas ergonômicos na dimensão macroorganizacional. Santos et al (1997) apresentam, de forma esquematizada, as disciplinas e suas relações, história das técnicas, ergonomia, psicologia cognitiva do trabalho, geografia humana,

economia, sociologia e antropologia, formando assim, as bases teóricas da antropotecnologia, possibilitando associar as abordagens ergonômicas e abordagens organizacionais (SZNELWAR, SILVA e MASCIA, 2008).

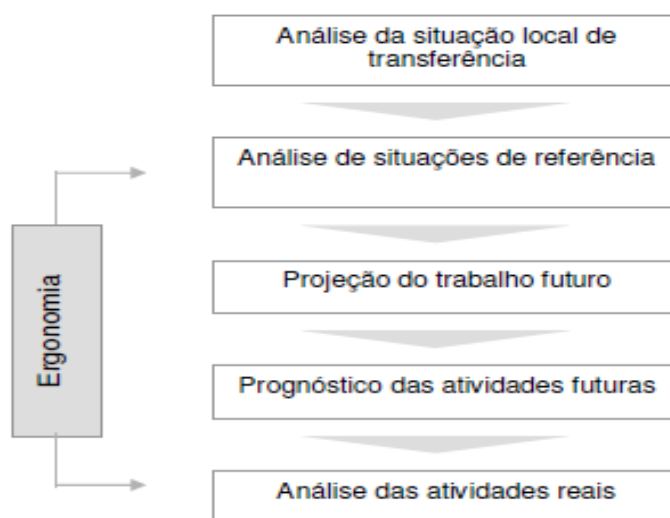
Confronto homem e tecnologia são preceitos da abordagem antropotecnológica. Desta forma, dificuldades emergentes desse confronto se relacionam com aspectos sociais, geográficos, históricos e antropológicos do contexto populacional onde a tecnologia se insere. Nesta perspectiva, é importante levar em consideração as atividades realizadas pelos trabalhadores (WISNER, 1997).

#### 2.4.1 Metodologia Antropotecnológica: uma Proposta de Análise para Processos de Transferência de Tecnologia

A intervenção ergonômica em projetos industriais caracteriza as contribuições dos ergonomistas à antropotecnologia (SANTOS et al, 1997; WISNER, 1997). A metodologia antropotecnológica é composta por cinco etapas, análise da situação local, análise da situação de referência, projeção do quadro de trabalho futuro, prognóstico da atividade e análise da atividade real. (SANTOS et al, 1997).

Na Figura 1, é apresentada a metodologia antropotecnológica proposta por Santos et al (1997) a partir dos trabalhos de Wisner e Daniellou.

**Figura 1 - Modelo para realização de estudos antropotecnológicos**



Fonte: Adaptado de Santos et al (1997)

#### 2.4.1.1 Análise da situação real de referência

Nesta etapa, procura-se fazer um reconhecimento inicial da situação real a partir de aspectos do recebedor da tecnologia, um levantamento exaustivo de dados em fontes nacionais e internacionais através da pesquisa documental, podendo ser realizadas consultas com especialistas ou a visita ao próprio local onde o fenômeno ocorrerá (SANTOS et al, 1997; WISNER, 1997).

Recomenda-se analisar os diversos fatores que intervêm no processo de industrialização local, afirmações preliminares são complexas em se tratando de processos de transferência de tecnologia, as distinções entre fatores geográficos e antropológicos inseridos na caracterização do trabalho são fundamentais para a compreensão do contexto (WISNER, 1997; CARAYON; SMITH, 2000).

A caracterização da geografia supondo que uma tecnologia esteja sendo transferida pode sofrer influências das variações ambientais como: climáticas, distância do empreendimento dos centros urbanos, infraestrutura logística dentre outras (SANTOS et al, 1997; WISNER, 1994, 1997).

Na dimensão antropológica, a caracterização se consolida em dimensões antropométricas dos trabalhadores: força muscular, aclimatação ao frio e calor, nível de escolaridade, estado de saúde, nutrição, existência de endemias, estrutura social, nível de renda familiar da população e dos futuros trabalhadores, formação étnica e seus costumes (SANTOS et al, 1997; WISNER, 1997).

Nesta etapa, para a caracterização da análise antropotecnológica é necessário estudar essas dimensões, a noção básica desta etapa, situações desfavoráveis que poderão ser identificadas a partir da análise do empreendimento inserido no seu ambiente regional e nacional, considerando também a conjuntura econômica vigente no momento, da diversidade do contexto, são fatores que se combinam e definem sua peculiaridade (DANIELLOU, 1988; SANTOS et al, 1997; WISNER, 1997).

#### 2.4.1.2 Análise de situação de referência

Esta etapa representa a inserção da metodologia de análise ergonômica do trabalho em situações semelhantes.

Para Santos et al (1997), nesta etapa é possível levantar dificuldades existentes para otimizar a utilização de recursos envolvidos na situação de referência. Este contexto permite realizar comparativos entre níveis de postos de trabalho, as tarefas prescritas e as atividades desenvolvidas, momento que permite identificar e conhecer as diferenças importantes entre o funcionamento real e o funcionamento previsto.

Daniellou (1988) apresenta algumas dificuldades no processo de elaboração de novos sistemas produtivos e de trabalho, atrelado a problemas de gerenciamento de projetos, em especial sobre as intervenções humanas. A formulação de hipóteses não confiáveis pode desfavorecer a atividade humana, principalmente, quando se trata de aspectos técnicos que contêm um grau de variabilidade acerca das hipóteses.

O autor destaca algumas dessas hipóteses: a) crença de estabilidade do trabalhador, não sendo consideradas variações do estado físico e psíquico; b) descrição do raciocínio humano em analogia com a lógica computacional, o que diminui o papel da percepção humana; c) suposta estabilidade dos processos de produção, determinado a partir de cálculos dos aparelhos em equilíbrio, com a variação tida como transitória; d) indicadores e acionadores do processo, onde possíveis falhas são consideradas problemas técnicos de difícil ocorrência. Devido a isso, a necessidade dos operadores de interrogar sobre a confiabilidade dos indicadores e acionadores é pouco explorada, bem como as diferenças entre os instrumentos de controle e as operações externas.

Para isso, um passo importante é a escolha das situações de referência onde Santos et al (1997) e Wisner (1997) atrelam ao processo de modernização, implantação ou o surgimento de novas tecnologias. No caso da modernização, entende-se que os produtos utilizaram a mesma matéria-prima, com ação dos mesmos trabalhadores, contudo, com sistema de produção diferente.

Nesta etapa, enfatiza-se a necessidade de buscar situações de referência capazes de revelar determinantes da atividade futura ligada a aspectos como:

- Características do efetivo futuro (competência dos trabalhadores);
- Futuras matérias-primas;
- Futuros produtos e subprodutos;
- Futuras máquinas, métodos e processos (a organização do trabalho e as tecnologias a serem inseridas);

- Relações de entradas e saídas de clientes;
- Futuras fontes de energia;
- Ambiente geográfico e climático, ao tecido industrial, aos aspectos sociais e culturais.

Em suma, Wisner (1994, 1997) destaca que o interesse principal inserido na análise de situações de referência acerca do desenvolvimento do projeto industrial, está nos dados obtidos baseados no funcionamento real e não sobre o funcionamento teórico das unidades estudadas. Desta forma, esses dados podem contribuir para a reestruturação das hipóteses criadas sobre o trabalho humano, inseridos no projeto industrial. Por fim, a contribuição da ergonomia, a sua ampliação e a antropotecnologia estão na definição dos objetivos detalhados, a fim de permitir que a transferência de tecnologia proporcione resultados econômicos e boas condições de trabalho (SANTOS et al, 1997).

#### 2.4.1.3 Projeção do quadro de trabalho futuro

Esta etapa é responsável pelo processo de projeção determinante em variáveis relacionadas ao quadro de trabalho futuro. Para Daniellou (1988), esses determinantes representam duas condições, das tarefas futuras e de suas condições de execução.

Os elementos fundamentais desta etapa estão na identificação do conhecimento do trabalho real como ponto de partida para a compreensão do trabalho atual, descrição técnica do sistema previsto e dos procedimentos prescritos para sua utilização (DANIELLOU, 1988; SANTOS et al, 1997, p. 138).

Em discussão, Kuorinka (1997) estabelece que metodologias participativas possam ser adequadas às projeções do quadro futuro, no entanto, a gestão e os ergonomistas são mais relevantes que os procedimentos prescritos formais, ou seja, desenvolver o valor agregado e desenvolver a organização do trabalho podem criar expectativas em uma configuração complexa de processos.

Em relação às atividades futuras e suas possíveis variações, a concepção do subsistema sociotécnico caracteriza as tarefas futuras como uma projeção das principais interferências sobre o funcionamento e manutenção do sistema, já a

descrição da população futura surge a partir das decisões sociais, relativas ao trabalho, novas instalações, número de trabalhadores, políticas de recursos humanos, divisão de tarefas e horários. Expressa, ainda, os detalhes da situação de análise de referência, com o intuito de descobrir as competências-chaves pelos sistemas e das competências disponíveis entre os trabalhadores para o funcionamento do sistema futuro (DANIELLOU, 1988; SANTOS et al, 1997).

#### 2.4.1.4 Prognóstico da atividade futura

O prognóstico da atividade futura permite evidenciar características provenientes aos modos operativos futuros. Com ênfase em aspectos da saúde do trabalhador e produtividade as recomendações ergonômicas são apresentadas a partir da análise da situação de referência (SANTOS et al, 1997).

Para compreender o futuro sistema de trabalho e suas formas de funcionamento, Santos et al (1997) e Daniellou (1988) recomendam para a construção do prognóstico, o levantamento dos métodos e técnicas inerentes à concepção das atividades e à formação de uma pré-configuração dos futuros meios de trabalho são fundamentais para a sua consolidação.

Processos de experimentação, planos, maquetes, protótipos e simuladores e documentos técnicos representam alguns dos mecanismos utilizados para prever o futuro comportamento do sistema de trabalho a partir das recomendações ergonômicas (SANTOS et al, 1997).

A partir da análise ergonômica do trabalho das situações de referência, Santos et al (1997); Soares (2006) destacam que é possível evidenciar situações de ação como:

- Alimentar equipamentos;
- Mudar uma ferramenta;
- Salvar um texto;
- Evacuar cavacos;
- Regular a ação de uma válvula;
- Colocar em funcionamento uma parte das instalações;
- Reiniciar um programa;

- Procurar um arquivo em diretórios;
- Corrigir uma trajetória;
- Mudar a produção;
- Identificar o tratamento a ser efetuado sobre uma peça que chega;
- Evacuar equipamentos.

Em Santos et al (1997) e Daniellou (1988), apresenta-se as diferentes formas e o desenvolvimento do processo de concepção das atividades de trabalho, onde a participação do pessoal de nível operacional e fundamental distinguem os processos de experimentação, simulação e os trabalhos com planos e maquetes. A experimentação é possível quando partes do futuro dispositivo são disponíveis integralmente.

A simulação é possível quando um dispositivo é substituído ou um todo das instalações, gerando situações incidentais ou acidentais, coloca os trabalhadores em avaliação a partir de confrontações e reações.

O trabalho com maquetes e planos é realizado quando as citadas anteriormente não são disponíveis para pré-configurar as futuras instalações (SANTOS et al, 1997).

Neste prognóstico, é fundamental correlacionar as inadaptações do sistema de produção como as mencionadas por Santos et al (1997, p. 173), (falta de comandos, comandos mal posicionados, visibilidade insuficiente entre zonas, proximidades não respeitadas, não previsão de zonas de acesso para manutenção, softwares com interface não amigável, estoques intermediários insuficientes, organização do trabalho rígida) com as conseqüentes dificuldades para o pessoal de nível operacional, assim como as conseqüências para a saúde e a produção.

#### 2.4.1.5 Análise da atividade real

Com a implantação do Empreendimento, a próxima etapa é a análise da atividade real, correspondente à análise ergonômica da situação real, levando em consideração toda sua complexidade: efetivo real, atividades reais e determinantes reais inerentes ao empreendimento. A elaboração do diagnóstico final constituído pela dimensão ergonômica contempla dois cenários, a operação piloto e a operação

normal estabilizada. Esta etapa verifica o retorno sobre os produtos e serviços, momento que as recomendações ergonômicas poderão ser avaliadas e, conseqüentemente, a constatação dos conhecimentos em ergonomia (SANTOS et al, 1997; WISNER, 1994; 1995).

Enfatizar o conhecimento não formal estabelecido, a partir da força de trabalho é o questionamento realizado por Garrigou, Carballeda, Daniellou, (1997), onde uma contribuição significativa às estratégias, sistemas de informação e materiais auxiliares utilizados, podem mobilizar a criação do novo know-how desenvolvido, possibilitando avaliações constantes sobre o papel do trabalho na organização.

## 2.5 OFFSET: A POLÍTICA DA COMPENSAÇÃO INDUSTRIAL, COMERCIAL E TECNOLÓGICA

Considerado um fenômeno global caracterizado pela reciprocidade que envolve interações entre organizações de diferentes países, a prática de comércio compensado tem se apresentado como uma ferramenta para operações de importações comerciais, industriais e tecnológicas exigindo das organizações envolvidas um comportamento empresarial internacional (TIEN, YANG, 2005). Do ponto de vista das operações, se um país decidir realizar uma atualização de capacidade técnica ou aquisição de equipamentos com tecnologia embarcada, promovida a partir da transferência de tecnologia utilizada pelo país desenvolvido, está operação representa uma das principais condições para o comércio compensado (ERRIDGE, ZHABYKENOV, 1998; TIEN, YANG, 2005).

Benefícios latentes estão inseridos nas práticas de *countertrade* além dos fatores motivadores que podem potencializar o crescimento social e econômico (NASSIMBENI; SARTOR, M; ORZES, 2014) acerca dos fatores motivadores, a razão maior do surgimento da prática em questão está na representatividade de uma resposta à capacidade de contratação de empréstimos dos países em desenvolvimento (ERRIDGE, ZHABYKENOV, 1998).

Na compreensão de Malm, Fredriksson e Johansen (2016), a política de *offset* negocia um acordo em que o comprador inclui dentro do contrato a condição de que o vendedor tem que realizar certas atividades que beneficiam o comprador, e suas modalidades são adotadas de acordo com os critérios adequados.



Uma característica relevante da prática de *offset* está inserida nos setores específicos da indústria, onde os preços de venda unitária são expressivos e para os compradores o papel regulatório do Estado sobre os processos de negócios internacionais são intensos em aspectos burocráticos e de valorização da indústria nacional (MACPHERSON, 2003; DORANOVA; COSTA; DUYSTERS, 2010).

O setor aeroespacial é pioneiro em práticas de *offset*, mas o início das atividades ocorreu em 1944, em Bretton Woods: com o surgimento do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional, países aliados procuravam alternativas em buscar fontes de recursos financeiros e mecanismos para reestabelecimento da ordem mundial no período pós-guerra (TIEN; YANG, 2005; DORANOVA; COSTA; DUYSTERS, 2010).

Os mecanismos de compensação, em especial o *offset*, apresentaram vantagens na perspectiva teórica: redução dos custos de conformidade, extensão do sinal de preço fora do limite máximo da capacidade de pagamento e dispara o processo de transferência de tecnologia (TROTIGNON, 2012).

Prática inicialmente desenvolvida em países desenvolvidos, o *offset* representou para algumas nações o mecanismo ideal para sair de armadilhas econômicas provocadas por eles, onde o desenvolvimento econômico e industrial acentuado começa a promover problemas de escassez de matéria-prima, momento em que os países em vias de desenvolvimento, considerados aliados, passaram a participar da prática compensatória, a exemplo do Plano Marshall que transferiu 13 bilhões em ajuda dos Estados Unidos à Europa Ocidental, sendo que nos anos de 1951 a 1973, excedentes agrícolas foram trocados com países aliados (DE LONG; EICHENGREEN, 1991).

Na pesquisa feita por Macpherson (2003), fora da indústria aeronáutica e de defesa, pouco se sabe sobre outros setores que se utilizam da prática de *offset*, máquinas e equipamentos que, neste contexto, representam bens de capital básicos que todas as nações devem explorar em seu processo de desenvolvimento. Essas práticas não são acompanhadas de perto pelo governo, contudo, o risco à indústria nacional, descoberta de fatores de competitividade e a prontidão de defesa podem ser afetados significativamente.

Em contrapartida, inúmeras possibilidades de transferência de tecnologia relacionadas ao processo de negociação e o deslocamento de bens e serviços

possam ser mais substanciais do que as estimativas atuais sugerem (MACPHERSON, 2003; TROTIGNON, 2012).

Inserida nas modalidades de comércio internacional, o comércio compensatório *offset* normalmente envolve formas de partilha da produção muitas vezes representadas pelo processo de subcontratação (MACPHERSON, 2003; MULLER, 2007). Com tipologias identificadas como compensação direta que representa o processo de partilha da produção, transferência de tecnologia, treinamento de trabalhadores e a compensação indireta incluem outras formas de comércio compensatório, como por exemplo, a prática de permuta (MACPHERSON, 2003).

No Quadro 1, são apresentadas as características do processo de deslocamento, compensações diretas e indiretas com suas classificações baseadas nas diretrizes e relatórios do *Bureau of Industry and Security*.

**Quadro 1 - Características da compensação direta e indireta**

	<b>Compensação direta</b>	<b>Compensação Indireta</b>
<b>Definição</b>	As transações estão diretamente relacionadas a bens e serviços importados pela empresa.	Arranjos contratuais que envolvem bens e serviços não relacionados diretamente com a empresa contratada.
<b>Classificações</b>	Co-produção, subcontratação, transferência de tecnologia, treinamento, produção, produção licenciada ou atividades de financiamento.	Compras, investimentos, treinamento, atividades de financiamento, assistência de <i>marketing</i> / exportação e transferência de tecnologia.

**Fonte: Adaptado de Jang e Ryu (2008)**

Algumas nações possuem a partir da atuação do Estado, um papel regulamentário robusto sobre a prática de *offset*, impondo obrigatoriedades como a classificação da compensação, em diretas e indiretas, bem como a categorização das transações (BIS, 2016).

