

## UTILIZAÇÃO DE ACELERADOR LINEAR EM TRATAMENTOS RADIOTERÁPICOS: ESTUDO DE INOVAÇÃO DE PROCESSO EM UM HOSPITAL SUS DA SERRA GAÚCHA

### LINEAR ACCELERATOR FOR USE IN RADIOTHERAPY TREATMENT: STUDY OF PROCESS INNOVATION IN A SUS HOSPITAL OF SERRA GAÚCHA

Andréa Cristina Fermiano Fidelis<sup>1</sup>, Luiz Raimundo Lima Coimbra Neto<sup>2</sup>, Daniele Nespolo<sup>3</sup>, Verena Alice Borelli<sup>4</sup>, Paula Patricia Ganzer<sup>5</sup>, Pelayo Munhoz Olea<sup>6</sup>, Eric Charles Henri Dorion<sup>7</sup>

Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA<sup>1</sup>  
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil  
[acris.fidelis@gmail.com](mailto:acris.fidelis@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA<sup>2</sup>  
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil  
[luizraimundo1@gmail.com](mailto:luizraimundo1@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA<sup>3</sup>  
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil  
[nespolo.daniele@gmail.com](mailto:nespolo.daniele@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA<sup>4</sup>  
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil  
[verena.borelli@gmail.com](mailto:verena.borelli@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA<sup>5</sup>  
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil  
[ganzer.paula@gmail.com](mailto:ganzer.paula@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA<sup>6</sup>  
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil  
[pelayo.olea@gmail.com](mailto:pelayo.olea@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA<sup>7</sup>  
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil  
[echdorion@gmail.com](mailto:echdorion@gmail.com)

#### Resumo

O crescimento das estruturas da saúde e sua complexidade levaram os profissionais de Engenharia Clínica a realizar estudos para desenvolver e implementar programas de gerenciamento das tecnologias de saúde. Desta forma, funcionários desta área, integrados à equipes do sistema de saúde, têm contribuído para viabilizar a utilização de tecnologias que ofereçam maior segurança, funcionalidade e confiabilidade. A área de radioterapia, com o aumento da incidência de casos novos de câncer, somados ao contingenciamento dos recursos financeiros para saúde, alto custo e complexidade dos equipamentos, motivam estudos para o seu adequado gerenciamento. Esta pesquisa objetivou identificar as tecnologias aplicadas no tratamento radioterápico, em particular

*o acelerador linear, bem como o conceito de inovação, inovação em serviços, inovação em processos e a competitividade adquirida com o auxílio da inovação. O método utilizado na pesquisa possui abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo, com questões semiestruturadas e abertas e envolveu pesquisa bibliográfica sobre o tema de Inovação e sobre o Acelerador Linear, análise de documentos, visita a Unidade de Alta Complexidade em Oncologia e entrevistas no Hospital Geral de Caxias do Sul, apresentando, por fim, quais os impactos sofridos no hospital e na comunidade a partir da chegada do Acelerador Linea. Os resultados apontaram que houve inovação de processos e de produto, de forma incremental, nos serviços ofertados pelo hospital.*

**Palavras-chave:** radioterapia, acelerador linear, inovação, SUS.

## **Abstract**

*The growth of health structures and their complexity have led Clinical Engineering professionals to carry out studies to develop and implement health technology management programs. In this way, employees of this area, integrated with the health system teams, have contributed to make feasible the use of technologies that offer greater security, functionality and reliability. The radiotherapy area, with the increase in the incidence of new cases of cancer, together with the contingency of the financial resources for health, high cost and complexity of the equipment, motivate studies for its adequate management. This research aimed to identify the technologies applied in the radiotherapy treatment, in particular the linear accelerator, as well as the concept of innovation, innovation in services, innovation in processes and the competitiveness acquired with the aid of innovation. The method used in the research has a qualitative approach, with an exploratory and descriptive objective, with semistructured and open questions and involved bibliographic research on the topic of Innovation and on Linear Accelerator, document analysis, Unit of High Complexity in Oncology visit and interviews at the General Hospital of Caxias do Sul South, presenting, finally, the impacts suffered in the hospital and in the community after the arrival of the Line Accelerator. The results showed that there was process and product innovation, incrementally, in the services offered by the hospital.*

**Key-words:** radiotherapy, linear accelerator, innovation, SUS.

## **1. Introdução**

O tratamento com Radioterapia é um processo moderno para intervenção para pacientes com neoplasias. Através de um aparelho, o Acelerador Linear, é disparado radiação nas células cancerosas dos pacientes, eliminando-as progressivamente. Esta tecnologia utilizada pelos aceleradores combina conhecimento das áreas da física, medicina e informática. Este equipamento está sendo desenvolvido desde 1960, sendo comercializado no Brasil a partir de 1971 (GUIMARÃES, 2011).

O governo federal brasileiro vem desenvolvendo políticas públicas para que a população tenha acesso a unidades ou centros de alta complexidade em oncologia para tratamento com aceleradores lineares. Atualmente existem regiões brasileiras que não dispõem desta modalidade terapêutica, seja pela rede privada ou pública, conforme dados colhidos nos documentos do INCA de 2014.

