

RapidPlan Working Group Brazil

Francine Xavier da Silveira dos Santos
Hospital Moinhos de Vento



DIVULGAÇÕES ADICIONAIS

Recebo honorário para fazer essa apresentação.

Reflete minhas próprias opiniões e não necessariamente as da Varian ou Hospital Moinhos de Vento

Conflitos de interesse a relatar:

Cliente Varian

Lista Equipamento:

TrueBeam STX v 2.7

Eclipse v15.6

O tratamento com radiação não é apropriado para todos os cânceres. Para mais informações de segurança e literatura, visite www.varian.com

A Varian como fabricante de dispositivos médicos, não pode e não recomenda abordagens específicas de tratamento.

Os resultados individual de tratamento podem variar.

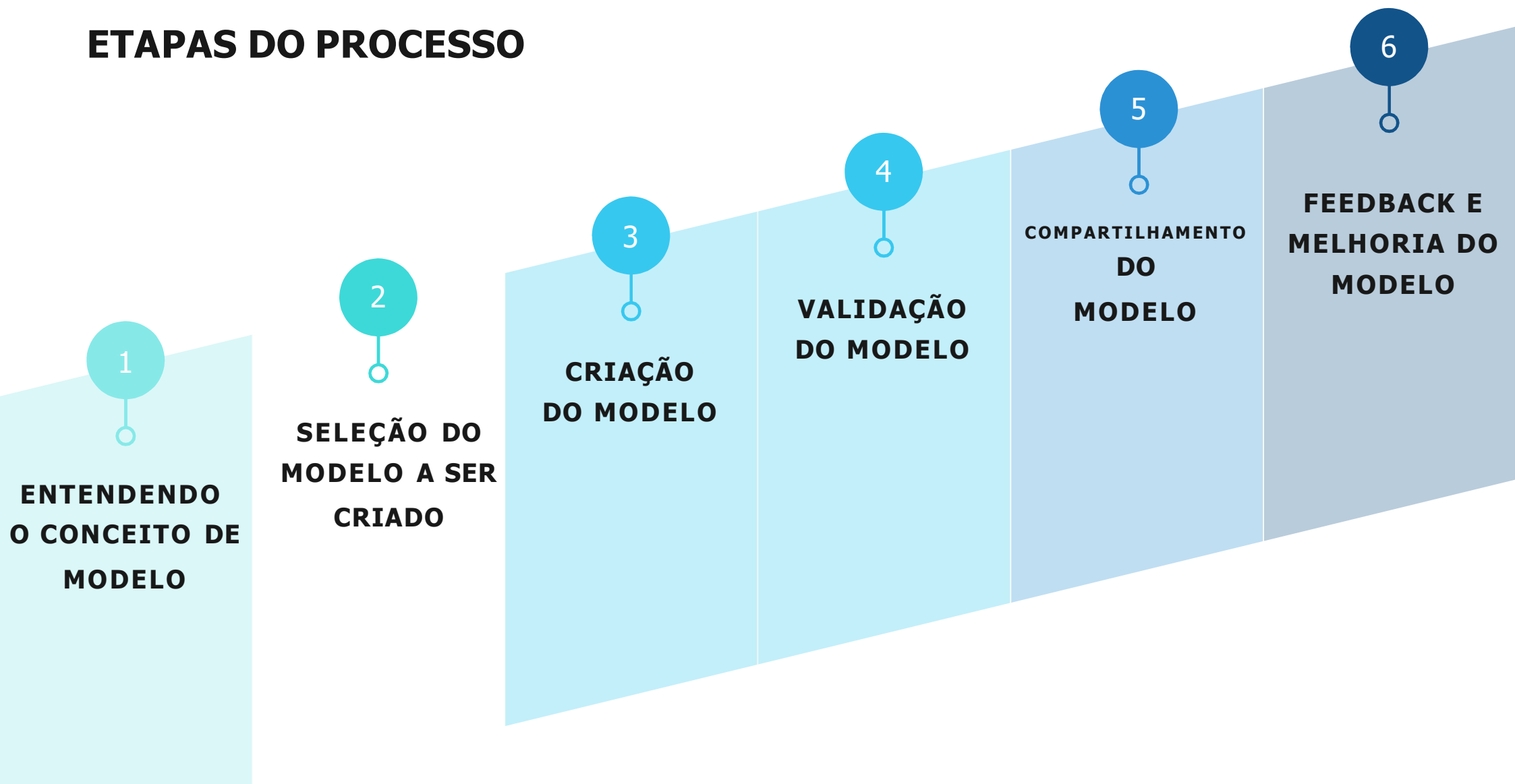
Nem todos os produtos ou recursos estão disponíveis para venda em todos os mercados.