No Quadro 2, são expressas as características das categorizações inseridas nas tipologias compensatórias:

**Quadro 2 - Categorizações da prática de *offset***

<b>Categorização</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Características</b>
Co-produção	Direta	Transações baseadas em acordos governamentais que autorizam a transferência de tecnologia para permitir que empresas

<b>Categorização</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Características</b>
		estrangeiras fabriquem a totalidade ou partes do bem tangível.
Subcontratação	Direta	Produção no exterior de uma parte ou componente de um produto, não representa, necessariamente, uma licença de informação técnica.
Transferência de tecnologia	Direta e Indireta	Ocorre como resultado de um acordo de compensação e que pode assumir a forma de pesquisa e de desenvolvimento realizados no exterior entre o principal empreiteiro e uma entidade estrangeira.
Treinamento	Direta e Indireta	Relacionado com a produção ou manutenção do item exportado. Pode ser requerido em áreas não relacionadas, tais como: treinamento de computador, habilidades lingüísticas e capacidades de engenharia.
Investimentos	Direta e Indireta	Assumindo a forma de capital destinado ao estabelecimento de uma entidade estrangeira, subsidiária ou <i>joint venture</i> .
Assistência de crédito	Direta e Indireta	Empréstimos diretos e intermediários garantia de empréstimos, assistência para obtenção de condições de pagamento favoráveis, extensões de crédito e taxa de juros mais competitivas.
Produção licenciada	Direta e Indireta	Representa a produção no exterior de um artigo do sistema com base na transferência de informações técnicas sob acordos comerciais diretos entre o país fabricante e um governo ou produtor estrangeiro.
Outros	Direta e Indireta	Uma operação de compensação que não seja coprodução, assistência de crédito, produção licenciada, investimento, compras, subcontratação, transferência de tecnologia e treinamento.
Compras	Indireta	Envolve a aquisição de itens <i>off-the-shelf</i> do destinatário compensado.

**Fonte: Adaptado de Bis (2016)**

Com sua semelhança ao investimento estrangeiro direto (IED), a política de *offset* pode aumentar o crescimento econômico, tecnológico e industrial. A Organização Mundial do Comércio (OMC) destaca que difusões positivas ocorrem quando o IED é realizado, exemplos são TT e know-how, desenvolvimento empresarial e reestruturação, integração à comunidade internacional, especialmente, no que tange ao comércio, apóia a formação de capital humano, desenvolve a competitividade da indústria nacional. Todos esses transbordamentos não parecem relevantes quando a negociação comercial é estabelecida (MERCINGER, 2003).

O desafio da prática de *offset* não está no processo de definição de tipologias ou categorizações das ações, e sim na internalização dos novos bens, serviços, conhecimentos, técnicas que a população selecionada irá receber. Assim, observar este fenômeno sob a ótica da antropotecnologia é fundamental para compreensão dos impactos da TT e suas atividades no contexto populacional.

### 2.5.1 *Offset* no Contexto Brasileiro: Mecanismos de Regulamentação

Ter acesso a tecnologias sofisticadas para os países em vias de desenvolvimento industrial é fundamental para o desenvolvimento industrial e tecnológico, entretanto, não basta somente o acesso, é preciso compreender seu funcionamento para evitar problemas acerca de sua *performance*.

No contexto brasileiro, a política de *offset* se desenvolveu inicialmente no segmento de defesa, experiências da Força Área Brasileira (FAB) em meados da década de 50. A aquisição de aeronaves desenvolvidas na Inglaterra representou sua primeira experiência no comércio compensatório, a contrapartida brasileira foi quantidades de algodão e a exigência da TT (IVO, 2004).

Toda legislação desenvolvida no Brasil anterior à constituição de 1988 direciona para o segmento de defesa e para o segmento de aviação civil. A primeira ação governamental modificando a política de *offsets* foi o Decreto nº 86.010, de 15 de maio de 1981 que inseriu a cláusula de compensação com produtos nacionais (BRASIL, 1981).

Com as experiências brasileiras na prática de *offset*, as ações realizadas no âmbito da área civil são limitadas, entretanto, o Estado com as experiências da FAB e do Exército Brasileiro em políticas de *offset*, levou o Ministério da defesa a aprovar, em 2002, sua política e diretrizes de compensação comercial, industrial e tecnológica por intermédio da Portaria Normativa nº 764/MD, de 27 de dezembro de 2002 que determinava como objetivos, a promoção do nível tecnológico e qualitativo da indústria de defesa, fomento e fortalecimento de setores de interesse das forças armadas, ampliação do mercado de trabalho, obtenção de recursos externos, sejam diretos ou indiretos, e incremento da nacionalização e progressão da independência do mercado (BRASIL, 2002).

Posteriormente, a Lei nº 12.349 de 15 de dezembro de 2010 alterou completamente o contexto da política de *offset* no contexto brasileiro, compras públicas regulamentadas pela Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993 e a Lei 10.973 de 02 de dezembro de 2004 sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, sofreram alterações. (BRASIL, 1993; 2004; 2010).

A alteração significativa no âmbito das compras públicas foi nos editais de licitação para bens, serviços ou obras mediante a autorização, onde há possibilidade de exigir que o contratado promova em favor do órgão as medidas de compensação comercial, industrial e tecnológica ou acesso a condições vantajosas de financiamento (BRASIL, 2010). Ainda no âmbito das compras públicas as alterações e a inserção da prática de *offset* em formato de política também contemplam a modalidade pregão, regulamentada pela Lei Nº 10.520 de 17 de julho de 2002 (BRASIL, 2002b).

Esclarecendo melhor a conduta da administração pública sobre a política de *offset*, o Decreto nº 7.546, de 02 de agosto de 2011 apresenta alterações à Lei de compras públicas federais e define a medida comercial, industrial e tecnológica como sendo “a prática compensatória estabelecida como condição para o fortalecimento da produção de bens, do desenvolvimento tecnológico ou da prestação de serviços, com a intenção de gerar benefícios de natureza industrial, tecnológica ou comercial concretizados em diferentes tipologias” (BRASIL, 2011).

As tipologias apresentadas no Decreto nº 7.564, de 02 de agosto de 2011 são:

- Co-produção;
- Produção sob licença;
- Produção subcontratada;
- Investimento financeiro em capacitação industrial e tecnológica;
- Transferência de tecnologia;
- Obtenção de materiais e meios auxiliares de instrução;
- Treinamento de recursos humanos;
- Contrapartida comercial; ou,
- Contrapartida industrial.

Instituída pelo mesmo Decreto citado anteriormente, a Comissão Interministerial de Compras Públicas (CI-CP) que acompanha os processos de *offsets* e suas proposições normativas é composta por ministros de Estado presidido pelo Ministro da Fazenda com participação dos Ministros do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Ciência Tecnologia e

Inovação e das Relações Exteriores (BRASIL, 2011). Para a CI-CP entre as suas competências institucionais em seu artº 8 do Decreto 7.546, cabe a CI-CP avaliar o impacto econômico, para examinar a política de margem de preferência e de medidas de compensação nas compras públicas sobre o desenvolvimento nacional em áreas setoriais.

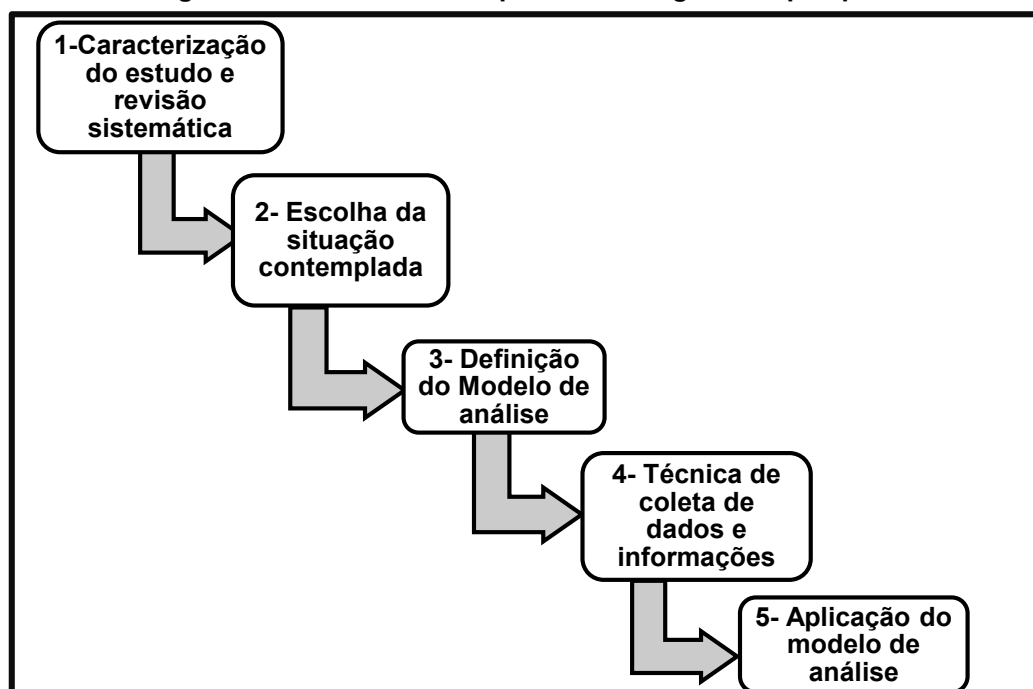
Assim, com a regulamentação da política de *offset* no contexto brasileiro permitiu a realização da compensação tecnológica entre o Ministério da Saúde e a Empresa *Varian Medical Systems* que segue os dispositivos legais vigentes no âmbito da administração pública federal.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresenta-se a sistematização da metodologia para atender a questão de pesquisa, primeiramente é apresentada a introdução e a organização do capítulo, posteriormente, realiza-se a caracterização do estudo e, na seqüência, apresentam-se os critérios de escolha das situações de trabalho selecionadas para a pesquisa. Na seção seguinte, ocorre a definição do modelo de análise, a construção de conceitos, dimensões e indicadores, delimitações das técnicas de coleta de dados, informações e sua forma de análise dos dados.

A Figura 2 demonstra a estrutura das etapas metodológicas da pesquisa.

Figura 2 - Estrutura das etapas metodológicas da pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Em relação à natureza, esta pesquisa se classifica como aplicada devido a sua aplicação em uma determinada realidade; em relação à abordagem do problema se caracteriza como qualitativa onde o fenômeno é estudado no contexto em que ocorre, entendendo processos de implementação e seu ambiente. Em relação aos objetivos se classifica como exploratória, uma vez que será realizado um estudo de

caso na perspectiva antropológica, gerando assim, melhor exploração sob o tema de pesquisa (GIL, 2010).

Em relação aos procedimentos técnicos, de acordo com Gil (2010), este estudo se classifica como estudo de caso devido sua contribuição de forma significativa para a compreensão dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos (YIN, 2001). Neste caso, o objeto de análise é o acordo comercial entre o Ministério da Saúde e a Empresa *Varian Medical Systems* que traz a peculiaridade necessária em estudos de casos com a intenção de aprofundar a investigação em determinados contextos.

### 3.1.1 Revisão Sistemática de Literatura

No que concerne à pesquisa bibliográfica, esta foi elaborada a partir de revisão sistemática de literatura, trabalhando com materiais já publicados, composta por artigos das bases de dados *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus* sem limite temporal, utilizando combinações das palavras-chaves *technology+transfer+anthropotechnolog\*+offset\**, contudo, não obteve resultados. Como estratégia alternativa, optou-se pela combinação de duas palavras chaves: *technology transfer+anthropotechnolog\**, *technology transfer+offset\** e *anthropotechnolog\*+offset\**. Os resultados encontrados com as combinações apresentaram 144 artigos publicados, contudo, a atenção que se teve foi em verificar se a publicação atende o contexto da questão de pesquisa, bem como o fenômeno de estudo.

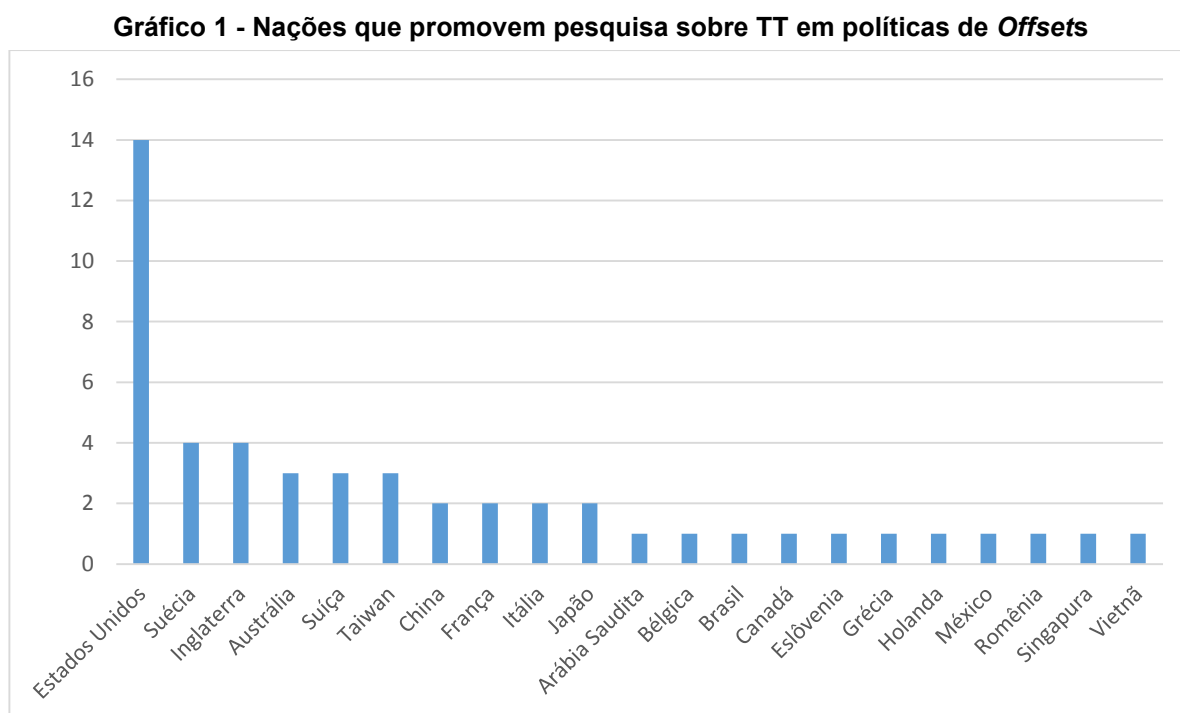
Sem limite temporal, 85 artigos foram ranqueados de acordo com a *Methodi Ordinatio* desenvolvida por Pagani, Kovaleski e Resende (2015; 2018). Este ranking ocorre de acordo com a relevância científica dos artigos através do processo de equalização das variáveis: fator de impacto, ano de publicação e números de citações. Também foram utilizados livros, teses e dissertações disponíveis na internet voltadas ao foco do tema abordado.

Acerca dos artigos realizou-se uma revisão sistemática de literatura apresentando os autores mais citados dentro da temática das combinações das palavras-chaves, ou seja, *technology transfer+offset\** e de forma isolada *anthropotechnolog\**, bem como os países onde as pesquisas ocorreram,



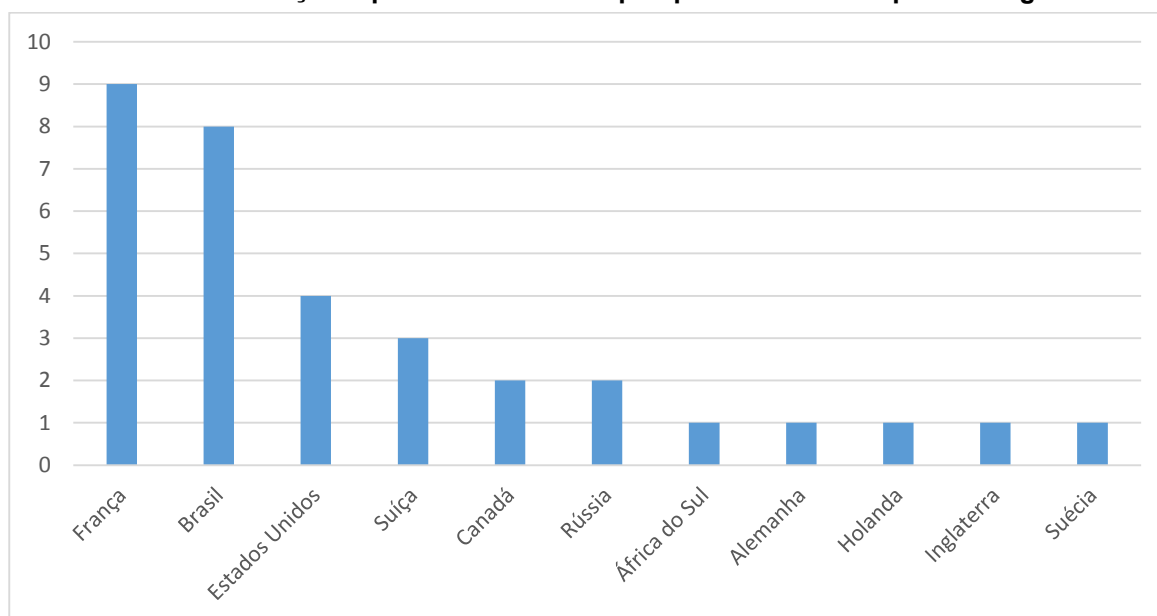
desenvolvendo o seguinte processo investigativo: no corpo do texto, estão inseridos os dez trabalhos relevantes com a metodologia proposta - o cuidado que se teve foi em selecionar trabalhos que envolvessem aspectos inseridos na questão de pesquisa.

No Gráfico 1, observa-se as nações nas quais estão localizados os institutos de pesquisas e universidades que desenvolvem pesquisas sobre transferência de tecnologia em política de *offset*, sendo destaque para Estados Unidos, Suécia, seguidos de Inglaterra, Austrália, Suíça, Taiwan e demais nacionalidades.