A cidade de Caxias do Sul, segunda maior cidade do estado do Rio Grande do Sul, passou a contar com este serviço e tecnologia em agosto de 2014, sendo inaugurado no Hospital Geral de Caxias do Sul (HG) a Unidade de Alta Complexidade em Oncologia (UNACON) ofertando à população serviço inédito para a cidade: tratamento de radioterapia para pacientes com câncer com Acelerador Linear. Este atendimento é feito pelo sistema Sistema Único de Saúde (SUS) e recebe recursos financeiros através do projeto “Expande” que é desenvolvido e gerenciado pelo INCA. O projeto Expande tem por objetivo dar acesso a toda a população brasileira ao tratamento contra neoplasias. O INCA (2014) define o projeto da seguinte forma:

O Projeto Expande incorporou um novo paradigma na assistência oncológica, por fortalecer o modelo de atenção integral ao paciente de câncer, pela implantação de serviços que concentrassem em uma mesma estrutura organizacional todas as modalidades terapêuticas necessárias ao tratamento do câncer: cirurgia, quimioterapia e radioterapia. Além disso, orientou o crescimento da rede assistencial a partir de critérios epidemiológicos, estimulando a organização de redes assistenciais hierarquizadas e regionalizadas junto aos gestores do SUS (INCA, 2014).

As instalações dos centros de tratamentos devem ter estrutura de hospital geral, ou seja, contarem com vários serviços já implantados e ativos como centro cirúrgico, quimioterapia, serviço de radio imagem bem como estrutura física que comporte a instalação do Acelerador Linear, pois o mesmo possui especificações técnicas para instalação como, por exemplo, controles de fuga de radiação. Outro requisito exigido pelo INCA é equipe multidisciplinar especializada para atender aos pacientes. Nesta equipe é necessário ter médicos oncologistas com especialização em radioterapia, físico médico, enfermeiro oncologista, técnicos e equipe de apoio.

Anterior a agosto de 2014 os pacientes com neoplasias da cidade de Caxias do Sul e região da serra, necessitavam deslocar-se a outras cidades para receberem o tratamento prescrito pelos médicos. A partir da abertura de unidade de tratamento oncológico no Hospital Geral, a região passou a contar com este serviço através SUS na própria cidade, com capacidade para atender cem (100) pacientes dia.

Com a inauguração do UNACON e da relevância em ter este serviço para a população de Caxias do Sul/RS, a pesquisa se utilizou de uma abordagem exploratória descritiva para identificar o tipo de inovação e o impacto para a cidade na utilização do Aparelho Linear no hospital. Os estudos teóricos estão referendados no Manual de OSLO (2005), e nos autores que entende inovação dentro de uma perspectiva econômica. A pesquisa foi feita no UNACON do Hospital Geral de Caxias do Sul - RS, através de entrevistas semiestructuras, sendo utilizada a análise de conteúdo conforme descrito por Bardin (2011).

O artigo está estruturado em seções, na segunda, segue o referencial teórico, formado pelos temas radioterapia e acelerador linear, inovação e sistema de saúde público e oncologia. Na terceira

seção, segue a metodologia da pesquisa, onde são descritos os procedimentos de coleta e análise dos resultados. A quarta seção descreve a análise dos resultados, por fim a quinta seção descreve as considerações finais da pesquisa, frente ao objetivo da pesquisa.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Radioterapia e o Acelerador Linear**

O câncer, doença invasiva que se caracteriza pelo crescimento desordenado de células anormais, é responsável por 13 a 15% dos óbitos no Brasil (SABBI, 2000). A estimativa para novos casos, também válida para 2015, aponta para ocorrência de aproximadamente 576 mil casos novos (Instituto Nacional de Câncer - INCA, 2014).

Sabbi (2000) salienta a necessidade de trabalhar a prevenção para combater essa doença, porque todos os anos cerca de uma em cada cinco pessoas desenvolverá algum tipo de câncer durante a sua vida, sendo que 75% dos casos, se descobertos precocemente, podem ser curados.

A radioterapia é uma especialidade nova, principalmente levando em conta a idade da medicina geral. O estudo da física radioterápica começou em 1895, ano em que as ondas de radiação foram descobertas por Roentgen dando início a uma série de estudos (GUIMARÃES, 2011). Em 1898, Pierre e Marie Curie descobriram a possibilidade de utilização dessas ondas de Radiação para tratamentos de doenças dando novo impulso ao desenvolvimento da radioterapia e em 1899 o primeiro caso de câncer epiteliomático de células basais foi curado com radiação (SALVAJOLI, 2012). Desde o início dos tratamentos de câncer com radioterapia, relatados por Jonhson e Merrill em 1900 (EISENBERG, 1992), as técnicas e os equipamentos empregados evoluíram, passando da utilização do cobalto (elemento químico Co) para o acelerador linear de feixes de fótons e elétrons.

Atualmente, os centros avançados em tratamento de neoplasias contam com aparelho de radioterapia denominado Acelerador Linear que é um dispositivo que produz feixes de raios-X com alta energia ou elétrons acelerados (partículas beta) que são utilizados para tratamento de vários tipos de tumores benignos e malignos e de algumas lesões de pele. O aparelho processa energia elétrica em energia radiante. Precisa ser instalado em uma sala com paredes de concreto de alta densidade. A radiação emitida pelo acelerador linear atinge as células cancerígenas que se mostram sensíveis a este tratamento, possibilitando que as células saudáveis se recuperem com maior facilidade, diminuindo o efeito colateral para os pacientes em tratamento. Este equipamento exige profissionais especializados como médico onco-radioterapeuta, físico médico bem como *software* computadores atualizados (INCA, 2014).

O primeiro Acelerador Linear foi instalado na Brasil em 1972. As empresas que fabricam e dão suporte técnico para estes aceleradores são estrangeiras, sendo que não há nenhum aparelho nacional equivalente ou tecnologia similar no país. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FÍSICA MÉDICA, 2014).

No Brasil, através do sistema SUS, existem 248 equipamentos de radioterapia distribuídos em 155 serviços, contando com 9,6 milhões de sessões de radioterapia por ano (INCA, 2014). Em todos os estados brasileiros há pelo menos um serviço de referência para atendimento oncológico com aparelhos de radioterapia, sejam eles de cobalto ou aceleradores. É proposta do INCA substituir todos os aparelhos por aceleradores lineares nos próximos anos.

## 2.2 Inovação

“Essencialmente, inovação diz respeito à busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos de produção ou novas formas organizacionais” (DOSI et al., 1988, p. 222). A inovação é o uso de novos conhecimentos tecnológicos e de mercado para oferecer um produto ou serviço novo aos consumidores.

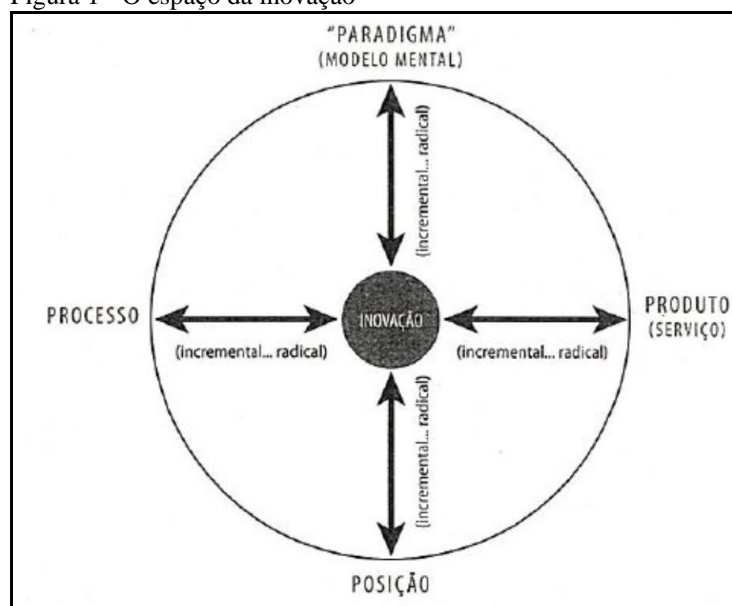
Tigre (2006), através de uma visão econômica, explica que: a Inovação em Produto é a invenção e comercialização de um novo produto que difere significativamente de todos os previamente produzidos pela empresa; a Inovação em Processos são as formas de produção tecnologicamente novas introduzidas por meio de máquinas e equipamentos, *layout* otimizado, sistemas integrados de informação, métodos novos ou substancialmente aprimorados de manuseio e entrega de produtos; já as Inovações Organizacionais são as mudanças que ocorrem na estrutura gerencial da empresa, na forma de articulação entre suas diferentes áreas e na especialização dos trabalhadores podendo ser expressas por novas formas de relacionamento com fornecedores e clientes ou novas técnicas de organização dos processos de negócios. Para Tigre (2006) as inovações podem ser radical que são saltos descontínuos, tecnologias novas de produtos e processos criando novos mercados ou novos produtos; ou incrementais - melhorias e modificações contínuas.

Ao referir-se a Inovação em Serviços, conforme Den Hertog (2000) transmite a ideia de que o processo de inovação ocorre somente através dos fornecedores, sendo as empresas de serviços dependentes dos *inputs* inovadores destes. Esta visão da inovação em serviços foi condicionada por Pavitt (1984) que, ao criar a taxonomia das atividades com caráter inovador, identificou quatro tipos: atividades de base científica, os fornecedores especialistas (fabricantes de novas tecnologias), os fabricantes de escala intensiva (produtores e compradores de novas tecnologias) e os fornecedores dominantes (os serviços estariam dependentes destes). Os serviços originais geravam, assim, pouca inovação, pois estavam dependentes dos seus fornecedores de tecnologia.