**Fonte: Dados da pesquisa**

No Gráfico 2, observa-se que a busca por bibliografia foi baseada em uma metodologia sistemática e que foi utilizada a palavra-chave *anthropotechnolog\** de forma isolada para facilitar o processo de seleção da pesquisa e filtragem de trabalhos, são apresentadas as nacionalidades que desenvolvem pesquisas nesta corrente de investigação:

**Gráfico 2 - Nações que desenvolveram pesquisa sobre Antropotecnologia**

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação aos autores mais citados, com a proposta de revisão sistemática de literatura desenvolvida por Pagani, Kovaleski e Resende (2015; 2018) foi possível identificar acerca das combinações de palavras-chaves, os autores mais citados, expostos nas tabelas a seguir:

**Tabela 1 - Autores mais citados em Transferência de tecnologia e *offset*\***

Autores	nº de citações
1. Autken and Harrison (1999)	4628
2. Mencinger (2003)	380
3. Thurow (1997)	347
4. Maskus and Reidman (2004)	290
5. Bidaut and Cummings (1994)	214
6. Anderson (2005)	182
7. Vishwasrao (1994)	156
8. Muller (2007)	101
9. Branstetter and Saggi (2011)	92
10. Macpherson and Pritchard (2003)	53

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 2 - Autores mais citados em Antropotecnologia\*

Autores	nº. de citações
1. Carayon; Smith (2000)	365
2. Eason (1982)	121
3. Kuorinka (1997)	108
4. Wisner (1995)	73
5. Garrigou, Carballeda, Daniellou (1998)	30
6. Soares (2006)	11
7. Daniellou (2006)	7
8. Hendrick (1997)	7
9. Schrack (1980)	5
10. Sznckwar (2008)	5

Fonte: Dados da pesquisa

Com um escopo menor devido à delimitação e combinação de palavras-chaves, os autores mais citados pela combinação *TT+offset e anthropotechnolog\** de forma isolada, deu ênfase nos dez mais citados de cada combinação com o intuito em destacar a relevância desses trabalhos.

### 3.2 SELEÇÃO DA SITUAÇÃO CONTEMPLADA

Com uma primeira experiência brasileira na utilização da política de *offset* com máquinas e equipamentos não oriundos do segmento de defesa, o plano de expansão da radioterapia no Sistema Único de Saúde tem como objetivo aumentar a cobertura do tratamento de doenças oncológicas através do processo terapêutico em radioterapia.

Em virtude da nova dimensão das compras públicas através da Lei nº 12.349/2010, o Ministério da Saúde, através da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE), realizou um acordo comercial para a aquisição de oitenta (80) aceleradores lineares produzidos pela empresa americana *Varian Medical Systems*. Com preço unitário atrativo e com contrapartidas a serem realizadas pelo vendedor, denominadas de acordo de compensação tecnológica, representado pelas iniciativas de construção da fábrica para produção de aceleradores lineares no Brasil, capacitar fornecedores locais, recursos humanos e realizar a transferência de tecnologia sobre o processo de desenvolvimento de software embarcado para cinco instituições científicas e tecnológicas brasileiras.

O plano contempla 23 Unidades Federativas aonde acontecerá a criação de novos serviços em radioterapia e ampliação dos já existentes. Para a pesquisa, foi selecionado o acordo comercial firmado entre o Ministério da Saúde e a empresa *Varian Medical Systems* cujo objetivo é o desenvolvimento de projetos de infraestrutura, e aquisição de aceleradores lineares para ambientes hospitalares.

Para esta pesquisa selecionou-se a situação implementada no Estado do Paraná, em virtude da permissão de acesso ao ambiente constituído, entretanto, por motivos institucionais os instrumentos de coleta de dados foram limitados no que tange a sua aplicação.

### 3.3 CONSTRUÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE

A construção do modelo de análise é fundamental para a não dispersão da pergunta inicial de pesquisa. Para Quivy e Campenhoudt (2005) o modelo de análise corresponderá ao aprofundamento da pergunta inicial de pesquisa em termos de nortear a operacionalização do trabalho de coleta dados.

O início do processo de estruturação do modelo de análise ocorre pelo processo de conceptualização que representa o contexto abstrato que está inserido no objeto de análise, assim, para não absorver todos os aspectos da realidade em foco, mas sim a essência da realidade a partir do ponto de vista do pesquisador, o desencadeamento desde processo gera a necessidade de determinar as dimensões e indicadores para promover compreensão da realidade (QUIVY; CAMPENHOUDT, 2005).

Para os autores anteriores, as dimensões representam a possibilidade de compreender a realidade que constitui os conceitos, e os indicadores expressam as manifestações objetivamente observáveis e mensuráveis acerca de uma dimensão inserida em um conceito (QUIVY; CAMPENHOUDT, 2005).

Desta forma, a definição de dimensões e indicadores ocorre em consonância com a pergunta inicial de pesquisa e revisão sistemática de literatura com vistas a atender a abordagem teórica e metodológica selecionada para o estudo. As dimensões e indicadores foram baseados no modelo de análise proposto por Biazus (2008), onde o seu objetivo está na explicitação dos conhecimentos inseridos nas situações de trabalho distintas, permitindo uma análise comparativa. Nesta pesquisa,

as dimensões e os indicadores foram adequados ao contexto de implementação do acelerador linear em uma organização no Estado do Paraná.

### 3.4 DIMENSÕES E INDICADORES DE ANÁLISE

#### 3.4.1 Variáveis do Ambiente Externo

O conjunto de dimensões e indicadores representam as variáveis para análise do ambiente externo. São apresentados nos Quadros 3 a 5 que reportam a contextos ambientais, tecnológicos, sociais e antropológicos.

**Quadro 3 - Dimensões do contexto geográfico e demográfico**

<b>DIMENSÃO GEOGRÁFICA E DEMOGRÁFICA</b>	
Conjunto de informações relativas ao ambiente físico, infraestrutura disponível e população	
<b>Indicadores</b>	
<b>Localização geográfica</b>	<b>Localização</b>
<b>Infraestrutura disponível</b>	Vias de acesso Fornecimento de energia Abastecimento de água Saneamento básico
<b>Clima</b>	Características gerais: temperatura; variações no ano
<b>Demografia</b>	Informações demográficas da situação escolhida

Fonte: Adaptado de Biazus (2008)

**Quadro 4 - Dimensões do contexto industrial**

<b>DIMENSÃO TECNOLÓGICA</b>	
Conjunto de aspectos que contribuem para o processo de trabalho	
<b>Indicadores</b>	
<b>Produção e fornecimento de matéria-prima</b>	Produção e fornecimento de matérias-primas para operacionalização do acelerador linear
<b>Tipo de radioterapia</b>	Classificações da radioterapia
<b>Fornecimento de equipamentos</b>	Localização dos fornecedores, equipamentos disponíveis, treinamento e manutenção
<b>Órgãos técnicos de apoio/assessoramento</b>	Órgãos técnicos oficiais de apoio e assessoramento às atividades, ações desenvolvidas.
<b>DIMENSÃO JURÍDICA</b>	
Conjunto de informações sobre legislações do segmento	
<b>Indicadores</b>	
<b>Marcos legais</b>	Sobre compras públicas
<b>Órgãos representativos</b>	Entidades e modalidades de atuação

Fonte: Adaptado de Biazus (2008)

**Quadro 5 - Dimensões do contexto Social e Antropológico**

<b>DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA</b> Conjunto de informações socioeconômicas	
<b>Indicadores</b>	
<b>Dados político-econômicos</b>	Nível de renda média, per capita, valor do salário mínimo; Nível de emprego formal; Empregos por setor de atividade Dados sobre a utilização da radioterapia em tratamentos de doenças oncológicas
<b>DIMENSÃO SOCIOCULTURAL E ANTROPOLÓGICA</b> Conjunto de informações que caracterizam a população e possibilidades de formação	
<b>Indicadores</b>	
<b>Características culturais</b>	Uso, costumes e tradições locais
<b>Nível de escolaridade da população</b>	Nível de escolaridade formal da população

Fonte: Adaptado de Biazus (2008)

### 3.4.2 Variáveis do Ambiente Interno

As variáveis relativas ao contexto do ambiente interno relatam as caracterizações gerais e organizacionais da situação de trabalho escolhida. As dimensões são apresentadas no Quadro 6, descrito a seguir:

**Quadro 6 - Dimensões do contexto de caracterização do processo de trabalho**

<b>DIMENSÃO DAS CARACTERÍSTICAS GERAIS</b> Identificação do processo de trabalho e determinantes do processo de trabalho	
<b>Indicadores</b>	
<b>Características gerais</b>	Processo de trabalho Materiais necessários para o processo Recomendações adotadas
<b>Características organizacionais</b>	Quadro funcional Estrutura hierárquica Formas de contratação de pessoal Principais atividades
<b>DIMENSÃO DAS CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS</b> Características da organização relacionadas à situação de trabalho e fatores da atividade de trabalho	
<b>Indicadores</b>	
<b>Aspectos organizacionais do processo de trabalho</b>	Horário e divisão do trabalho Organização e estruturação do trabalho Controle sobre a realização de tarefas Capacidade de atendimentos diários.
<b>Fatores Técnicos</b>	Equipamentos disponíveis Procedimentos de manutenção.

Fonte: Adaptado de Biazus (2008)

### 3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS E INFORMAÇÕES

As técnicas de coleta de dados selecionadas têm como objetivo esclarecer os aspectos delimitados pelo modelo de análise construído acerca da pergunta inicial de pesquisa. Nesta perspectiva, serão utilizadas as técnicas de pesquisa documental, observação assistemática não participante e entrevista com formulário.

#### 3.5.1 Pesquisa Documental

A compreensão da pesquisa documental, a partir de Gil (2010), tem a capacidade de proporcionar dados em quantidade e qualidade suficientes para investigações sociais; já em outra perspectiva, Quivy e Capemnhoudt (2005) esclarecem que a pesquisa documental representa uma forma de entender fenômenos demográficos, socioeconômicos e macrossociais acerca do tema de pesquisa.

A pesquisa documental foi realizada junto ao site do Ministério da Saúde, acervo de documentos da organização contemplada, ambientes institucionais onde foram publicadas todas as informações oficiais divulgadas sobre o plano de expansão da radioterapia. Além disso, foram investigados sites institucionais a fim de verificar dimensões e indicadores citados no ambiente externo e interno, previstos na metodologia referente ao Estado do Paraná.

#### 3.5.2 Observação Assistemática Participante

A técnica de observação tem o propósito de atuar como um conjunto de operações constituído a partir do modelo de análise para testar os fatos e confrontar os dados observáveis (QUIVY; CAPEMNHOUTD, 2005). Nesta pesquisa, utilizou-se a observação assistemática participante, onde o próprio pesquisador procede de forma direta à coleta de informações, interagindo com os participantes envolvidos no objeto de pesquisa, entretanto, o delineamento da observação direta está a partir das dimensões e indicadores definidos no modelo de análise (QUIVY; CAMPEMNHOUTD, 2005).

O envolvimento do pesquisador com interlocutores enredados com a situação investigada representa um dos aspectos da observação assistemática participante (GIL, 2008).

A observação assistemática participante ocorreu na organização contemplada pelo plano de expansão da radioterapia situada no Estado do Paraná, no período de junho de 2017 a outubro de 2017. O pesquisador participou do processo de primeiro funcionamento do equipamento acelerador linear e acompanhou, de forma remota, o processo de seleção da radioterapia externa para tratamento oncológico.

Participando do fluxo de atendimentos diários, seja consultas ou nas aplicações radioterápicas, o pesquisador percebeu a adequação da organização em questão no gerenciamento da capacidade instalada, antes da inauguração oficial do acelerador linear, sendo que a organização em questão já o utilizava para compor uma abrangência maior aos pacientes advindos do Sistema Único de Saúde (SUS).

Ocorreram aproximações dentro dos setores-chaves para o processo de gerenciamento do equipamento, como o setor de engenharia, setor de radioterapia, setor de gestão de pessoas e com a coordenação geral. O intuito formulado foi entender como a organização se inseriu no plano de expansão da radioterapia, os ganhos estabelecidos, quais foram os dificultadores e como fatores antropotecnológicos contribuem para o empreendimento.

### 3.6 APLICAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE

Resgatando o objetivo da pesquisa, a aplicação do modelo de análise busca a resposta da pesquisa inicial de partida. Para os autores Quivy e Campemhoudt (2005), a análise de dados e informações compreende vários processos, mas três deles, atuando em forma conjunta, se apresentam como um rito obrigatório.

Os processos para o desencadeamento da análise de dados e informações são a descrição e a preparação (observadas de forma aglutinada ou não), utilizando-se de forma a possibilitar o teste de hipóteses, a análise das relações entre variáveis e, posteriormente, a comparação dos resultados observados com resultados esperados a partir das hipóteses (QUIVY; CAMPEMHOUDT, 2005).

Seguindo o modelo de análise proposto acerca de suas dimensões e indicadores, efetua-se a coleta de dados e a descrição (preparação) relacionadas às



situações distintas de análise, ou seja, à organização em questão no Estado do Paraná. Após esta etapa, inicia-se a análise dos dados coletados na perspectiva do ambiente externo e interno com pretensões de analisar a efetividade do acordo comercial e a TT promovida pelo mesmo.

A análise dos dados qualitativos ocorreu através da análise de conteúdo e análise do discurso, considerada por alguns autores como a mesma técnica de análise. Caregnato e Mutti (2006) discutem os dois modelos de análise, a análise de conteúdo trabalha com materiais escritos, podendo ser textos produzidos pela pesquisa, registro de observações, textos já existentes produzidos para outros fins. Já na análise do discurso, o foco está nas colocações, quando se utiliza materiais já existentes, a definição está no processo de colocações que se redizem significativamente, ou seja, possui um foco no sentido, e a análise de conteúdo trabalha com o conteúdo, em outras palavras, com categorias capazes de compreender a materialidade lingüística.

No Quadro 7, apresenta-se as etapas metodológicas relacionadas com as variáveis formuladas para a análise, conjuntamente com as técnicas de coleta de dados previstas, caracterização dos procedimentos de coleta de dados para o cumprimento dos objetivos propostos condizentes com a pergunta inicial de partida.

**Quadro 7 - Apresentação das etapas metodológicas constantes no modelo de análise**

<b>Atividades</b>	<b>Etapas metodológicas</b>	<b>Elementos de análise</b>	<b>Técnica de coleta de dados</b>	<b>Caracterização dos procedimentos de coleta de dados</b>
1	Análise da situação	Ambiente externo	- Pesquisa documental (dados secundários); - Observação assistemática participante (dados primários).	1) Pesquisa documental em sites oficiais e documentos sobre as dimensões: geográfica, demográfica, jurídica e socioeconômica; 2) Gestores hospitalares sobre a dimensão tecnológica;
2	Análise do processo de trabalho	Ambiente interno	- Observação assistemática participante (dados primários)	1) Participantes nos processos de trabalho envolvendo a utilização de acelerador linear contemplado pelo Plano de expansão da radioterapia; 2) Gestores hospitalares sobre as dimensões das características gerais e condições organizacionais.
3	Tabulação, análise e descrição dos dados	Utilização de planilha eletrônica e editor de texto. Análise qualitativa dos dados		
4	Análise e discussão dos resultados	Análise de conteúdo e análise do discurso		

**Fonte: Adaptado de Biazus (2008)**

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

### 4.1 PLANO DE EXPANSÃO DA RADIOTERAPIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

Instituído pela portaria nº 931, de 10 de maio de 2012 do Ministério da Saúde, o Plano de expansão da radioterapia do Sistema Único de Saúde (SUS) representa o maior investimento, a nível mundial, na aquisição de aceleradores lineares com o objetivo de ampliar a rede de atendimento na modalidade terapêutica radioterapia, já se fazendo uso de mecanismos da política de *offset* atrelado ao contrato comercial de compra.

Contempla 80 (oitenta) soluções em radioterapia descritas como criação e ampliação de centros de radioterapia. As ações desenvolvidas pelo plano são de melhorias classificadas como criação e ampliação dos serviços de radioterapia através da utilização do equipamento acelerador linear em hospitais classificados em Centro de alta complexidade em oncologia (CACON) e unidades de assistência de alta complexidade em oncologia (UNACON).

Esclarecendo as classificações instituídas pelo Ministério da Saúde, as Unidades de assistência de alta complexidade em oncologia (UNACON) significam que existem condições técnicas, infraestrutura, equipamentos e recursos humanos capazes de prestar serviços de alta complexidade para o diagnóstico definitivo para tratamento do câncer. A UNACON pode ou não, ter em sua infraestrutura a modalidade terapêutica radioterapia, nos centros de alta complexidade em oncologia (CACON), apresentam as mesmas características da (UNACON), contudo, é obrigatória a existência da modalidade terapêutica radioterapia em sua infraestrutura (BRASIL, 2013).

Para o processo de operacionalização do plano, o Ministério da Saúde dividiu-o em duas etapas conforme explicado na Figura 3. A primeira etapa é composta pela aquisição de aceleradores lineares, confecção dos projetos básicos e executivos e o desenvolvimento da compensação tecnológica; na segunda etapa, são contratados os prestadores de serviços para o processo de construção conforme os projetos básicos e executivos para acondicionamento do equipamento:

Figura 3 - Fases do plano de expansão da radioterapia



Fonte: Autoria própria

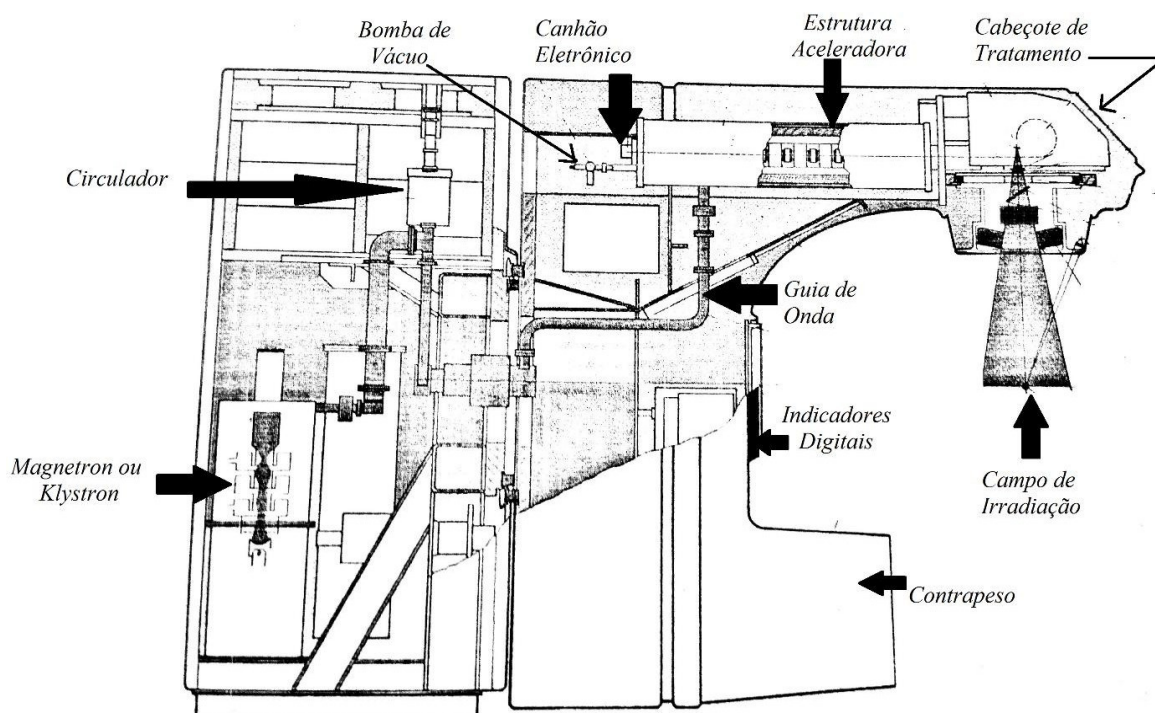
Trata-se da aquisição de aceleradores lineares, um equipamento utilizado na modalidade terapêutica radioterápica externa que permite controlar a intensidade e direcionalidade dos raios ionizantes. Os aceleradores lineares são uma evolução consistente da radioterapia moderna que busca desenvolver meios confiáveis e controláveis para o processo de radiação. Esse equipamento é considerado a maior referência em tratamentos radioterápicos, contudo, o determinante para a utilização deste equipamento está na localização anatômica das células malignas (BRESSAN, 2010).