Barras (1986) refere que o ciclo de inovação em serviços se inicia com a melhoria dos processos, tendo em vista o aumento da eficiência dos produtos existentes. Ou seja, a inovação dos processos tem como objetivo melhorar a qualidade dos procedimentos. Tidd, Bessant e Pavitt (2008) ao sugerirem os tipos de inovação, apresentam o espaço da inovação, que se divide em quatro extremidades: paradigma, produto ou serviço, processo e posição, conforme Figura 1. Cada uma das extremidades que ocorre ao longo de um eixo pode ser desde a dimensão incremental até a dimensão radical e a área indicado pelo círculo é o espaço em potencial para a inovação a ser explorado pela empresa. Os autores reforçam que é o nível de novidade percebido que define o tipo de inovação, argumentando que a novidade está no olho de quem vê.

Inovação pode ser entendida como a implementação de um produto, bem ou serviço, seja novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios na organização do local de trabalho ou nas relações externas (MANUAL DE OSLO, 2005).

Figura 1 - O espaço da inovação



Fonte: Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p. 33).

Para auxiliar no entendimento da figura, os autores citam os quatro exemplos nas dimensões. A dimensão do produto refere-se a um novo modelo de carro ou novo modelo de entretenimento doméstico; na dimensão posição, os autores citam o caso do “*Lucosade*”, bebida muito conhecida no Reino Unido e inicialmente utilizada para o período de recuperação de doentes, sendo relançada como uma bebida energética destinada ao crescente mercado de *fitness*, ou seja, alterou drasticamente o seu posicionamento no mercado; na dimensão paradigma os autores citam como exemplo a oferta de linhas aéreas de baixo custo, algo que seria impensável a alguns anos atrás; e por fim, na dimensão de processo, pode ser representada pela mudança nos métodos de fabricação

ou nos equipamentos utilizados para produzir o carro ou o sistema de entretenimento doméstico (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Na inovação classificada por processos, poderá ser incremental, no caso de melhoramentos ou modificações contínuas; ou radical quando ocorrem saltos descontínuos na tecnologia de produtos e processos (FREEMAN; SOETE, 1997).

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) colocam que as organizações conquistam vantagens competitivas ao combinarem conhecimento, habilidades tecnológicas, experiências para criarem novos produtos/serviços e desenvolverem novos processos. O interesse das empresas em inovar está relacionado com a sua necessidade de buscar ou defender um posicionamento competitivo no mercado (NELSON, 2003). Desta forma, a busca por uma estrutura empresarial voltada para a inovação, conforme Denyer e Neely (2004), ocorre através do desenvolvimento de um ambiente que estimule a competição e o comportamento empreendedor, ao mesmo tempo em que fomente o desenvolvimento de redes de relacionamento e colaboração entre diversas empresas.

Na área da saúde existe um crescente número de pesquisas a serviço de avanços tecnológicos que são colocados a disposição da sociedade. As políticas públicas possuem projetos com a intensão de ofertar esses avanços para sua população. Um deles é a abertura de UNACON e CACON em hospitais no Brasil, através do projeto Expande, que será explorado no próximo item.

### **2.3 Sistema de saúde público e oncologia**

O Sistema Único de Saúde (SUS) assegura, conforme a Constituição Federal de 1988 (art. 196) que: “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantindo mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”. Busca realizar esta determinação em parceria entre o governo federal, estadual e municipal (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2014).

Juntamente com a promulgação da Lei Orgânica da Saúde (Lei 8.080/1990) sancionada em 1990, regula as ações e serviços de saúde em todo o território nacional e estabelece, os princípios, as diretrizes e os objetivos do Sistema Único de Saúde (SUS). É instituída, em seu artigo 41, o INCA, que tem como meta ser o órgão governamental responsável por assistir o Ministro da Saúde na formulação da política nacional de prevenção e controle do câncer (PNPCC), sendo o órgão referencial para o estabelecimento de parâmetros e o avaliador da prestação dos serviços SUS em oncologia (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2014).

Dentro desta filosofia iniciou-se em 2000 o Projeto Expande que tem como objetivo o planejamento estratégico da criação, implantação ou implementação de centros de oncologia em

hospitais gerais, CACON (Centros de Alta Complexidade em Oncologia) ou UNACON (Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia), para a expansão da oferta de serviços diagnósticos, cirúrgicos, quimioterápicos, radioterápicos e de cuidados paliativos em áreas geográficas antes sem cobertura para a população local.

Segundo estatística apresentada pelo INCA, o câncer é a segunda doença que mais mata no Brasil. As projeções de pessoas que serão acometidas por esta doença no país, no ano de 2014, segue disposta na Tabela 1.

Tabela 1 - Estimativas para o ano de 2014 das taxas brutas de incidência por 100 mil habitantes e do número de casos novos de câncer, segundo sexo e localização primária

Localização Primária da Neoplasia Maligna	Estimativa dos Casos Novos							
	Homens				Mulheres			
	Estados		Capitais		Estados		Capitais	
	Casos	Taxa Bruta	Casos	Taxa Bruta	Casos	Taxa Bruta	Casos	Taxa Bruta
Próstata	68.800	70,42	17.540	82,93	-	-	-	-
Mama Feminina	-	-	-	-	57.120	56,09	19.170	80,67
Colo do Útero	-	-	-	-	15.590	15,33	4.530	19,20
Traqueia, Brônquio e Pulmão	16.400	16,79	4.000	18,93	10.930	10,75	3.080	13,06
Cólon e Reto	15.070	15,44	4.860	22,91	17.530	17,24	5.650	23,82
Estômago	12.870	13,19	2.770	13,07	7.520	7,41	2.010	8,44
Cavidade Oral	11.280	11,54	2.220	10,40	4.010	3,92	1.050	4,32
Laringe	6.870	7,03	1.460	6,99	770	0,75	370	1,26
Bexiga	6.750	6,89	1.910	8,91	2.190	2,15	730	2,97
Esôfago	8.010	8,18	1.460	6,76	2.770	2,70	540	0,00
Ovário	-	-	-	-	5.680	5,58	2.270	9,62
Linfoma de Hodgkin	1.300	1,28	410	5,72	880	0,83	420	8,64
Linfoma não Hodgkin	4.940	5,04	1.490	6,87	4.850	4,77	1.680	7,06
Glândula Tireoide	1.150	1,15	470	1,76	8.050	7,91	2.160	9,08
Sistema Nervoso Central	4.960	5,07	1.240	5,81	4.130	4,05	1.370	5,81
Leucemias	5.050	5,20	1.250	5,78	4.320	4,24	1.250	5,15
Corpo do Útero	-	-	-	-	5.900	5,79	2.690	11,24
Pele Melanoma	2.960	3,03	950	4,33	2.930	2,85	1.150	4,57
Outras Localizações	37.520	38,40	9.070	42,86	35.350	34,73	8.590	36,49
<b>Subtotal</b>	<b>203.930</b>	<b>208,77</b>	<b>51.100</b>	<b>241,30</b>	<b>190.520</b>	<b>187,13</b>	<b>58.710</b>	<b>248,46</b>
Pele não Melanoma	98.420	100,75	19.650	92,72	83.710	82,24	22.540	95,26

Fonte: INCA (2014).

O Estado do Rio Grande do Sul possui hospitais conveniados ao SUS com unidades ou centros de oncologia que desenvolvem seu trabalho através de atendimento integrado em diagnóstico, cirurgias, acompanhamento ambulatorial, tratamento quimioterápico, radioterapia e equipe multidisciplinar de atendimento ao paciente. Esses serviços estão dispostos conforme o Quadro 1.



Quadro 1- Hospitais no Rio Grande do Sul com UNACON ou CACON

CIDADE	HOSPITAL	SERVIÇO
Bagé	Santa Casa de Caridade de Bagé	UNACON
Bento Gonçalves	Santa Casa de Caridade de Bagé	UNACON – serviço radioterapia
Cachoeira do Sul	Hospital Caridade Beneficência Cachoeira do Sul	UNACON
Carazinho	Hospital de Caridade e Beneficência	UNACON
Caxias do Sul	1-Hospital Geral de Caxias do Sul	UNACON – serviço de Hematologia e oncologia Pediátrica
	2- Hospital Pompeia/Pio Sodalício Damas	UNACON
Cruz Alta	Hopital São Vicente de Paulo	UNACON - serviço Hematologia
Erechim	Hospital da Fundação Hospitalar Santa Terezinha de Erechim	UNACON – serviço de Radioterapia e hematologia
Ijuí	Hospital da Associação Hospital. de Caridade de Ijuí	CACON
Lajeado	Hospital Bruno Born/Sociedade Beneficente de Caridade de	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia
Novo Hamburgo	Hospital Regina /Associação Congregação Santa Catarina	UNACON
Passo Fundo	1- Hospital São Vicente de Paulo	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia e oncologia Pediátrica
	2- Hospital da cidade de Passo Fundo	UNACON
Pelotas	1-Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia
	2- Hospital da Santa Casa de Misericórdia de Pelotas	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia
Porto Alegre	1- Hospital de Clínicas de Porto Alegre	CACON – serviço Oncologia Pediátrica
	2- Hospital São Lucas ( PUCRS)	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia e oncologia Pediátrica
	3- Hospital Fêmina	UNACON
	4- Hospital da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre	Cacon – serviço de Oncologia Pediátrica
	5- Hospital Nossa Senhora da Conceição	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia e oncologia Pediátrica
	6- Hospital Independência	UNACON – Serviço de Hematologia
Rio Grande	Hospital da Associação de Caridade Santa Casa de Caridade do Rio Grande	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia
Santa Cruz do Sul	Hospital Ana Nery	UNACON – Serviço de Radioterapia
Santa Rosa	Hospital Vida Saúde/Associação Hospital Caridade de Santa Rosa	UNACON – serviço de Radioterapia e Hematologia
São Leopoldo	Hospital da Fundação Hospital Centenário	UNACON – serviço de Radioterapia
Santa Maria	Hospital Universitário de Santa Maria	UNACON – serviço de radioterapia e Hematologia e oncologia Pediátrica
Uruguaiiana	Hospital da Santa Casa de Caridade de Uruguaiiana	UNACON – serviço de Radioterapia

FONTE: Elaborado pelos autores com base no INCA (2014).