Os componentes do acelerador linear são divididos em dois módulos: o primeiro com comportamento estático e o outro com comportamento móvel. Na parte estática, os componentes são o sistema de refrigeração, componentes elétricos

capazes de gerar micro-ondas, na parte móvel a seção aceleradora, cabeçote e os colimadores (SOUZA, 2017).

A relação dos componentes é descrita e apresentada na Figura 4:

**Figura 4 - Componentes do acelerador linear**



Fonte: Adaptado de Souza (2017)

A seguir são apresentadas as descrições dos principais componentes do acelerador linear com fins clínicos:

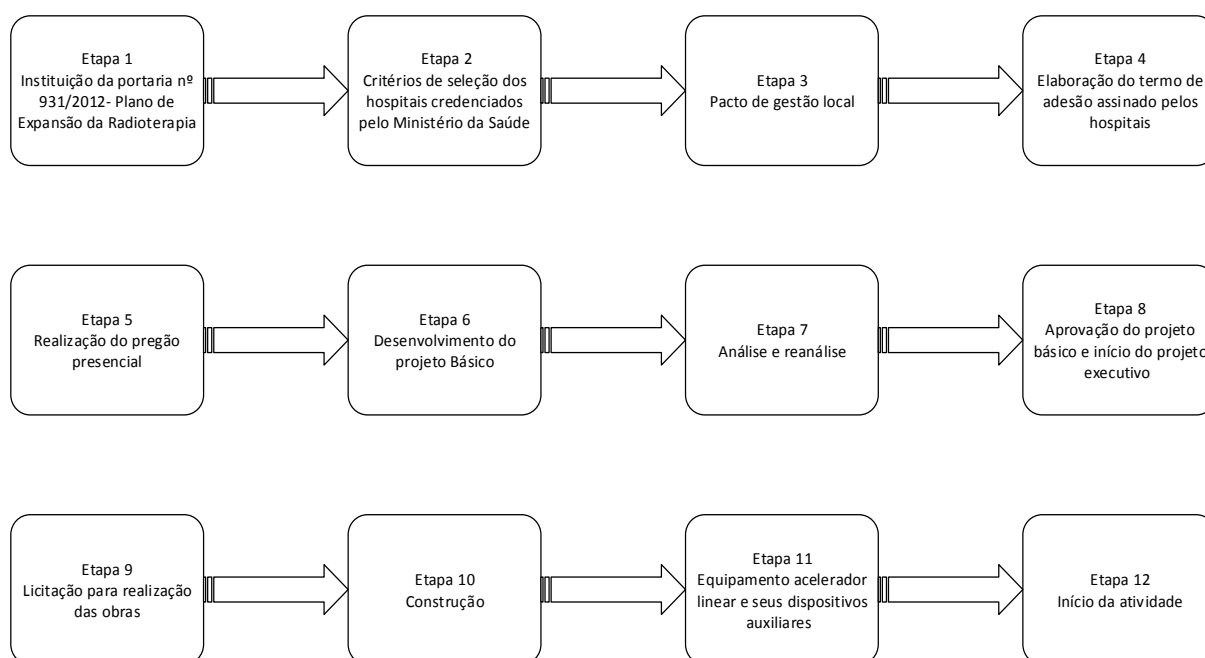
1. Canhão de elétrons: Estrutura onde são gerados os elétrons para o processo de aceleração;
2. Seção aceleradora: Espaço em que os elétrons são acelerados para atingir a energia desejada;
3. Bomba de Vácuo: Dispositivo responsável por manter o vácuo na seção aceleradora;
4. Magnetrons ou klystrom: Magnetrons são responsáveis pela geração de ondas de radiofrequência, klystrom são amplificadores das ondas;

5. Guia de Onda: Dispositivo responsável por transferir as micro-ondas até a seção aceleradora;
6. Circulador e carga d'água: estrutura responsável por absorver as micro-ondas que não chegam à seção aceleradora;
7. Magneto de deflexão: responsável por balizar o feixe de elétrons até o carrossel;
8. Carrossel: responsável pelos filtros específicos para obtenção dos feixes de elétrons ou fótons;
9. Colimadores: responsáveis pela definição do tamanho do campo de irradiação de feixes de elétrons ou fótons;
10. Circuito de água: responsável pelo processo de refrigeração.

Além da aquisição dos equipamentos, está previsto no plano, além do acordo comercial, um acordo de compensação tecnológica, este visa à construção do ambiente fabril de aceleradores lineares, qualificar fornecedores locais para produção de componentes, acessórios e softwares, além da qualificação de profissionais. Neste caso, a empresa *Varian Medical Systems* deve qualificar fornecedores selecionados pela mesma, firmar acordos com instituições científicas e tecnológicas para a transferência de tecnologia voltada ao desenvolvimento de softwares, além de, em parceria com as instituições científicas selecionadas na etapa anterior, a empresa contemplada deve manter um local para treinamento de engenheiros, físicos, técnicos e profissionais afins voltados à qualificação acerca de aceleradores lineares.

Alinhado ao objetivo da pesquisa, o acordo comercial é representado por um processo inserido nas duas etapas descritas anteriormente que precisam ser cumpridas pelas organizações envolvidas para efetivamente inserir o acelerador linear no contexto hospitalar. A Figura 5 apresenta o fluxo de etapas que se apresenta de forma seqüencial estabelecendo atos institucionais, contudo, a etapa somente é considerada concluída pelo comitê gestor onde são alinhados requisitos e adaptações necessárias a cada organização contemplada.

**Figura 5 - Fluxo das etapas do processo de inserção do acelerador linear no contexto hospitalar**



**Fonte: Adaptado do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017)**

Preocupado com o resultado final, o sincronismo entre as etapas é fundamental para a efetividade do plano, visto que há a participação de diferentes instituições como Ministério da Saúde, empresa *Varian Medical Systems*, Secretarias Estaduais de Saúde, os hospitais contemplados pelo plano, as construtoras responsáveis pela obra planejada e as instituições científicas e tecnológicas participantes da chamada pública para transferência de tecnologia. Diante disso, os esforços institucionais são relevantes para que a solução em radioterapia seja disponibilizada, mas, atualmente o cenário de evolução do plano é vagaroso. Desde 2012, dados de junho de 2017 apresentam o atual panorama do plano, sendo que três soluções foram entregues, seis se encontram em execução, 1(uma) solução paralisada, seis em processo licitatório, 1(uma) elaboração do termo de referência, oito com projetos executivos em análise, três projetos executivos em elaboração na empresa Varian, 26 com projetos básicos de arquitetura e engenharia em processos de reanálise, 1(um) projeto básico de arquitetura e engenharia em análise, 21 projetos foram suspensos por determinação do comitê executivo e quatro projetos foram excluídos pelo comitê gestor.

Em relação às três soluções entregues, a primeira solução foi entregue em novembro de 2016, no Estado da Paraíba; a segunda solução entregue em maio de 2017, no Estado da Bahia; e, a terceira solução, em junho de 2017, no Estado do Paraná, sendo a terceira solução participante desta pesquisa.

## 4.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO CONTEMPLADA NO ESTADO DO PARANÁ - VARIÁVEIS DO AMBIENTE EXTERNO

Nesta etapa de análise da situação no Estado do Paraná, o ambiente externo reporta-se às dimensões e indicadores correspondentes aos contextos geográficos demográficos, industrial e social antropológico, conforme descrição nos quadros 3, 4 e 5 inseridos nas dimensões e indicadores de análise.

### 4.2.1 Contexto Geográfico-Demográfico

#### 4.2.1.1 Dimensão geográfica

Localização geográfica. Inserida na região sul do Brasil, considerada a capital do Estado do Paraná, a cidade de Curitiba possui área de 435,036 km<sup>2</sup> considerando 319,469 km<sup>2</sup> pertencentes à zona urbana, sua extensão de norte-sul é de 35 quilômetros e de Leste-Oeste de 20 quilômetros, a cidade possui 76 bairros, seu relevo se caracteriza em levemente ondulado. Inserida no bioma da mata atlântica, a Figura 6 apresenta os limites do município de Curitiba em relação aos municípios próximos inseridos na Região Metropolitana de Curitiba.



**Figura 6 - Limites territoriais do município de Curitiba**

**Fonte: IBGE (2017)**

Contextualizando os objetivos da pesquisa, a cidade de Curitiba é considerada referência em tratamentos oncológicos, em virtude da localização de seis hospitais credenciados pelo Ministério da Saúde, sendo eles:

- Hospital de Clínicas - Universidade Federal do Paraná; UNACON
- Hospital Erasto Gaertner; CACON
- Hospital Infantil Pequeno Príncipe; UNACON
- Hospital Santa Casa; UNACON
- Hospital São Vicente; UNACON
- Hospital Universitário Evangélico de Curitiba; UNACON

Em relação às classificações dos serviços em oncologia, na cidade de Curitiba somente o Hospital Erasto Gaertner possui a classificação Centro de alta complexidade em oncologia, isto significa que, obrigatoriamente, precisa disponibilizar a modalidade terapêutica radioterapia em seu ambiente, devido à condição e à organização absorve um número significativo de pacientes oriundos de outras regiões do Estado do Paraná e da região sul do país (INCA, 2016).

Infraestrutura disponível: Os principais acessos ao município de Curitiba são através das rodovias BR 376, BR 277, BR116 além de rodovias estaduais que realizam a ligação com os municípios próximos inseridos na Região Metropolitana de Curitiba. A região ainda conta com o aeroporto internacional de Curitiba localizado no

município de São Jose dos Pinhais que está aproximadamente a 15 quilômetros do centro da capital paranaense.

Sobre a matriz energética do Estado do Paraná, ela é 98,4% oriunda de fontes de energias renováveis (energia hidráulica, produtos de cana, lenha, resíduos de madeira e outras fontes) e, 1,6% por mecanismos de fonte não renovável (xisto, petróleo e carvão mineral). O órgão executor e gestor das políticas de produção e transmissão de energia no Estado do Paraná é a Companhia Paranaense de Energia (COPEL), o potencial de geração de energia do Estado do Paraná se dá pelas 16 bacias hidrográficas inseridas em seu território, contudo, mesmo com uma condição favorável, a geração de energia do Estado do Paraná historicamente sofreu impactos entre a quantidade demandada e a quantidade ofertada de energia em virtude da sua participação no subsistema sul de transmissão de energia. Entretanto, no ano de 2017, a quantidade demandada em megawatt (MW) vem diminuindo em virtude do uso consciente de energia, bem como o desaquecimento das atividades econômicas industriais (ROCHA, 2014; BRASIL, 2017).

No que tange ao saneamento básico, esta categoria é responsável pela infraestrutura de serviços voltados ao abastecimento de água potável, captação e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais urbanas e manejo dos resíduos sólidos. No Estado do Paraná, a concessionária responsável é a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), responsável pelos serviços de saneamento básico em 345 municípios, incluindo a cidade de Porto União, em Santa Catarina. Na cidade de Curitiba, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, 90,52% dos imóveis possuem rede coletora de esgoto, deste montante, 65% estão interligados de maneira correta com o sistema de saneamento do município, especificamente, no bairro Jardim das Américas, localidade onde a organização, objeto da pesquisa, está inserida, o índice de atendimento da rede de esgoto é de 97,8%, demonstrando a abrangência do sistema (CURITIBA, 2013).

Em relação à coleta de resíduos sólidos na cidade de Curitiba, a coleta convencional é realizada em dois turnos sendo no período matutino e noturno, na maioria das regiões atuando diariamente, integrante do Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (CONRESOL), a instituição responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente da cidade de Curitiba. Em relação aos resíduos de saúde, a orientação do plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos deixa claro que a responsabilidade

pela destinação correta de resíduos de saúde é da organização produtora e consumidora (SANTOS et al, 2017).

Sobre abastecimento de água, em 2016, na cidade de Curitiba existem exatos 778,966 unidades atendidas pela rede de abastecimento gerenciada pela SANEPAR, em virtude da constante manutenção da rede de abastecimento, interrupções no serviço são necessárias para garantir a eficácia das ações (IPARDES, 2016). Na dimensão do Estado do Paraná, a SANEPAR é responsável por 86% dos abastecimentos de água de todo Estado, entretanto, ainda existem municípios que possuem algum déficit na oferta de água.

#### 4.2.1.2 Clima: características do clima na cidade de Curitiba

Inicialmente se dá pela sua classificação, sendo clima mesotérmico controlado por massas de ar tropicais e polares, identificado como Cfb de acordo com as tipologias climáticas de Koppen que significa um clima temperado com um verão não intenso, o comportamento das chuvas é distribuído com frequência no verão com possibilidade de inversão, clima úmido, sem estação seca estabelecida, no inverno a ocorrências de geadas intensas, frequentemente nos meses de abril a setembro (ROSSI, KRUGER, BRODE, 2011).

Considerada a capital mais fria do Brasil, Curitiba no verão o mês de fevereiro é o com maior incidência de calor, com temperaturas variando entre 22°C a taxas superiores de 35°C, em seu oposto o mês de julho é o que apresenta as menores temperaturas podendo apresentar -5°C a 18°C, outra característica é o comportamento dos ventos sendo moderado é direcionado para nordeste (ROSSI, KRUGER, BRODE, 2011; FERNANDES et al, 2015).

Outro aspecto significativo sobre considerações climáticas é a condição da variação térmica entre perímetros urbanos e rurais, conhecido como ilha de calor, que apresenta temperaturas maiores em comparação com áreas em proximidades, urbanização, topografia e elementos meteorológicos são condições favoráveis ao surgimento de ilha de calor.

Leal, Biondi e Batista (2014) relatam que Curitiba possui características estabelecidas para análise do clima urbano como formas de utilizar o solo, direcionados pelo processo de zoneamento, que conseqüentemente define aspectos

de ocupação além de considerar as florestas urbanas menos que a distribuição ocorre de forma irregular.

Em um levantamento os autores citados anteriormente analisarão os efeitos do zoneamento, uso do solo e distribuição de florestas urbanas na cidade de Curitiba, e as maiores concentrações de temperaturas ocorrerão nas áreas de maior ocupação e atividades humanas, contudo, não nas áreas verticalizadas, e as menores temperaturas em áreas com florestas e áreas verdes, afirmando a influência das florestas urbanas bem como as construções na variação das temperaturas em perímetros urbanos.

#### 4.2.1.3 Dimensão demográfica

Demografia: Segundo estimativas do IBGE sobre a população de Curitiba para o ano de 2017 é de 1.908,359 habitantes na cidade de Curitiba, no senso demográfico de 2010 realizado pelo IBGE, o número de habitantes de Curitiba era de 1.751,907 (IBGE, 2017).

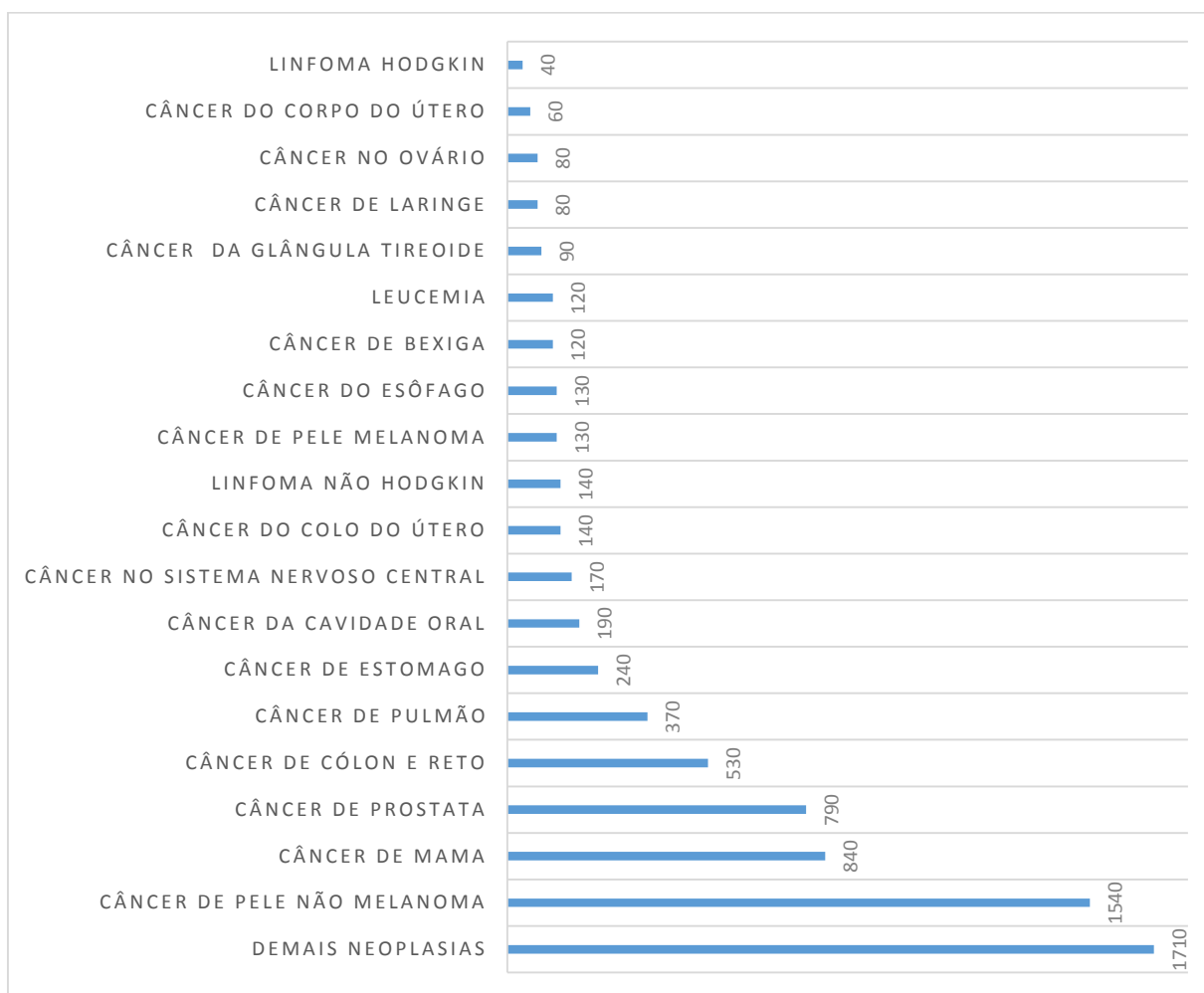
As estimativas de surgimento de novos casos de câncer no Brasil, segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA) responsável pelo monitoramento e implementação das ações intermediadas por políticas públicas voltadas a prevenção e controle do câncer no Brasil, Já reconhecido que este conjunto de doenças é um problema de saúde pública em países desenvolvidos, diante disso, o INCA estimou para o Brasil no biênio 2016-2017, 600 mil novos casos de câncer, dentre os mais freqüentes estão o câncer de próstata e o câncer de mama.