A cidade de Caixas do Sul é a segunda maior cidade do Estado do Rio Grande do Sul, destaca-se por sua economia alicerçada na indústria, especialmente no setor metalomecânico. Com uma população de 435.564 habitantes, conta com seis hospitais sendo quatro de iniciativa privada, um com atendimento misto entre SUS e privado, e o Hospital Geral de Caixas do Sul que atende 100% SUS.

O HG desde sua fundação atende pacientes de 49 municípios da Serra Gaúcha sendo referência SUS nesta região, para oncologia adulta e pediátrica, entre outros serviços de saúde. Através do projeto Expande, o INCA identificou a necessidade da região da Serra Gaúcha possuir 03 aceleradores lineares, aparelho que trata de neoplasias profundas com menor risco e maior efetividade aos pacientes com diagnóstico de câncer.

Em 2008, por indicação do estado do RS e por um estudo de viabilidade realizado pelo próprio INCA, foi indicado o HG como instituição potencial para receber os aparelhos de radioterapia. Para que isto pudesse ocorrer era necessário fazer adequações em processos e estrutura do próprio hospital. No ano de 2009 o HG assinou um Termo de Intenções em que se comprometia fazer as melhorias apontadas pelo INCA, celebrando, a partir de então, convênio entre o instituto e o hospital para doação de recursos para ampliação do serviço de oncologia, construção do UNACON e a doação do Acelerador Linear.

Em agosto de 2014 o UNACON (Unidade de alta complexidade em oncologia) iniciou suas atividades em radioterapia com o primeiro Acelerador Linear da cidade e o segundo da região da Serra Gaúcha. O primeiro foi instalado no Hospital Tachinni, em Bento Gonçalves, no ano de 2010, através de verbas de consulta popular.

O serviço de Radioterapia do HG é realizado por uma equipe formada por seis técnicos de radioterapia, seis médicos radio-oncologistas, dois físicos-médicos, uma enfermeira especializada em oncologia, uma técnica de enfermagem e duas recepcionistas. Conta com o suporte das áreas de radio imagem, cirurgia geral, farmacologia, oncologia ambulatorial e equipe multidisciplinar. Em seu planejamento está estruturado para atender 100 pacientes por dia.

### **3. Metodologia da Pesquisa**

O método utilizado na pesquisa possui abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo. A pesquisa envolveu pesquisa bibliográfica sobre o tema de Inovação e sobre o Acelerador Linear, análise de documentos e visita ao UNACON. Para coleta dos dados foi utilizado um roteiro com questões abertas e semiestruturadas em entrevistas em um Hospital de Caixas do Sul, a fim de identificar quais os impactos sofridos no hospital e na comunidade a partir da chegada

do Acelerador Linea. As pessoas entrevistadas foram realizadas com o diretor do HG, o Físico-Médico responsável técnico pelo serviço e o Coordenador Administrativo do hospital.

O procedimento técnico utilizado na pesquisa, foi o estudo de caso (YIN, 2015) em um Hospital de Caxias do Sul. A escolha pelo objeto pesquisado ocorreu devido ao Hospital ter inaugurado em agosto de 2014 o UNACON ofertando a população de Caxias do Sul, um serviço inédito para a cidade: o tratamento de radioterapia para pacientes com câncer com Acelerador Linear. Desta notícia surgiu a intenção de pesquisar e identificar (i) qual inovação foi gerada a partir da implantação do Acelerador Linear para tratamento de câncer no Hospital Geral; e (ii) quais impactos podem ser identificados a partir desta inovação para a cidade de Caxias do Sul- RS (HOSPITAL GERAL DE CAXIAS DO SUL, 2014).

Para análise dos dados utilizou-se o método de análise de conteúdo, descrito por Bardin (2011), através de um estudo de caso. De caráter exploratório descritivo, este método mostrou-se adequado por analisar, a partir de técnicas de categorização e interpretação, os conteúdos expressos pela comunicação verbal e análise de material gráfico.

O estudo envolveu pesquisa bibliográfica sobre o tema de Inovação e sobre o Acelerador Linear, análise de documentos, visita ao UNACON e entrevistas no Hospital Geral de Caxias do Sul. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas, sendo agrupadas por categorias previamente divididas em conteúdos inovação em processo (radical ou incremental), inovação em produto; impactos para a cidade de Caxias do Sul e aspectos relevantes.

#### **4. Análise e Discussão de Resultados**

Para responder as questões de pesquisa organizou-se seis categorias de análise: inovação em processo, inovação radical, inovação incremental, inovação em produto, impactos para a cidade de Caxias do Sul e aspectos relevantes.