Diante deste contexto, em levantamento realizado pelo INCA, procurou relacionar os tipos de câncer mais comum com localização primária conforme a Classificação Internacional de Doenças e Problemas relacionados à Saúde - CID (10), todos os tipos de câncer são representados pela codificação C00 a C97, exceto C77-C79. A seguir são apresentados os tipos câncer com maior incidência no Brasil em relação a sua localização primária:

1. Próstata;
2. Mama;
3. Colo do Útero;

4. Traqueia, Brônquios e pulmão;
5. Cólon e reto;
6. Estômago;
7. Cavidade oral;
8. Laringe;
9. Bexiga;
10. Esôfago;
11. Ovário;
12. Linfoma de Hodgkin;
13. Linfoma não Hodgkin;
14. Glândula tireoide;
15. Sistema nervoso central;
16. Leucemias;
17. Corpo do Útero;
18. Pele Melanoma;
19. Outras localizações;
20. Pele não Melanoma.

Sobre a cidade de Curitiba, as estimativas de incidência de câncer, no ano de 2016, apresentadas pelo INCA, demonstra a proporção de novos casos a cada 100 mil/habitantes, das tipologias apresentadas anteriormente. Com utilização de uma metodologia específica, onde o objetivo é estimar o número de novos casos de câncer por Unidades da Federação, o INCA apurou quais são as tipologias com maior incidência na cidade de Curitiba, apresentando 7.510 casos a cada 100 mil habitantes. De acordo com a metodologia utilizada, o gráfico 3 apresenta as incidências das tipologias apresentadas e seus percentuais por participação:

**Gráfico 3 - Incidência de novos casos de câncer na cidade de Curitiba**

Fonte: Adaptado INCA (2016)

Diante do processo expansivo desta anomalia no Brasil, os aceleradores de partículas lineares podem ser utilizados em todos os processos de tratamento ou para preparação de tratamentos mais sensíveis como a quimioterapia, contudo, somente a aquisição desses instrumentos não reflete o preparo, a infra-estrutura no processo de tratamento.

#### 4.2.2 Contexto Industrial

Neste contexto, são apresentadas as dimensões tecnológicas e jurídicas e os indicadores relacionados, o objetivo é compreender o contexto industrial existente na relação entre a situação no Estado do Paraná e o contexto Nacional.

#### 4.2.2.1 Dimensão tecnológica

Produção e fornecimento de matéria-prima: objeto do acordo comercial estabelecido pelo Ministério da Saúde e a Empresa *Varian Medical Systems*, os 80 aceleradores lineares adquiridos e destinados para fins clínicos, são equipamentos complexos capazes de produzir feixes de raios ionizantes voltados ao tratamento radioterápico (SOUZA, 2017). A preocupação da inserção do acelerador linear está na infraestrutura para acondicionamento do mesmo, por isso, os projetos básicos e projetos executivos são construídos a partir do pacto de gestão local, constituídos pelo Ministério da Saúde, empresa *Varian Medical Systems*, hospital contemplado, empreiteira vencedora do certame específico para infraestrutura e as secretarias municipais e estaduais de saúde. Os detalhes da localização do Bunker, dimensionamento e requisitos estruturais para funcionamento do acelerador linear são definidos pelas organizações inseridas no pacto de gestão que consideram as recomendações do fabricante, ou seja, pelo vencedor da concorrência pública (NANDI, 2004; SOUZA, 2017).

O fornecimento de matéria-prima para funcionamento do acelerador linear compreende a energia elétrica e o abastecimento de água. Na primeira etapa do Plano de Expansão da Radioterapia, o projeto básico estabelece todos os elementos relacionados à infraestrutura que precisam ser construídos ou ampliados para a acumulação do acelerador previsto, entretanto, em cada estrutura hospitalar, existe as peculiaridades da infraestrutura existente, exigindo um esforço na adequação do projeto.

A produção de energia em virtude de necessidades do acelerador linear faz com que as tensões se apresentem mais elevadas devido aos componentes elétricos inseridos, diante do modelo de transmissão de energia vigente na maioria das cidades. A transmissão aérea, a preocupação central do fornecimento de energia está nas sobretensões que podem prejudicar o funcionamento do acelerador linear, exigindo a adequação das subestações já existentes no ambiente hospitalar.

Durante e após o término de uma seção de utilização, o acelerador deve ser abastecido com água, para que o processo de resfriamento do sistema seja constante, não podendo ocorrer interrupções. Desta forma, o ambiente hospitalar deve ser capaz de promover constantemente o abastecimento de água para evitar possíveis imprevistos.

Tipos de radioterapia: duas tipologias de procedimentos radioterápicos são estabelecidas a partir da caracterização e localização da neoplasia e necessidade de tratamento: a radioterapia externa também conhecida como teleterapia, e a braquiterapia. A teleterapia informa que a fonte de radiação possui uma distância da área afetada, acerca de 80 a 100cm, em geral. Atualmente, muito utilizada no processo de tratamento, a teleterapia faz uso de aceleradores lineares de fótons ou elétrons tendo feixes de alta energia. Um parâmetro utilizado é a dose estabelecida de radiação, chamada de dosimetria, um cálculo da quantidade administrada no tratamento do paciente (INCA, 2017; SPEZZIA, 2017).

A braquiterapia realiza a exposição direta das regiões aos raios radiativos, este tipo de tratamento utiliza-se de fontes seladas da radiação as quais são aplicadas na cavidade do corpo, ou inseridas diretamente na região afetada. Sobre a dosimetria, na braquiterapia pode ocorrer em taxa baixa de dose LDR (*low dose rate*) na qual a distribuição de radiação pode excluir as áreas de não interesse. Na taxa de alta dose HDR (*high dose rate*), o tempo de exposição à radiação é curto, geralmente, dez minutos, e a manipulação dos materiais é feita por equipamentos de controle remoto (NANDI, 2004; SPEZZIA, 2017).

Fornecimento de equipamentos: se trata de um segmento muito específico, o número de fabricantes de aceleradores lineares é reduzido, contudo, o nível tecnológico desses fabricantes é elevado devido à tecnologia necessária e embarcada nesta tipologia de equipamento. Os fabricantes são:

**Varian Medical Systems:** Fabricante norte-americano de ferramentas. Utiliza alta energia para o tratamento oncológico, todo processo de manufatura é realizado nos Estados Unidos;

**Philips Medical Systems:** Fabricante holandês, em território brasileiro. Possui uma atuação forte em desenvolvimento de software utilizando processamento de imagens e, em 1997, adquiriu a linha da radioterapia da empresa Elekta;

**Elekta:** Fabricante sueco, possui escritórios em todo mundo. Na América Latina está localizado na cidade de São-Paulo-SP-Brasil, desenvolve e produz equipamentos voltados ao tratamento do câncer e distúrbios cerebrais;

**Siemens Healthcare:** Fabricante alemão. Desenvolve soluções em radioterapia voltada ao tratamento oncológico.

**Accuray:** Fabricante americano. Desenvolve plataformas de radioterapia e radiocirurgia para diversas formas de anomalias oncológicas.



No contexto do Plano de Expansão da Radioterapia, o Ministério da Saúde realizou, no ano de 2013, um processo licitatório de pregão presencial, tendo como objeto a aquisição de 80 soluções em radioterapia, elaboração de projetos básicos de arquitetura e projetos executivos, apoio à fiscalização e supervisão da execução de obras. Conforme Diário Oficial da União do Brasil, a empresa vencedora do pregão presencial, no valor global de 119.990.000,00 (cento e dezenove milhões, novecentos e noventa mil reais) onde foi considerada a maior aquisição de equipamentos radioterápicos do país.

Órgãos técnicos de apoio/assessoramento: no cenário do acordo comercial realizado através de medidas de compensação (*offset*), e inserido no processo licitatório, ocorre o envolvimento de autarquias federais que são responsáveis pela autorização de licenciamentos de operações dos bens e serviços adquiridos ou contratados. Acerca do estabelecimento da medida de compensação comercial, industrial e tecnológica no âmbito civil, a Secretaria de Políticas Econômicas do Ministério da Fazenda, atua pontualmente com a política de compras públicas, com o intuito de utilizar o poder de compra do Estado para promover o desenvolvimento econômico sustentável a partir das cadeias produtivas.

No ano de 2011, através do Decreto nº 7.546 de 02 de agosto de 2011, o governo federal brasileiro instituiu a Comissão Interministerial de Compras Públicas (CI-CP). Compete a essa comissão analisar processos de compras que estabelecem margens de preferências de produtos nacionais, medidas de compensação comercial, industrial e tecnológica ou condições vantajosas de acesso a financiamento. Esta comissão possui como secretaria executiva a Secretaria de Políticas Econômicas que dispõem suporte técnico, administrativo às ações da comissão.

Os membros desta comissão realizam a análise das propostas de compras antes da publicação dos editais de licitação. São eles:

- Ministro da Fazenda, que preside;
- Ministro do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- Ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- Ministro da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; e,
- Ministro das Relações Exteriores.

Os editais de licitação que contemplam algum tipo de compensação, somente são publicados a partir do posicionamento do CI-CP, o qual define regras em relação à utilização da prática em repartições federais.

Sobre licenciamento de operações e fiscalização de obras e instalações de equipamentos que utilizam energia nuclear, o licenciamento ocorre através da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Esta comissão é incumbida de estabelecer a política nacional de energia nuclear, normas, regulamentos e fiscalização da produção e utilização da energia nuclear no Brasil. (CNEN, 2017).

Como o objeto do Plano de expansão da Radioterapia é a aquisição de aceleradores lineares, equipamento utilizado para fins clínicos, se faz necessária a autorização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), agência reguladora que busca promover a segurança da saúde da população através do controle sanitário da utilização e consumo de produtos submetidos à vigilância sanitária.

#### 4.2.2.2 Dimensão jurídica

Legislação: O amparo normativo para consecução do pregão presencial, modalidade menor do preço global, após agrupamento de itens, foram as leis e decretos que tratam sobre compras públicas no âmbito da administração federal. O quadro 8 sintetiza as leis e decretos conjuntamente com seu significado:

**Quadro 8 - Principais legislações de compras públicas no âmbito da administração pública**

<b>Legislação</b>	<b>Propósito</b>
Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993	Institui normas às compras e contratos da administração pública
Decreto Nº 3.555, de 08 de agosto de 2000	Aprova o regulamento da modalidade de licitação denominada pregão
Lei Nº 10.520, de 18 de julho de 2002	Institui a modalidade pregão, para aquisição de bens e serviços comuns
Decreto Nº 7.174, de 12 de maio de 2010	Regulamenta a contratação de bens e serviços de informática e automação pela administração pública federal, direta ou indireta, pelas fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público e pelas demais organizações sob o controle direto ou indireto da União.
Lei Nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010	Alteram as Leis Nº 8.666 de 1993, Lei Nº 8.958, de 1994, Lei Nº 10.973, de 2004 e Lei Nº 11.273 de 2006.
Decreto Nº 7.546, de 02 de agosto de 2011	Regulamentação do disposto nos &5º a 12 do art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e institui a Comissão Interministerial de Compras Públicas.

**Fonte: Autoria própria**

Órgãos representativos do setor: além das instituições inseridas no processo de consolidação do pregão presencial, em relação aos órgãos representativos na esfera governamental, o Instituto Nacional do Câncer (INCA) tem acompanhado a evolução das obras e as inserções dos aceleradores lineares no contexto hospitalar. Sua participação é meramente informativa, entretanto, o INCA tem trabalhado indiretamente com o processo de formação de profissionais voltados a tratamentos oncológicos.

Organizações sem fins lucrativos como o Instituto Oncoguia, cujo objetivo institucional é auxiliar e ajudar os pacientes com câncer a viver melhor, possui uma iniciativa de *advocacy*, o Oncoguia possui a operação Marie Curie, que acompanha a evolução do Plano de Expansão da Radioterapia e publica informes mensais. Sua participação é informativa, principalmente aos pacientes que estão na expectativa de realização de tratamento radioterápico em ambientes hospitalares contemplados.

### 4.2.3 Contexto Social Antropológico

#### 4.2.3.1 Dimensão socioeconômica

Dados político-econômicos: Curitiba possui o maior produto interno bruto (PIB) do Estado do Paraná, considerada a quinta maior economia do país, a cidade de Curitiba é a 26ª (vigésima sexta) em relação ao PIB per capita no ano de 2014, com um valor de 42.317,21 (IBGE, 2017). A cidade concentra suas atividades econômicas nos segmentos de serviços, indústria e agropecuária.

A renda média mensal dos trabalhadores formais representa 4 (quatro) salários mínimos nacionais, refletindo de forma direta na qualidade de vida. Sobre a política de salários, o salário mínimo vigente em âmbito nacional é R\$ 937,00. No Estado do Paraná é vigente o salário mínimo regional, cujo piso salarial varia de R\$ 1.148,40 a R\$ 1.326,60 de acordo com o grupo de profissionais estabelecido pela Classificação Brasileira de Ocupações e a Lei Nº 18.766, de 1º de maio de 2016.

O nível de emprego formal na cidade de Curitiba, segundo o IBGE (2017) 1.046.206 pessoas possuem uma ocupação formal, representando 57,7% da população ocupada. Com um cenário não motivador, 26,9% é o percentual da população que recebe por pessoa, mensalmente, até ½ salário mínimo.

Essas desigualdades apresentadas estão relacionadas com as atividades econômicas estabelecidas. Segundo o IPARDES (2016), num primeiro momento, as atividades econômicas estabelecidas moldam o perfil do trabalhador do perímetro urbano, ou seja, um profissional com formação superior e experiência no mercado. A Tabela 3 apresenta as atividades econômicas e número de empregos formais absorvidos:

**Tabela 3 - Principais atividades econômicas e a absorção de empregos formais - 2015 (em números absolutos)**

<b>Atividade econômica</b>	<b>Empregos formais</b>
Indústria	105.830
Comércio	156.627
Serviços	606.438
<b>Total</b>	<b>868.895</b>

**Fonte: IPARDES (2017)**

A representatividade da atividade econômica, em especial o setor de serviços na cidade de Curitiba, está ligada ao contexto hospitalar no que tange a serviços de radioterapia voltados ao tratamento oncológico.

#### 4.2.3.2 Dimensão sociocultural e antropológica

Características culturais: em seu surgimento, habitavam a cidade de Curitiba, os índios Jês e Tupis-Guaranis. Contudo, somente os índios Tupis-Guaranis obtiveram uma aproximação com os portugueses durante o processo de busca pelo ouro no século XVI. Curitiba foi influenciada por diversos ciclos econômicos: ciclo do ouro, ciclo da madeira e o ciclo da erva mate.

No início do século XVIII, Curitiba possuía somente a agricultura de subsistência. No século XIX, com o avanço dos tropeiros, a cidade se tornou parada, desenvolvendo assim o comércio local. Em 1842, Curitiba foi categorizada como cidade e, após doze anos, como capital da Província do Paraná.

Com a influência cultural dos moradores nativos da região, ainda no século XIX, ciclos econômicos da madeira e da erva-mate contribuíram significativamente para o crescimento econômico, conseqüentemente, tornou-se um chamativo para os imigrantes europeus. Gradativamente, desembarcando na cidade Curitiba ainda no século XIX, os alemães produziram legados nos setores da arquitetura e comércio; os poloneses, a criação de aves e a utilização da lavoura; os italianos, a agricultura, artesanato e produção de vinho (CAMPOS, 2006).

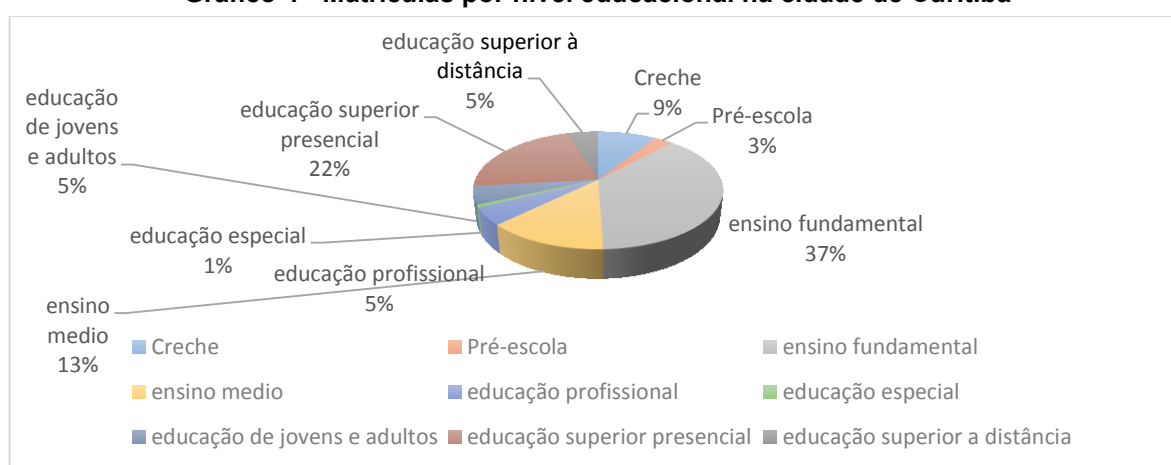
As influências culturais em Curitiba resultantes do processo imigratório são estabelecidas até os dias atuais. No século XX, houve a chegada dos ucranianos e japoneses, que se aproximaram das influências culturais existentes e estabeleceram uma população heterogênea. Ciclos econômicos e imigração caracterizaram os aspectos culturais da cidade de Curitiba, em hábitos e estilos arquitetônicos com preponderância europeia.

Nível de escolaridade da população: a taxa de escolarização brasileira tem apresentado um leve crescimento, em relação à cidade de Curitiba, a taxa de escolarização de seis a quatorze anos de idade representa 97,6%. Em comparação aos 5570 municípios, Curitiba se situa na posição 2733º, sobre o Índice de

Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) nos anos iniciais, a cidade de Curitiba apresentou no ano de 2015, nota média 6,3, superando a meta projetada de 6,0.

Sobre o IDEB dos anos finais, cuja gestão escolar é realizada pelo Governo do Estado do Paraná, no ano de 2015 apresentou nota média de 4,1 e meta projetada de 4,9, entretanto, esses números refletem como está ocorrendo o desenvolvimento da educação básica. O Gráfico 4 apresenta o número de matrículas por nível educacional na cidade de Curitiba.

**Gráfico 4 - Matrículas por nível educacional na cidade de Curitiba**



**Fonte: Adaptado do IPARDES (2017)**

A escolarização na cidade Curitiba influencia diretamente os elementos inseridos nos contextos desenvolvimentistas, onde aspectos sociais, econômicos, tecnológicos criam condições favoráveis à transferência de tecnologia, principalmente em processos de implementação, desempenho, manutenção e upgrade tecnológico, o que permite a utilização plena da tecnologia transferida, bem como propor melhorias que podem estabelecer novas fronteiras para o conhecimento.

Formação específica no setor: em se tratando de ambientes hospitalares, em especial nos serviços de radioterapia, a formação específica desses profissionais requer atualizações constantes em relação às novas práticas de diagnóstico e tratamento para que a eficácia nos pacientes acometidos aconteça.

No contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), em especial do Plano de Expansão da Radioterapia, serão necessárias formações específicas aos profissionais para que habilidades e competências sejam aperfeiçoadas e desenvolvidas para a utilização de aceleradores lineares em tratamentos radioterápicos consistentes.

Preocupada com o planejamento de recursos humanos em ambientes hospitalares, Maia et al (2015) discute como os hospitais que receberam melhorias em serviços de radioterapia irão planejar os recursos humanos necessários. Diante disso, apresentam os profissionais necessários ao setor de radioterapia ideal e as formações necessárias para estes profissionais, que apresentam em seu escopo a especificidade do ramo medicinal. O Quadro 9 demonstra as formações necessárias aos profissionais do setor de radioterapia ideal:

**Quadro 9 - Profissionais necessários em serviços de radioterapia e sua formação necessária**

<b>Profissional</b>	<b>Formação necessária</b>
Médico rádio-oncologista	Graduação em Medicina + Pós-graduação em oncologia ou em radioterapia
Física Médica	Graduação em física ou física médica+ Pós-graduação em radioterapia
Dosimetrista Médico	Graduação em bacharelado + Certificação internacional ou pós-graduação em oncologia ou em radioterapia
Técnicos e tecnólogos em Radioterapia	Formação técnica promovida pelo Conselho Nacional de Técnicos em Radioterapia, com carga horária de 1200 horas para técnicos e 2400 horas para tecnólogos.
Auxiliar de técnicos em Radioterapia	Curso de auxiliar de técnicos em radioterapia.
Enfermeira em Radioterapia	Graduação em enfermagem + Pós-graduação em oncologia ou em radioterapia

**Fonte: Adaptado de Maia et al (2015)**

Em relação ao ambiente de formação, ou seja, as instituições de ensino promotoras de pós-graduações são limitadas sobre a disponibilidade, geralmente essas formações são obtidas em instituições que possuem a graduação em medicina e uma vinculação com algum serviço de radioterapia.

#### 4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO CONTEMPLADA NO ESTADO DO PARANÁ - VARIÁVEIS DO AMBIENTE INTERNO

Neste tópico, são apresentadas as dimensões inseridas no ambiente interno conforme estabelecido na metodologia nomeada: dimensão das características gerais e dimensão das condições organizacionais.

#### 4.3.1 Dimensão das Características Gerais

Características gerais: a organização contemplada pelo Plano de Expansão da Radioterapia no estado do Paraná está localizada na cidade de Curitiba. É caracterizada como uma referência em tratamentos oncológicos do Sul do país. Fundada em 1972, oriunda de outras iniciativas da sociedade civil, a organização contemplada ao longo do tempo se especializou no segmento oncológico e participando ativamente no SUS desde sua criação.

O serviço de radioterapia da organização contemplada, desde sua criação, apresentou a propensão à ampliação de suas operações e um fluxo de acesso de pacientes de fácil utilização, com uma área de 677,01m<sup>2</sup>. A medida da área selecionada para a inserção do acelerador linear prevista no plano é de 188,51m<sup>2</sup>.

A organização em questão possui um parque tecnológico composto por equipamentos capazes de realizar o tratamento radioterápico em suas diversas modalidades. Atualmente, possui três aceleradores lineares, e um aparelho de telecobalto, baquiterapia de alta taxa de dose, e agora, o acelerador linear contemplado através do plano de expansão da radioterapia.

Na observação assistemática participante, foi possível identificar que dentro dos parâmetros iniciais de seleção do plano de expansão da radioterapia, a organização em questão não foi selecionada, entretanto, compreendendo as dificuldades de inserção e desenvolvimento do projeto, o Ministério da Saúde, como uma alternativa de solucionar o problema, propôs vários aditivos ao convênio, convidando organizações credenciadas em tratamento oncológico junto ao Ministério da Saúde, facilitando a absorção do equipamento, liberando licenças para operações e aptidão profissional com a finalidade de operacionalizar o equipamento acelerador linear.

Características organizacionais: organização em questão possui em todo seu ambiente organizacional, aproximadamente 1038 funcionários. Em específico no setor de radioterapia, a composição ocorre da seguinte quantidade e especificidade do cargo:

- 7 (sete) médicos rádio-oncologistas;
- 5 (cinco) especialistas em física médica;
- 2 (dois) dosimetristas;



- 21 (vinte e um) técnicos em radioterapia;
- 9 (nove) auxiliares de técnicos em radioterapia;
- 1 (uma) enfermeira;
- 4 (quatro) técnicas de enfermagem.

Este quantitativo de profissionais é responsável por todo tratamento radioterápico realizado pela organização em questão, os números são em uma média mensal de 20.230 aplicações radioterápicas.

Em relação à estrutura hierárquica ela se apresenta de forma mecanicista em virtude da sua forma de departamentalização, mas, as relações entre departamentos (setores) ocorrem de forma harmoniosa. Os elementos que permitem essa harmonia são em relação aos seus clientes (pacientes) que estão passando por um processo delicado, assim, o clima organizacional se torna diferenciado na tentativa de se solidarizar às condições em que os pacientes se encontram.

No que se refere ao processo de contratação de pessoal ele é realizado pela própria organização em questão. Em sua página na internet, disponibiliza o menu 'trabalhe conosco', indicando a possibilidade de visualização de vagas independentemente do tipo de cargo. Neste espaço, é possível anexar o currículo além de visualizar as habilidades e competências necessárias para concorrer no processo de seleção à vaga disponível. As etapas de seleção e recrutamento são realizadas pelo setor solicitante e pelo setor de gestão de pessoas.

As principais atividades realizadas pela organização em questão são as especialidades inseridas no contexto da oncologia com ênfase em análises clínicas, anatomia patológica, anestesiologia, cabeça e pescoço, cardiologia, cirurgia abdominal, cirurgia plástica, cirurgia vascular, cuidados paliativos, endoscopia, ginecologia e mama, neurocirurgia, oftalmologia, oncologia clínica, ortopedia, pediatria, pele e melanoma, radiodiagnóstico, radioterapia, terapia intensiva, tórax, urologia e bucomaxilofacial.

#### 4.3.2 Dimensão das Condições Organizacionais

Aspectos organizacionais do processo de trabalho: o início das atividades ocorre às 07hs perdurando até às 22hs, durante este tempo as atividades são

divididas em três turnos de trabalho. Sobre a divisão do trabalho no setor de radioterapia, o horário das 08hs às 16hs é reservado para realização de consultas médicas já agendadas. Os tratamentos radioterápicos são realizados durante as 15 horas disponíveis, das 07hs às 22hs. Em média, o tempo de duração de cada sessão não ultrapassa doze minutos.

Devido à peculiaridade do contexto, as cargas horárias dos profissionais são diferenciadas, sendo 20 horas semanais para os médicos rádio-oncologistas, 40 horas semanais para quatro físicas médicas e 20 horas para um físico médico, além de técnicos e auxiliares com carga horária de 4 horas e 48 minutos diários.

O sistema produtivo de atendimento aos pacientes da organização contemplada funciona de forma sistemática, apresentado em forma de etapas:

1ª etapa: representa o encaminhamento do paciente onde agendamento e registros são realizados. Seu funcionamento ocorre das 7h às 16h, e os horários das consultas são das 8h às 16 horas.

2ª etapa: a consulta é realizada junto ao médico rádio-oncologista, que realiza a avaliação, o tratamento e promove o encaminhamento. Em alguns casos, há necessidade de se realizar um planejamento tridimensional (3D) no tomógrafo ou bidimensional (2D) em simuladores. Este planejamento permite o uso de vários campos de radiação, avaliação da dose de radiação para os órgãos em risco e possibilita precisão da dose de radiação entregue ao órgão alvo (POLLACK et al, 2002).

3ª etapa: corresponde ao período de espera a que o paciente é submetido. Este período é necessário para organizar a demanda existente na organização. Geralmente, para o planejamento 3D o tempo necessário é em média de 15 dias, para o planejamento 2D, em média 8 dias. Além disso, o médico físico precisa de um período específico para a realização de cálculos necessários para efetuar a liberação do paciente ao tratamento.

4ª etapa: o paciente é liberado ao tratamento através de aceleradores lineares ou no telecobalto.

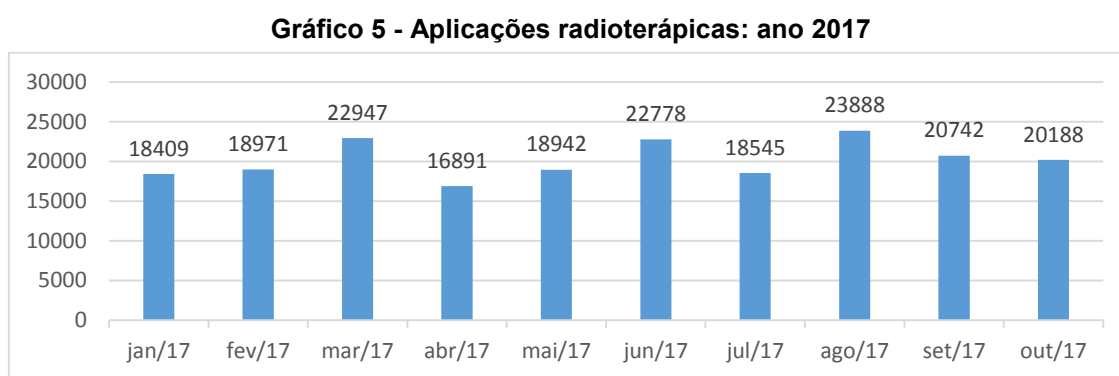
5ª etapa: corresponde ao processo de reavaliação do tratamento pelo médico rádio-oncologista após o término do tratamento; os relatórios produzidos são inseridos no registro do paciente.

Conforme o processo de atendimento a pacientes da organização, o controle de tarefas e atividades é realizado em cada procedimento de forma individualizada,

ou seja, cada paciente possui o prontuário com informações relevantes ao processo de tratamento.

A capacidade de atendimento do setor de radioterapia é estabelecida conforme a disponibilidade de recursos humanos, bem como a demanda de agendamentos para as consultas iniciais. As consultas iniciais ocorrem numa média de 48 consultas com os sete médicos rádio-oncologistas, por semana, sem considerar retornos e revisões.

Sobre os procedimentos de aplicações radioterápicas, até novembro de 2017, a média ficou em torno de 20.230 aplicações radioterápicas no ano, sobre esses números, a representatividade dos atendimentos providos pelo SUS fica em 91%. O Gráfico 5 apresenta o número de aplicações efetuadas pelo setor de radioterapia, levando em conta, tanto a radioterapia externa como a radioterapia interna:



Fonte: Dados da pesquisa

Capacidade diária de atendimento dos aceleradores lineares é de 270 pacientes ao dia, divididos entre sessões com tempo máximo de doze minutos, esta condição é colocada em três aceleradores lineares e um acelerador linear em processo de manutenção. Com a instalação do acelerador linear previsto no plano de expansão da radioterapia, a organização em questão, aumenta sua capacidade diária em 90 pacientes/dia.

Fatores técnicos: no setor de radioterapia da organização em questão, existe o parque tecnológico da radioterapia, composto por um aparelho de cobaltoterapia, quatro aceleradores lineares da marca *Varian Medical Systems* modelos 2100, 600CD0, 600CD3 e, o contemplado pelo plano, o acelerador linear modelo Clinac XC.

Outros equipamentos compõem o parque tecnológico existente são o simulador *Acuity*, simulador (GE) com *workstation* ADW40 dedicado à radioterapia,

betaterapia com placas de Estrôncio - 90 para tratamento superficial, placas de uso dermatológico, placa de uso oftálmico, braquiterapia de alta taxa de dose e softwares de planejamento e gerenciamento.

No tocante aos procedimentos de manutenção, principalmente acerca dos aceleradores lineares existentes, a utilização dos modelos produzidos por um único fabricante facilita o processo de manutenção dos equipamentos, principalmente em aspectos de intercambiabilidade de peças, além de estabelecer procedimentos de manutenção preventiva realizados pelo setor de engenharia e manutenção da organização em questão. As relações institucionais entre a Varian e a organização em questão são consolidadas anteriormente ao plano de expansão da radioterapia, este aspecto promove a agilidade sobre os tempos de manutenção tal como atendimento às necessidades específicas, exemplo os estoques de componentes que necessitam ser substituídos conforme a usabilidade do equipamento.

#### 4.4 DISCUSSÃO SOBRE O PLANO DE EXPANSÃO DA RADIOTERAPIA NA SITUAÇÃO CONTEMPLADA

##### 4.4.1 Identificação da Transferência de Tecnologia no Processo de Inserção do Equipamento Radioterápico

As ineficiências da política de *offset* inseridas no plano de expansão da radioterapia deixam evidentes que os problemas dos contextos populacionais e as características organizacionais influenciam diretamente na eficiência do empreendimento em questão. Acerca do terceiro objetivo específico proposto por esta pesquisa, identificar a TT no processo de inserção do acelerador linear, dentro do fluxo de etapas do processo de inserção do acelerador linear, conforme Figura 5, é compreendido que no desenvolvimento do projeto básico, e após a infraestrutura do *banker* construída, a chegada do acelerador linear e seus dispositivos auxiliares representam o processo de TT.

Estas etapas representam a TT devido às relações interorganizacionais estabelecidas pela política de *offset*, ou seja, a organização recebedora, organização detentora da tecnologia embarcada nos equipamentos e as organizações mediadoras que estabelecem a relação através da prática de comércio. Essa afirmação é sustentada pelos autores Bozeman (2000), Blonhmke (2014) e Ockwell et al (2010).

No cenário das organizações envolvidas no fluxo de etapas, estas não identificam esta fase como processo de TT, entretanto, dentro do acordo comercial, a existência da compensação tecnológica prevista para as instituições científicas e tecnológicas selecionadas através de chamada específica, o estabelecimento da TT é explícito, onde o foco será na realização de melhorias sobre os softwares disponibilizados juntamente com o acelerador linear. O desenvolvimento do processo de inserção depende das articulações estabelecidas em cada etapa, destacam-se os dificultadores inseridos na primeira fase do plano, especialmente na consecução dos projetos básicos e executivos por parte das organizações contempladas. Somente a aquisição dos equipamentos e seus auxiliares é processo simples, entretanto, desenvolver infraestrutura para acondicionamento do equipamento e estabelecer sintomas entre as organizações envolvidas, depende de vários fatores como a competência e habilidades da organização construtora, os espaços da estrutura receptora do empreendimento, além de considerar elementos contextuais como mão de obra, fornecedores, transporte e estruturas viárias que permitem a mobilidade de recursos necessários ao empreendimento.

#### 4.4.2 Contexto Geográfico Demográfico

Fazendo a análise a partir da primeira dimensão da situação escolhida para ser investigada, a cidade de Curitiba representa um importante pólo de desenvolvimento econômico do Brasil, com localização privilegiada em relação à empresa *Varian Medical Systems* situada em São Paulo capital, nesses termos, há uma situação favorável. Em termos de tratamento radioterápico, a cidade de Curitiba oferece uma gama de hospitais que permitem a disponibilidade de diversas modalidades terapêuticas.

Na cidade de Curitiba, existem empresas que são especializadas em construções hospitalares e infraestruturas para proteção radiológica como *banker*. No caso da organização em questão, a empresa que desenvolveu o *banker* foi a empresa RAC Engenharia, situada também na cidade de Curitiba, facilitando o desenvolvimento do empreendimento. Com relação à infraestrutura disponível, os modais de transporte como rodoviário e aeroviário facilitam a mobilidade de pacientes, profissionais, fornecedores, equipamentos e componentes, apresentando fluxo

constante de mobilidade, pode-se inferir que o aspecto implicou no empreendimento, na organização, permitindo estabelecer tempo de construção com preceitos de economicidade.

A utilização da energia pela organização em questão é intensa, entretanto, a preocupação central está na estabilidade energética em caso de queda no fornecimento, assim, subestações e geradores garantem o funcionamento seguro dos equipamentos inseridos na rede elétrica.