Quanto à inovação de processo: nas entrevistas não percebeu-se uma caracterização de inovação radical, pois segundo Tidd e Bessant (2009), a inovação radical é fazer algo completamente novo, com tecnologia nova ou utilização de processos e recursos de uma forma ainda não utilizada anteriormente por outra organização. A utilização do Acelerador Linear no serviço e o processo de atendimento de um UNACON já são frequentes em hospitais brasileiros, uma vez que esta tecnologia já existe no Brasil desde 1971. Contudo, podemos identificar que houve uma inovação incremental, considerando o que Van de Ven et al., (1999) e Rogers e Shoemaker (1971) concluem de que existe inovação quando há a implantação de uma novidade ou novo processo, novos arranjos organizacionais ou o desenvolvimento de novas ideias com nova tecnologia em um dado contexto.

Em específico no HG, esses aspectos podem ser observados nas seguintes situações:

- a) Construção de um novo prédio com estrutura para atendimento;
- b) Construção de *bunkers* com especificações técnicas para a proteção da radiação na utilização do Acelerador Linear;
- c) Compra e implementação de *softwares* para a operação do acelerador linear (pode ser operado apenas por programas informatizados específicos);
- d) Reestruturação do serviço de rádio imagem (compra de aparelho de ressonância magnética);
- e) Contratação de especialistas e treinamento de equipe.

Reforçando este argumento Gundling (1999) compreende inovação como uma nova ideia que, através de ações definidas irá resultar para a organização em uma melhoria e lucro. A abertura do UNACON para a cidade de Caxias do Sul e para o hospital representa uma inovação porque através da execução do plano de Expande (INCA) exigiu adequação e construção de espaço físico, contratação de pessoas especializadas, compra de novos aparelhos (ressonância magnética e o próprio Acelerador Linear), compra e implantação de novo *software* resultando em incremento na receita organizacional.

Há uma inovação em produto incremental no serviço de saúde da cidade de Caxias do Sul por passar a possuir tratamento em radioterapia com o Acelerador Linear após a inauguração do UNACON/HG, entendendo inovação de produto como uma inovação tecnológica e a melhoria substancial de produtos e processos já existentes (MANUAL FRASCATI, 2003).

A aquisição do produto Acelerador Linear, único na cidade, e do produto *software* para utilização do mesmo, são inovações que tiveram impacto para a assistência a pacientes com câncer na região da Serra Gaúcha.

Referente ao impacto na saúde da cidade, foram avaliados pelos três entrevistados como positivo na saúde pública da cidade. Pensando no conceito de Inovação do Manual Frascati (2007) que afirma que a “Inovação é a transformação de uma ideia em um produto novo ou melhorado que se introduz no mercado, ou em novos sistemas de produção, e em sua difusão, comercialização e utilização”, podemos considerar que a prestação deste novo serviço e sua difusão são uma inovação que trouxe impacto para os pacientes que passaram a contar com acesso ao tratamento radioterápico para as neoplasias através do SUS em sua própria região.

De acordo com os entrevistados, anterior a este serviço, a grande maioria dos pacientes que necessitassem de radioterapia deviam se deslocar a Porto Alegre/RS a fim de receber o tratamento prescrito. Havia um serviço em Bento Gonçalves/RS que não atendia a demanda da Serra. Segundo informações colhidas no HG, passaram a ser atendidos em torno de 70 pacientes/dia desde a implantação do Acelerador Linear no hospital.

Algumas falas que reforçam esta questão: “As pessoas vêm agradecer a gente todos os dias, o que é muito bacana (físico HG)”. “Isso representou um avanço para Caxias do Sul... Os pacientes precisavam ir até Porto Alegre, o que é desumano forçar pessoas muito doentes há todos os dias viajarem para receber radioterapia (diretor HG)”. “A cidade de Caxias do Sul, a importância que ela tem para o estado, e não poder prestar este serviço para as pessoas, é até incoerente... Agora temos este serviço e somos referência (diretor HG)”.

Como aspectos relevantes, identificou-se que na rede SUS existe falta de estrutura física, por parte dos hospitais, para ter um UNACON e CACON no serviço de oncologias rede pública. Outro elemento preocupante para expansão de serviços desta natureza é a dificuldade de encontrar profissionais qualificados e especialistas disponíveis para atender em serviços de alta complexidade. Estas questões são percebidas pela fala dos respondentes citadas a seguir:

O HG assinou um termo de intenção com o INCA com várias pendências que deveriam ser resolvidas para poder receber o acelerador linear no serviço de oncologia do HG... Apesar da cidade não possuir nenhum tratamento em radioterapia, levamos anos (desde 2008) para organizar a estrutura para poder participar do programa “expande” e receber o aparelho e as verbas destinadas para implantação do UNACON (diretor HG).

Tive que escrever muitas vezes os projetos e perceber as questões legais e defender junto ao governo municipal e estadual, dando muito trabalho operacional... Encontrar uma equipe de médicos oncoradioterapeutas e físico-médicos, e contratá-los para Caxias, foi um grande desafio... E sem eles, é impossível abrir o serviço (coordenador HG).

Eu abri vários serviços de radioterapia no Rio Grande do Sul... Tivemos que treinar e capacitar todo mundo (técnicos, higienização, enfermeiros, secretárias), pois esse serviço é inédito em Caxias (físico HG).