Sobre o abastecimento de água, saneamento básico e coleta de resíduos sólidos, por englobar questões de saúde, higiene e ambientais, a preocupação é contínua, vários obstáculos a ultrapassar. Para incentivar o desenvolvimento urbano e atividade produtiva com preceitos de sustentabilidade, a população e as organizações devem estabelecer melhorias capazes de tornar engajados em prol do bem comum.

Acerca dos indicadores relativos ao aspecto climático, é necessária a permanência do equipamento em uma infraestrutura onde sua temperatura é passível de controle, os aspectos climáticos externos não impactam sobre as operações, mas, influenciam outros equipamentos, além do consumo energético necessário para o controle térmico. Além dessas preocupações, há ilhas de calor na localização da organização em questão, processo de zoneamento, proximidade com vias expressas que promovem um elevado fluxo de veículos.

Aspectos demográficos representam a preocupação sobre novos casos de câncer na população, com número crescente de consultas em ambulatório, a média de novos casos descobertos pela organização citada gira em torno de 470 novos casos mensais. Esses números demonstram que o câncer é um problema de saúde pública e necessita de políticas específicas capazes de promover o diagnóstico e o tratamento de forma precisa.

Assim, todas as variáveis inseridas na dimensão geográfico-demográfica influenciam diretamente a operacionalização da criação e melhorias dos setores de radioterapia inseridos no Plano de Expansão da Radioterapia.

Nesse sentido, além de se utilizar critérios de seleção das organizações é necessário considerar o ambiente em que a mesma se insere, projetando possíveis riscos positivos e negativos que, mensurados, podem amparar o desenvolvimento do projeto, bem como trazer uma efetividade maior à iniciativa governamental.

#### 4.4.3 Contexto Industrial

Analisando a dimensão tecnológica inserida no contexto industrial, a peculiaridade do acelerador linear delimita profundamente o número de fabricantes. Diante disso, o pregão eletrônico realizado pelo Ministério da Saúde obteve somente um participante, o qual possui interesses institucionais e estratégicos alinhados às exigências contratuais impostas pela compra pública.

Enquanto a produção do acelerador linear ocorre nos Estados Unidos, o funcionamento da cadeia produtiva se mantém constante pelas relações já estabelecidas, no entanto, como o acordo comercial estabelece contrapartidas, como a instalação do processo fabril em solo brasileiro, com um percentual de componentes produtivos por empresas nacionais em prazo estipulado de cinco anos, as relações precisam ser desenvolvidas antecipadamente, com fins de garantir e preservar a indústria e o acordo comercial.

Sobre a matéria-prima necessária, o desenvolvimento do *Banker* e o fornecimento de energia elétrica e água são os elementos básicos para funcionamento do acelerador linear. Todos estes detalhes estão inseridos nos projetos básicos e executivos, contudo, desenvolvê-los em cada organização contemplada precisa ser estabelecido de forma única, pois elementos estruturais podem afetar diretamente o funcionamento e o risco de danos no equipamento e nos pacientes. É evidente que a radioterapia externa é a mais utilizada pela organização em questão, em virtude da sua participação nas aplicações radioterápicas que giram em torno de 70%, conseqüentemente, possuir em seu parque tecnológico os equipamentos necessários como acelerador linear permite ampliar sua capacidade de tratamento e diminuir o tempo de espera para a realização das seções radioterápicas.

No mundo, existem cinco fornecedores de aceleradores lineares que apresentam a peculiaridade do segmento. Entretanto, as contrapartidas previstas no acordo comercial permitirão a fabricação do acelerador linear em solo brasileiro, sendo a fábrica pioneira na América Latina. Mas, a partir do processo de fabricação, será necessário o estabelecimento da cadeia produtiva, conforme citado anteriormente.

Em relação aos órgãos técnicos, de apoio e assessoramento, em níveis operacionais, é importante a participação de autarquias federais para autorizar as operações, seja da construção e inserção do acelerador linear, seja no licenciamento

para operações contínuas com processo de renovação, conforme a norma. Preparar as instituições sobre as iniciativas é estabelecer relações que permitam que a iniciativa governamental atenda as exigências reguladoras e permita que o tempo de tramitação seja otimizado, no sentido de disponibilizar a organização hospitalar para atendimento de pacientes oriundos do SUS. O que não pode ser realizado é descaracterizar o papel as agências reguladoras e autarquias federais, e sim enaltecer seu trabalho.

Na dimensão jurídica, evidencia-se que a utilização da política de *offset* possui um amparo normativo jivial que muitas organizações que poderiam se utilizar desconhecem, mas, somente em 2011, ocorreu uma regulamentação específica para a política. Anteriormente, organizações como Força Aérea Brasileira e a Marinha do Brasil utilizavam-se desta prática para obtenção de tecnologia militar, e suas regulamentações são específicas para o processo de aquisição de TT em aspectos de manutenção.

Os processos de compras e contratos na administração pública precisam ser reformados, conforme nova dinâmica de mercado, mesmo com preocupação aos mercados locais. É necessário expandir as possibilidades para obter menor preço, melhor produto, melhor negociação e possíveis contrapartidas. Este processo não é simples, as medidas de compensação comercial, industrial e tecnológica conhecidas na literatura como política de *offset*, dependem exclusivamente do posicionamento estratégico político governamental da CI-CP que analisa e decide se certa compra ou contrato podem ser executados com rudimentos da política de *offset*, caracterizando, assim, uma limitação normativa e institucional que dificulta a utilização plena deste artifício nas relações de negociação comercial.

Com relação aos órgãos representativos do setor, em específico sobre o câncer, a atuação do INCA e de organizações sem fins lucrativos destacam a preocupação com a doença que representa um problema de saúde pública. Observando a atuação das organizações no contexto do plano de expansão da radioterapia, o INCA promove vários cursos de aperfeiçoamento para profissionais atuantes no contexto oncológico, com o intuito de otimizar as práticas laborais e terapêuticas no SUS. Exerce, também, um papel no controle social, mas de forma remota.

Os pacientes que estão dependendo do SUS para tratamento precisam do aporte informacional, seja de hospitais, seja de cuidados paliativos, formas de prevenção, diagnóstico e tratamento. Na sociedade, existem inúmeras organizações



sem fins lucrativos que estão preocupadas com este suporte informacional, em especial, a iniciativa do Instituto Oncoguia com a operação Maria Curie que informa o desenvolvimento do plano de expansão nos hospitais com preceitos de controle social, ou seja, controle realizado pela sociedade organizada sobre a iniciativa governamental. O que a inferência demonstra, é que o pacto de gestão local, previsto na primeira fase do plano, não está atuando de forma consistente para compreender as dificuldades do processo de inserção do acelerador linear no ambiente hospitalar. Compreende-se, pois, que o pacto existiu somente para articular o processo de seleção, autorização e licenciamento, e não o processo de operacionalização da infraestrutura e adequações necessárias do contexto hospitalar, demonstrando a não efetividade do plano e explicitando os problemas locais de cada cidade, não estabelecendo as adequações necessárias.

#### 4.4.4 Contexto Social Antropológico

A análise dos indicadores apresenta o contexto macro (cidade de Curitiba), manifesta as condições socioeconômicas e culturais e a importância que assume em relação ao empreendimento proposto pelo plano para alavancar a modalidade de radioterapia e valorizar saberes e tradições.

Com um passado recente e evolução acentuada, o contexto oncológico representado por hospitais habilitados pelo Ministério da Saúde, na cidade de Curitiba, configura a importância desta atividade nos setores da economia, principalmente, no setor de serviços. Sendo um contexto provedor de emprego e renda, com elevado reconhecimento a partir de seu desempenho e contribuição ao contexto econômico, ainda existem disparidades socioeconômicas e culturais que impactaram diretamente ao empreendimento.

O empreendimento na organização em questão passou por três empresas construtoras, conforme informação do setor de engenharia, os fatores que levaram as demais empresas construtoras a desistirem da execução, foram os atrasos nos pagamentos das medições. Mesmo com recurso destinado, as restrições financeiras orçamentárias realizadas pelo governo impactaram no tempo de desenvolvimento do projeto. Diante desses problemas, o setor de engenharia agiu com racionalidade e dinamismo permitindo a conclusão do projeto conforme cronograma proposto.

Outros desafios estão relacionados às oportunidades de formação para atuação na área, interagindo conhecimentos oriundos da prática e somatizando com as formas explicitadas e sistematizadas geralmente fornecidas pela academia ou escolas técnicas. Desenvolver a educação continuada e estabelecer parcerias com a academia e escolas técnicas especializadas, apresentam-se como importantes avanços no contexto hospitalar.

Em um movimento expansivo na formação de profissionais no segmento da radioterapia, é preciso lidar com a diversidade de aspectos para a aceitação formacional, destacar a credibilidade da instituição formadora. Para isto, são necessárias estratégias que, associadas às características culturais da cidade de Curitiba possam proporcionar a difusão, nesse caso, pelo reconhecimento das propriedades dos conhecimentos replicados, desenvolvidos e absorvidos, condição que a organização em questão pode construir.

#### 4.4.5 Contexto das Características Gerais e Condições Organizacionais

Nesta etapa, são discutidas as dimensões das características gerais e das condições organizacionais da situação de trabalho escolhida, onde foi investigada a forma de inserção do acelerador linear e sua contribuição ao contexto da organização em questão.

Desenvolvendo a análise sobre os indicadores propostos, a organização contemplada pelo plano de expansão de radioterapia se inseriu como uma alternativa aos problemas de seleção e credenciamento encontrados em outras unidades hospitalares e, também, apresenta diferenciais inseridos no processo de gestão que, em virtude de sua caracterização como organização sem fins lucrativos, acaba externalizando em suas ações institucionais. Com clareza em sua missão e sistematização acerca da origem dos pacientes, a organização fornece, através de sua infraestrutura, profissionais e parcerias para o atendimento de sua missão, bem como de seus objetivos como organização.

Especificamente no setor de radioterapia, a existência de um parque tecnológico revela a diversidade de recursos tecnológicos utilizados para a realização da radioterapia. Alinhada ao objeto do plano, esta organização apresentou todos os requisitos necessários à ampliação de serviços existentes, entretanto, o setor de

radioterapia, através de seu corpo clínico, se posiciona de forma dividida: na observação assistemática participante, no diálogo com os profissionais, alguns deles são a favor dessas aquisições, pois aumenta a disponibilidade de equipamento para o SUS; outros, porém, relatam que este tipo de tecnologia para o tratamento do câncer é defasada em relação à existente no parque tecnológico, e que o ideal é aumentar a diversidade de especialidades e desenvolver a capacidade cirúrgica. Para eles, e que o governo acabou arrumando, foram 80 (oitenta) novos problemas para a saúde pública.

Diante dessas discussões, é evidente que a demanda crescente de novos casos de câncer sugere medidas preventivas para combater de forma direta, contudo, a maioria dos novos casos surgem, em média, em um estágio inicial para intermediário, exigindo da estrutura hospitalar, meios de tratamento capazes de suavizar os impactos inevitáveis que a doença provoca. Em um contexto com defasagem histórica de investimentos em equipamentos, o plano vem como uma tentativa de resposta conjunta com outras medidas para fortalecer o SUS no atendimento de casos oncológicos.

Outro aspecto está no processo de inserção do acelerador linear que, em específico, nesta organização, pelas suas competências e habilidades, a inserção no processo de tratamento ocorreu de forma eficiente e simplificada na presença do corpo clínico, devido a sua experiência já consolidada, ao longo do tempo, em atuar com este tipo de equipamento e a não necessidade de treinamento de profissionais para a sua utilização.

É fato que a capacidade de aplicações radioterápicas com a chegada do acelerador linear aumentou consideravelmente frente à demanda de atendimentos que a organização em questão realiza. Compreendem-se as pretensões da organização em adquirir equipamentos que permitam uma ampliação das especializações, entretanto, dispor a infraestrutura tecnológica para aumentar a capacidade de atendimentos, evidentemente, ocorre a melhoria no serviço prestado.

No próximo ponto de análise, as condições organizacionais respeitando as características gerais e do ambiente de trabalho, do sistema produtivo de atendimento ao paciente, se apresentam de forma sistematizada, através de etapas que permitem um gerenciamento dinâmico a partir das variabilidades do processo. Etapas consideradas críticas são as etapas 2 e 5. A etapa 2 é responsável pelo processo de planejamento e que envolve o médico rádio-oncologista, físico médico e o

dosimetrista. O tempo necessário para articulação dos envolvidos gira em torno de 15 dias para, efetivamente, iniciar o tratamento e, a etapa 5, envolve o processo de reavaliação pós-tratamento.

A criticidade em ambas as etapas está no tempo de execução e na espera do paciente, é recomendável aumentar o quantitativo de profissionais para diminuir o tempo de espera entre a primeira consulta e o processo de tratamento. A sistematização existente, conjuntamente com procedimentos adotados validados a partir da prática, pode contribuir para o processo de TT, ou seja, estimular os profissionais a fornecerem subsídios que possam ser utilizados na proposta futura de upgrade dos sistemas informatizados embarcados previsto na CT.

A não consideração da primeira fase do plano de expansão da radioterapia como processo de TT ofusca a percepção de existência e contribuição. Neste contexto, é necessária uma reflexão sobre a riqueza de informações e subsídios advindos de contextos divergentes inseridos no plano, o que permite descobrir potencialidades que podem ser inseridas nos aceleradores lineares otimizando o processo de tratamento radioterápico. Observar as práticas de gerenciamento de infraestrutura e pacientes como da organização em questão, para outras unidades hospitalares serve como referência, pois diante da demanda absorvida e do contexto geográfico, demográfico, cultural, antropológico e da caracterização organizacional favorável à efetividade das ações institucionais, são claras e objetivas.

Apesar dos contextos divergentes onde as soluções previstas no plano se inserem, é preciso compreender os ambientes externo e interno de cada situação, pois os transbordos podem ocorrer a partir dessas variáveis e cabe aos envolvidos promover adequações para que, cada vez mais, a amplitude de atendimento do SUS seja otimizada.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa focalizou a perspectiva antropotecnológica inserida nos processos de TT promovidos pela política de *offset*. Sob este cenário, buscou-se responder à pergunta de pesquisa: **“Como ocorrem os processos de transferência de tecnologia em medidas de compensação industrial, comercial ou tecnológica (*offset*) no âmbito da saúde pública?”** E apresentar as respostas aos objetivos específicos com a intenção de cumprir o objetivo geral proposto.

O objetivo específico descrito: compreender através da revisão sistemática da literatura, a TT e a política de *offset* revelou que a TT está intimamente ligada na consecução da política de *offset*, e que esta prática é fortemente utilizada em países em vias de desenvolvimento para obtenção de tecnologias oriundas de países desenvolvidos. No entanto, a TT surge como uma forma de contrapartida para que efetivamente o acordo comercial seja estabelecido, não sendo considerado o objeto principal.

O segundo objetivo específico estabelecido: “Descrever o projeto de expansão da radioterapia inserido no Sistema Único de Saúde (SUS)”, permitiu conhecer todas as ações que o plano busca realizar para cumprimento dos seus objetivos. Esta descrição foi necessária para compreender quais iniciativas estão inseridas no contexto da TT, observou-se que o plano tem prevista a compensação tecnológica para as instituições científicas e tecnológicas, onde o objeto é transferir tecnologias inseridas em softwares, contudo, a aquisição dos aceleradores lineares e sua inserção no contexto hospitalar que representa o ponto alto do plano, que não é observado sob a ótica da TT.

O terceiro objetivo específico redigido: “Identificar a TT no processo de inserção do acelerador linear previsto no acordo comercial”, mapeou-se o processo de seleção dos hospitais, bem como as etapas a serem cumpridas, verificou-se que dentro deste processo existem etapas que são propensas ao contexto da TT, visto que a sua materialização depende exclusivamente das relações interorganizacionais.

Desta forma, é preciso estabelecer que o processo de inserção do acelerador linear corresponde ao processo de TT, e seu comportamento não é similar, pois em cada contexto em que o processo de inserção procura se desenvolver, as particularidades do contexto externo e interno realizaram interferências que comprometeram os objetivos estabelecidos pela política de *offset*. Até então, as

dificuldades enfrentadas pela iniciativa governamental não somente acontecem no ponto alto do plano que seria a inserção do acelerador linear nos hospitais, mas, também na realização da compensação tecnológica, encarada como a TT formal que, infelizmente, ainda não se concretizou.

Em resposta ao último objetivo específico: “Analisar na perspectiva antropotecnológica a TT no processo de inserção do acelerador linear no ambiente hospitalar”, a perspectiva antropotecnológica foi constituída através da revisão sistemática de literatura e pela adaptação do modelo de análise proposto por Biazus (2008), de onde se concluiu que as maiores dificuldades de operacionalização do plano de expansão da radioterapia em hospitais contemplados por todo o Brasil está nas divergências inseridas nos contextos ambientais externos e internos. Na situação definida para estabelecer o estudo de caso, vislumbrou-se, de forma explícita, que o sucesso do processo de inserção do acelerador linear na situação contemplada no Estado do Paraná ocorreu devido à somatização das particularidades geográfica, demográfica, tecnológica, jurídica, socioeconômica, sociocultural e antropológica da cidade de Curitiba, juntamente com as características gerais e características organizacionais.

Com os objetivos específicos estabelecidos, é conclusivo que o objetivo geral proposto: “Analisar através de estudo de caso os processos de transferência de tecnologia na implantação do acordo comercial entre o Ministério da Saúde e a Empresa *Varian Medical Systems*” foi atendido, visto que se analisou uma situação específica, devido a sua referência em tratamentos oncológicos a pacientes do SUS, possibilitando expandir esta análise para outros cenários estabelecidos pelo plano de expansão da radioterapia.

Sobre os processos de TT inseridos na política de *offset*, inicialmente parecem em segundo plano, pois a aquisição e a relação comercial se tornam o foco principal, contudo, o transbordamento efetivo e positivo da TT pode contribuir para o desenvolvimento tecnológico das organizações receptoras, alcançar o crescimento econômico e intensificar as relações internacionais com foco em comercialização, TT, pesquisa e desenvolvimento de produtos e formação de *know-how*, e o transbordamento negativo é a não realização da TT, o upgrade dos equipamentos não acontece e a otimização, efetivação do acordo comercial não se torna efetiva. Assim, o ideal é realizar a TT primeiramente, antes da chegada dos equipamentos. Desta

forma, o melhoramento pode ocorrer antecipadamente e não observar a TT somente como contrapartida ao acordo comercial.