## 5. Considerações Finais

Referente ao objetivo da pesquisa, de identificar as tecnologias aplicadas no tratamento radioterápico, em particular o acelerador linear, a pesquisa alcançou o objetivo. Assim como o conceito de inovação, inovação em serviços, inovação em processos e a competitividade adquirida com o auxílio da inovação.

Na realização das entrevistas, foram observadas algumas preocupações relevantes para o assunto de inovação em saúde. A consideração de que faltam profissionais com qualificação e titulação formal para acompanhar os serviços com o Acelerador Linear foi assunto recorrente entre os três respondentes. Tendo em vista que é necessário possuir responsável técnico para ter a liberação da prestação de serviço oncológico com o Acelerador Linear, com formação específica e equipe multidisciplinar, a falta de pessoal qualificado pode inviabilizar os projetos de expansão deste tipo de serviço em outras localidades.

Tal afirmação concretiza-se com a seguinte fala do físico do UNACON/HG: “Nós somos em torno de 250 físicos-médicos habilitados a trabalhar com o acelerador linear no Brasil... A necessidade e o número de aparelhos são maiores do que o número de físicos...” (entrevista físico).

Identificou-se no *site* do INCA que o Projeto Expande pretende entregar 80 Aceleradores Lineares em todo o território brasileiro. Tanto o físico quanto o diretor do HG referiram este projeto como altamente relevante para a população brasileira, apesar de também identificarem que muitos hospitais não possuem estrutura física para implantarem estes serviços bem como faltam especialistas para trabalhar com esta tecnologia específica no Brasil.

Os resultados apontaram que houve inovação de processos e de produto, de forma incremental, nos serviços ofertados pelo hospital. Este estudo contribui com a identificação de inovações na saúde a nível regional, assim como demonstrar como ocorreu o processo de implantação do UNACON em um hospital pertencente ao Sistema Único de Saúde na cidade de Caixas do Sul, na região da Serra Gaúcha - RS.

## Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BARRAS, R. Towards a theory of innovation in services. **Research policy**, Amsterdam, v.15, n. 4, p. 161-173, Aug. 1986.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman. 2009.

DEN HERTOOG, P. Knowledge-Intensive Business Services as Co-Producers of Innovation. **International Journal of Innovation Management**, 2000. 491-528.

DENYER, D.; NEELY, A. Introduction to Special Issue: Innovation and Productivity Performance in the UK. **International Journal of Management Reviews**, 5, 131-135, 2004.

DOSI, G. **The nature of the innovative process**. In: DOSI, G. et al (Eds.). Technical change and economic theory. London: Pinter, 1988. p. 221-238.

EISENBERG, N. **The Caring Child**. Harvard University Press. p. 189. hardback, paperback. 1992.

FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**. second edition, Cambridge (Mass.): MIT Press. 1982.

GUNDLING, E. **The 3M way to innovation: balancing people and profit**. New York: Vintage Books, 1999.

GUIMARÃES, Nilmara Almeida. **Avaliação Metrológica de tamanho de campo irradiado por aceleradores lineares**. Dissertação Mestrado em Metrologia na PUC Rio de Janeiro, 2011.

INCA. **Índice de Câncer no Brasil**. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/rbc/n\\_60/v01/pdf/11-resenha-estimativa-2014-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf](http://www.inca.gov.br/rbc/n_60/v01/pdf/11-resenha-estimativa-2014-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf)>. Acesso em: 26 out. 2014.

MANUAL DE FRASCATI. **Metodologia proposta para a definição da investigação e desenvolvimento experimental**. F. Iniciativas, OECD, 2007.

MANUAL DE OSLO. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Terceira Ed. Copyright OECD, 2005.

NELSON B, et al. **RAM**: a conserved signaling network that regulates Ace2p transcriptional activity and polarized morphogenesis. 2003.

PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and Theory, **Research Policy**, 13, p. 343-373,1984.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **LEI Nº 8.080, DE 19 DE SETEMBRO DE 1990**. Acesso em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm)>. Acesso em: 25 out. 2014.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 24 out. 2014.

ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F. F. **Communication of innovations**. New York: Free Press, 1971.

SABBI, A. Ricardo. **Câncer**: Conheça o Inimigo. Revinter, 2000.

SALVAJOLI, Joao Victor. **Radioterapia em Oncologia**. 2. ed. Atheneu, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FÍSICA MÉDICA. Disponível em: <<http://www.abfm.org.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

HOSPITAL GERAL DE CAXIAS DO SUL. Disponível em: <<http://www.hgcs.com.br/>>. Acesso em: 26 out. 2014.

TIDD, Joe. BESSANT, John. PAVITT, Keith. **Gestão da inovação**. Tradução Elizamari Rodrigues Becker. (et al.) 3º ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VAN DE VEN, A. H. et al. **The Innovation Journey**. New York: Oxford University, 1999.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e método. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Recebido: 02/07/2015

Aprovado: 23/01/2017