O comportamento do processo é linear, onde se transfere a tecnologia inserida no equipamento adquirido. O estudo sobre a política de *offset* voltada à saúde pública revelou a complexidade das atividades desenvolvidas com dependência das relações interorganizacionais, onde atividades estruturadas e o processo decisório centralizado acabam tornando os procedimentos vagarosos e instáveis. A iniciativa é válida, contudo, considerar o processo de inserção de equipamentos como TT e refletir sobre os contextos ambientais com vistas às adequações pode representar ganhos estratégicos e operacionais para as instituições envolvidas.

## 5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Na revisão sistemática de literatura optou-se por investigar as publicações nas bases de dados relevantes ao contexto da TT. Entretanto, considerar bases de dados da área de medicina remeteu-se a uma atividade exploratória.

No processo de coleta de dados, por motivos institucionais, a organização em questão não permitiu a realização das entrevistas com os profissionais selecionados, podendo comprometer o processo de análise.

Dados obtidos para as dimensões e indicadores oriundos de instituições governamentais podem apresentar inconsistência com a realidade contemporânea.

A acessibilidade ao contexto hospitalar encontrou inúmeras dificuldades, em virtude de ser uma área específica de saúde e possuir vários entraves à pesquisa.

## 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Investigar a política de *offset* utilizada pelos diversos setores estratégicos governamentais, com foco em TT;

Desenvolver estudos comparativos utilizando a perspectiva antropotecnológica entre organizações e cidades previstas pelo plano de expansão da radioterapia, permitindo compreender aspectos facilitadores e dificultadores da TT;

Desenvolvimento de estudo ergonômico em profissionais atuantes junto ao acelerador linear em tratamentos radioterápicos;

Sugerir a elaboração de um modelo de análise de TT baseado na antropotecnologia, onde possa ser utilizado em situações divergentes, permitindo a realização de adequações ao processo de TT para que a efetividade seja estabelecida.



## REFERÊNCIAS

AITKEN, B. J.; HARRISON, A. E. Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela. **American Economic Review**, p. 605-618, 1999.

ANDERSON, E. Openness and inequality in developing countries: a review of theory and recent evidence. **World Development**, v. 33, n. 7, p. 1045-1063, 2005.

BARANOWSKA-PROKOP, E. Direct offsets in international trade as a remedy for asymmetric information. **Journal of International Trade Law and Policy**, v. 8, n. 3, p. 202-212, 2009.

BESSANT, J.; RUSH, H. Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. **Research Policy**, v. 24, n. 1, p. 97-114, 1995.

BIAZUS, M. A. et al. **Explicitação ergonômica das atividades de cultivo de ostras**: um estudo sob o enfoque antropotecnológico. 2008. 277 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

BIS (Bureau of Industry and Security). The US Department of Commerce, Bureau of Industry and Security). **Offsets in defense**: Trade Twentieth Study, March 2016. Disponível em: <<https://www.bis.doc.gov/index.php/forms-documents/pdfs/1449-final-20th-offsets-in-defense-trade-report-public-report/file>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

BLOHMKE, J. Technology complexity, technology transfer mechanisms and sustainable development. **Energy for Sustainable Development**, v. 23, p. 237-246, 2014.

BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, v. 29, n. 4, p. 627-655, 2000.

BOZEMAN, B.; RIMES, H.; YOUTIE, J. The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. **Research Policy**, v. 44, n. 1, p. 34-49, 2015.

BRASIL. **Decreto nº 7.546, de 02 de agosto de 2011**. Regulamenta o disposto nos §§ 5o a 12 do art. 3o da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e institui a Comissão Interministerial de Compras Públicas. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2011.

BRASIL. **Decreto nº 86.010, de 15 de maio de 1981**. Dispõe sobre a Comissão de Coordenação do Transporte Aéreo Civil - COTAC do Ministério da Aeronáutica. Diário Oficial da União, Brasília, 18 maio 1981, Seção 1, p. 8926.

BRASIL. **Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010.** Altera as Leis n 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994. Diário Oficial da União, Brasília, DF, em 16 dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa nº 764/MD.** Aprova a Política e Diretrizes de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica do Ministério da Defesa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, em 31 dez. 2002, seção 1, p. 19.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de expansão da radioterapia.** Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/ciencia-e-tecnologia-e-complexo-industrial/complexo-industrial/plano-de-expansao-da-radioterapia-no-sus>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro.** Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3308684/Boletim+de+Monitoramento+do+Sistema+El%C3%A9trico+-+setembro-2017.pdf/75f37a50-43f4-4c60-8043-7cfc7fb4c54f>>. Acesso em: 2 out. 2017.

BRASIL. **Portaria nº 874, de 16 de maio de 2013.** Institui a política nacional de prevenção e controle do câncer na rede de atenção à saúde das pessoas com doenças crônicas no âmbito do sistema único de saúde (SUS). Diário Oficial da União, Brasília, 2013.

BRESSAN, A. I. **A disponibilidade de aceleradores lineares para o tratamento do câncer no Brasil e as teses de focalização e simplificação do SUS.** 71 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2010.

CAMPOS, C. J. **Cultura, comunicação e turismo: uma análise da promoção turística dos aspectos culturais de Curitiba, Paraná.** 323 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Cultura & Turismo). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (BA), 2006.

CARAYON, P; SMITH, M. J. Work organization and ergonomics. **Applied Ergonomics**, v. 31, n. 6, p. 649-662, 2000.

CHEN, C. J; CHANG, C. C; HUNG, S.W. Influences of technological attributes and environmental factors on technology commercialization. **Journal of Business Ethics**, v. 104, n. 4, p. 525-535, 2011.

CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). **Quem somos.** Disponível em:<<http://www.cnen.gov.br/quem-somos>>. Acesso em: 14 set. 2017.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 128-152, 1990.

CUI, A. S.; et al. The influence of market and cultural environmental factors on technology transfer between foreign MNCs and local subsidiaries: a Croatian illustration. **Journal of World Business**, v. 41, n. 2, p. 100-111, 2006.

CURITIBA. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Curitiba**: 2013. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/consulta-publica-smma/1111>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CURITIBA. Perfil da cidade Curitiba. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

DANIELLOU, F. Je me demanderais ce que la société attend de nous...À propos des positions épistémologiques d'Alain Wisner. **Travailler**, n. 1, p. 23-38, 2006.

DANIELLOU, F. Ergonomie et démarche de conception dans les industries de processus continus quelques étapes clés. **Le Travail Humain**, v. 51, n. 2, p. 185-194, 1988.

DAVIS, K. E. Regulation of technology transfer to developing countries: the relevance of institutional capacity. **Law & Policy**, v. 27, n. 1, p. 6-32, 2005.

DE LONG, J. B.; EICHENGREEN, B. **The Marshall Plan**: history's most successful structural adjustment program. Working paper n. 3899. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1991. 64 p. [NBER Working Paper Series].

DORANOVA, A.; COSTA, I.; DUYSTERS, G. Knowledge base determinants of technology sourcing in clean development mechanism projects. **Energy Policy**, v. 38, n. 10, p. 5550-5559, 2010.

EFSTATHIADES, A.; et al. Advanced manufacturing technology transfer and implementation in developing countries: The case of the Cypriot manufacturing industry. **Technovation**, v. 20, n. 2, p. 93-102, 2000.

ERRIDGE, A; ZHABYKENOV, D. The role of purchasing in countertrade. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 4, n. 2-3, p. 97-107, 1998.

FERNANDES, L. C.; et al. Estudo do potencial de um sistema de resfriamento evaporativo indireto no clima de Curitiba. In: ENCONTRO NACIONAL, 13., ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., **Anais...** Campinas: ANTAC, 2015.

GARRIGOU, A; CARBALLEDA, G; DANIELLOU, F. The role of 'know-how' in maintenance activities and reliability in a high-risk process control plant. **Applied Ergonomics**, v. 29, n. 2, p. 127-131, 1998.

GESLIN, P. Le politique et le scientifique dans la pratique anthropotechnologique. **Travailler**, n. 1, p. 149-163, 2006.

GIBSON, D. V.; SMILOR, R. W. Key variables in technology transfer: a field-study based empirical analysis. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 8, n. 3, p. 287-312, 1991.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. In: **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010.

GREEN, D. Cross cultural technology transfer of sustainable energy systems: a critical analysis. **Renewable Energy**, v. 16, n. 1, p. 1133-1137, 1999.

GÜÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

HERTZFELD, H. R. Technology transfer in the space sector: an international perspective. **The Journal of Technology Transfer**, v. 27, n. 4, p. 307-309, 2002.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **IBGE cidades**: Curitiba. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>>. Acesso em: 10 set. 2017.

INCA (Instituto Nacional de Câncer). **Estimativa 2016**: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2016.

\_\_\_\_\_. **Radioterapia**. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/cancer/site/tratamento>>. Acesso em: 8 ago. 2017.

IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social). **Caderno estatístico do município de Curitiba**. 2017. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=80000&btOk=ok>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Perfil avançado do município de Curitiba**. 2016. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/perfil\\_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=5&btOk=ok](http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=5&btOk=ok)> Acesso em: 20 ago. 2017.

IVO, R. C. **A prática do OFFSET como instrumento dinamizador do desenvolvimento industrial e tecnológico**. 157 f. 2004. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

JANG, W.; RYU, J. Technology valuation model in defense *offset* trade: income approach. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING & TECHNOLOGY, 2008, Portland. **Proceedings**... Portland: Portland State University, 2008. p. 2521-2534.

KHALOZADEH, F.; et al. Reengineering university–industry interactions: knowledge-based technology transfer model. **European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences**, v. 40, p. 47–59, 2011.

KROLL, H; SCHILLER, D. Establishing an interface between public sector applied research and the Chinese enterprise sector: preparing for 2020. **Technovation**, v. 30, n. 2, p. 117-129, 2010.

KUORINKA, I. Tools and means of implementing participatory ergonomics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 19, n. 4, p. 267-270, 1997.

LEAL, L; BIONDI, D; BATISTA, A. C. Efeitos da vegetação na variação térmica da cidade de Curitiba, PR. **Floresta**, v. 44, n. 3, p. 451-464, 2014.

LEE, S.; et al. Using AHP to determine intangible priority factors for technology transfer adoption. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 7, p. 6388-6395, 2012.

LETCHUMANAN, R; KODAMA, F. Reconciling the conflict between the pollution-haven hypothesis and an emerging trajectory of international technology transfer. **Research Policy**, v. 29, n. 1, p. 59-79, 2000.

LIEFNER, I; BRÖMER, C; ZENG, G. Knowledge absorption of optical technology companies in Shanghai, Pudong: successes, barriers and structural impediments. **Applied Geography**, v. 32, n. 1, p. 171-184, 2012.

LIVESAY, H. C.; LUX, D. S.; BROWN, M. A. Human factors and the innovation process. **Technovation**, v. 16, n. 4, p. 173-212, 1996.

MACPHERSON, A. The impact of industrial *offsets* on the US machine tool industry. **Competition & Change**, v. 7, n. 2-3, p. 101-112, 2003.

MAIA, E. T.; et al. Planejamento de recursos humanos de radioterapia em hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS). **Tempus Actas de Saúde Coletiva**, v. 9, n. 3, p. 93-103, set. 2015.

MALIK, T. H. National institutional differences and cross-border university–industry knowledge transfer. **Research Policy**, v. 42, n. 3, p. 776-787, 2013.

MALM, A. M.; FREDRIKSSON, A.; JOHANSEN, K. Bridging capability gaps in technology transfers within related *offsets*. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 27, n. 5, p. 640-661, 2016.

MASKUS, K. E.; REICHMAN, J. H. The globalization of private knowledge goods and the privatization of global public goods. **Journal of International Economic Law**, v. 7, n. 2, p. 279-320, 2004.

MCLEOD, R. W. Human factors in barrier management: hard truths and challenges. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 110, p. 31-42, 2017.

MENCINGER, J. Does foreign direct investment always enhance economic growth? **Kyklos**, v. 56, n. 4, p. 491-508, 2003.

MULLER, A. How to make the clean development mechanism sustainable: the potential of rent extraction. **Energy Policy**, v. 35, n. 6, p. 3203-3212, 2007.

NAHAR, N.; et al. Success factors for information technology supported international technology transfer: Finding expert consensus. **Information & Management**, v. 43, n. 5, p. 663-677, 2006.

NANDI, D. M. **Estudo de funcionalidade e segurança para aceleradores lineares utilizados em radioterapia-uma contribuição à gestão de tecnologia médico-hospitalar**. 141 f. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

NASSIMBENI, G; SARTOR, M; ORZES, G. Countertrade: compensatory requests to sell abroad. **Journal for Global Business Advancement**, v. 7, n. 1, p. 69-87, 2014.

OCKWELL, D. G.; et al. Intellectual property rights and low carbon technology transfer: conflicting discourses of diffusion and development. **Global Environmental Change**, v. 20, n. 4, p. 729-738, 2010.

PAGANI, R. N; KOVALESKI, J. L; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, dec. 2015.

PAGANI, R. N; KOVALESKI, J. L; RESENDE, L. M. TICs na composição da Methodi Ordinatio: construção de portfólio bibliográfico sobre Modelos de Transferência de Tecnologia. **Ciência da Informação**, [S.l.], v. 47, n. 1, may 2018. ISSN 1518-8353. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1886>>. Acesso em: 28 nov. 2017. doi:<https://doi.org/10.18225/ci.inf.v47i1.1886>. (No prelo).

PÉREZ, M. P.; SÁNCHEZ, A. M. The development of university spin-offs: early dynamics of technology transfer and networking. **Technovation**, v. 23, n. 10, p. 823-831, 2003.

PETRUZZELLI, A. M. The impact of technological relatedness, prior ties, and geographical distance on university–industry collaborations: a joint-patent analysis. **Technovation**, v. 31, n. 7, p. 309-319, 2011.

POLLACK, A.; et al. Prostate cancer radiation dose response: results of the MD Anderson phase III randomized trial. **International Journal of Radiation Oncology Biology Physics**, v. 53, n. 5, p. 1097-1105, 2002.

QUIVY, R; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de investigação em ciências sociais**. 4. ed. Lisboa: Gradiva, 2005.

ROCHA, M. A. B. F. Matriz energética do Estado do Paraná. **Revista da FAE**, v. 17, n. 2, p. 42-55, 2014.

ROGERS, E. M.; TAKEGAMI, S.; YIN, J. Lessons learned about technology transfer. **Technovation**, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2001.

ROSSI, F. A; KRÜGER, E; BRÖDE, P. Definição de faixas de estresse térmico para espaços abertos em Curitiba, Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., **Anais...** Búzios (RJ): ENCAC, 2011.

SAAD, M; CICMIL, S; GREENWOOD, M. Technology transfer projects in developing countries-furthering the project management perspectives. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 8, p. 617-625, 2002.

SAIKAWA, E; URPELAINEN, J. Environmental standards as a strategy of international technology transfer. **Environmental Science & Policy**, v. 38, p. 192-206, 2014.

SANTOS, A. B.; et al. Panorama do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos dos municípios de Salvador-BA e Curitiba-PR e seus impactos na saúde pública. In: FORUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 8., **Anais...** Curitiba, 2017.

SANTOS, N.; et al. **Antropotecnologia**: a ergonomia dos sistemas de produção. Curitiba: Genesis, 1997.

SOARES, M. M. Ergonomics in Latin America: background, trends and challenges. **Applied Ergonomics**, v. 37, n. 4, p. 555-561, 2006.

SOUZA, A. S. **Estudo comparativo dos parâmetros associados à dose absorvida e controle de qualidade em aceleradores lineares com filtro aplainador e sem filtro aplainador**. 66 f. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2017.

SPEZZIA, S. Bolus use in radiotherapy. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 18, n. 4, p. 183-186, 2017.

SVEDIN, Dick; STAGE, Jesper. Impacts of foreign direct investment on efficiency in Swedish manufacturing. **Springer Plus**, v. 5, n. 1, p. 614, 2016.

SZNELWAR, L. I.; SILVA, M. T.; MASCIA, F. L. Working in public health services in Brazil: The relationship between different rationalities. **Applied Ergonomics**, v. 39, n. 4, p. 500-508, 2008.

TEMEL, S; MENTION, A. L; TORKKELI, M. The impact of cooperation on firms' innovation propensity in emerging economies. **Journal of technology management & innovation**, v. 8, n. 1, p. 54-64, 2013.

THEODORAKOPOULOS, N.; PRECIADO, D. J. S.; BENNETT, D. Transferring technology from university to rural industry within a developing economy context: the case for nurturing communities of practice. **Technovation**, v. 32, n. 9, p. 550-559, 2012.

TIEN, M.; YANG, C. Taiwan's ICP mechanism: a review and a stage approach. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 72, n. 1, p. 29-48, 2005.

TROTIGNON, R. Combining cap-and-trade with *offsets*: lessons from the EU-ETS. **Climate Policy**, v. 12, n. 3, p. 273-287, 2012.

VAN DER HEIDEN, P.; et al. Necessitated absorptive capacity and metaroutines in international technology transfer: a new model. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 41, p. 65-78, 2016.

VINCETT, P. S. The economic impacts of academic spin-off companies, and their implications for public policy. **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 736-747, 2010.

WANG, E. C. Determinants of R&D investment: the extreme-bounds-analysis approach applied to 26 OECD countries. **Research Policy**, v. 39, n. 1, p. 103-116, 2010.

WAROONKUN, T; STEWART, R. A. Modeling the international technology transfer process in construction projects: evidence from Thailand. **The Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 6, p. 667-687, 2008.

WEBSTER, A. Technologies in transition, policies in transition: foresight in the risk society. **Technovation**, v. 19, n. 6, p. 413-421, 1999.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Fundacentro, 1994.

WISNER, A. Aspects psychologiques de l'anthropotechnologie. **Le Travail Humain**, n. 3, p. 229-254, 1997.

WISNER, A. Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho. In. DANIELLOU, F. **Ergonomia em busca de seus princípios**: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 29-56.

WISNER, A. Understanding problem building: ergonomic work analysis. **Ergonomics**, v. 38, n. 3, p. 595-605, 1995.



WISNER, A. **Vers une anthropotechnologie**. Paris: CNAM, 1984.

WONGLIMPIYARAT, J. Government policies towards Israel's high-tech powerhouse. **Technovation**, v. 52, p. 18-27, 2016.

YIN, R. K. Estudo de caso. **Planejamento e métodos**, v. 2, 2001.