RAPIDPLAN WORKING GROUP BRAZIL

Cronograma



ETAPAS DO PROCESSO



MODELO CABEÇA E PESCOÇO UCSD

Uso do modelo de CP do UCSD

Comparação entre o plano gerado pelo modelo e os nossos planejamentos

PTV_HIGH										PTV_INT		PTV_LOW	
D98%		D95%		D50%		D2%		V100%		D95%		D95%	
HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD
99.6	96.5	100.2	98.1	103.4	102.4	107.1	104.7	96.2	85.3	85.7	83.2	80.5	77
97.3	96.9	99.3	98.4	103.6	102	106.3	105.3	92.3	85.2	93.6	92.1	-	-
98.8	96.8	99.9	98.2	104.4	102	107.5	104	94.4	85.3	88.8	86	77.2	80
98.7	96.1	100	97.6	104.9	102.5	110.9	107.7	95.2	82.5	79.7	81.7	74.6	73.6
100.3	96.5	100.9	97.3	103.7	100.9	106.4	104.2	98.9	65.8	83.4	80.7	80.6	77.9
100.6	98.1	101.5	98.6	106	101.2	109.5	103.6	99	77.1	90.5	89.3	81.1	79.9
98.3	97.6	99.5	98.8	103.7	102.1	107.4	104.7	92.6	88.2	89.3	88.3	79	77.7
96.3	96.9	97.5	97.9	102.3	102.1	104.8	104.4	81.3	81.3	88.8	87.6	64	62.8
98.8	97.2	99.8	98.5	103.1	102.2	106.3	104.9	93.5	86.6	93.7	92.8	83.4	78.7
96.6	95.7	98.4	97	103.2	101.8	107.7	105.8	86.4	75.1	99.2	96.1	88	85.7

MEDULA		TRONCO		PAROTIDA D		PAROTIDA E		PESCOÇO POSTERIOR		CAVIDADE ORAL		MANDIBULA		MANDIBULA		TIREOIDE	
Dmax (<50Gy)		Dmax (<52Gy)		Dmed (<26Gy)		Dmed (<26Gy)		V30Gy (< VOL)		Dmed (<30Gy)		Dmax (<66Gy)		Dmed		V30Gy (<62%)	
HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD	HMV	MOD USD	HMV	MOD USD	HMV	MOD USD
		44.73	39.23	38.2	43.52	29.08	32.79	89.00	67.00	57.51	51.22	72.20	72.92	52.52	47.22	100.00	100.00
38	37.5	40.37	36.88	52.3	51.3	23.13	22.51	14.00	18.00	80.00	75.00	53.40	52.80	37.16	36.13	100.00	100.00
43.46	37.25	51.22	48.59	36.65	30.36	28.00	24.02	398.00	269.00			65.52	64.16	37.70	35.40	100.00	88.00
43.31	42.08	44.77	39.09	25.18	29.73	38.01	27.07	115.00	222.00	42.43	42.66	64.35	62.92	33.08	30.64	96.80	81.00
39.52	44.66	50.46	50.72	46.63	37.57	46.34	39.41			43.59	35.23	58.90	58.40	40.60	32.45	100.00	95.50
39.23	41.22	42.97	43.09	38.83	35.45	38.13	35.57	93.00	67.70	56.67	53.30	70.76	67.10	47.05	43.10	100.00	100.00
40.29	41.05	47.84	46.39	25.52	34.3	50.56	55.03			47.81	43.31	75.62	73.94	45.34	42.98		
45.68	44.37	45.13	41.32	40.87	49.23	30.56	28.05					73.13	72.67	40.23	39.89	100.00	72.00
44.8	41.3	45.48	38.3	36.97	46.43	28.38	37.78	51.50	82.00	59.29	61.62	70.93	70.99	46.06	48.22	100.00	96.00
39.98	37.47	46.91	40.91	52.29	52.87	47.42	42.18			50.31	48.53	54.35	53.61	42.10	41.06	100.00	100.00

Modelo para otimização 100% PTV → 95% da dose, dose em OARs semelhantes

Decisão: Criar o nosso modelo de CP com prescrição em 100% PTV → 100% da dose.

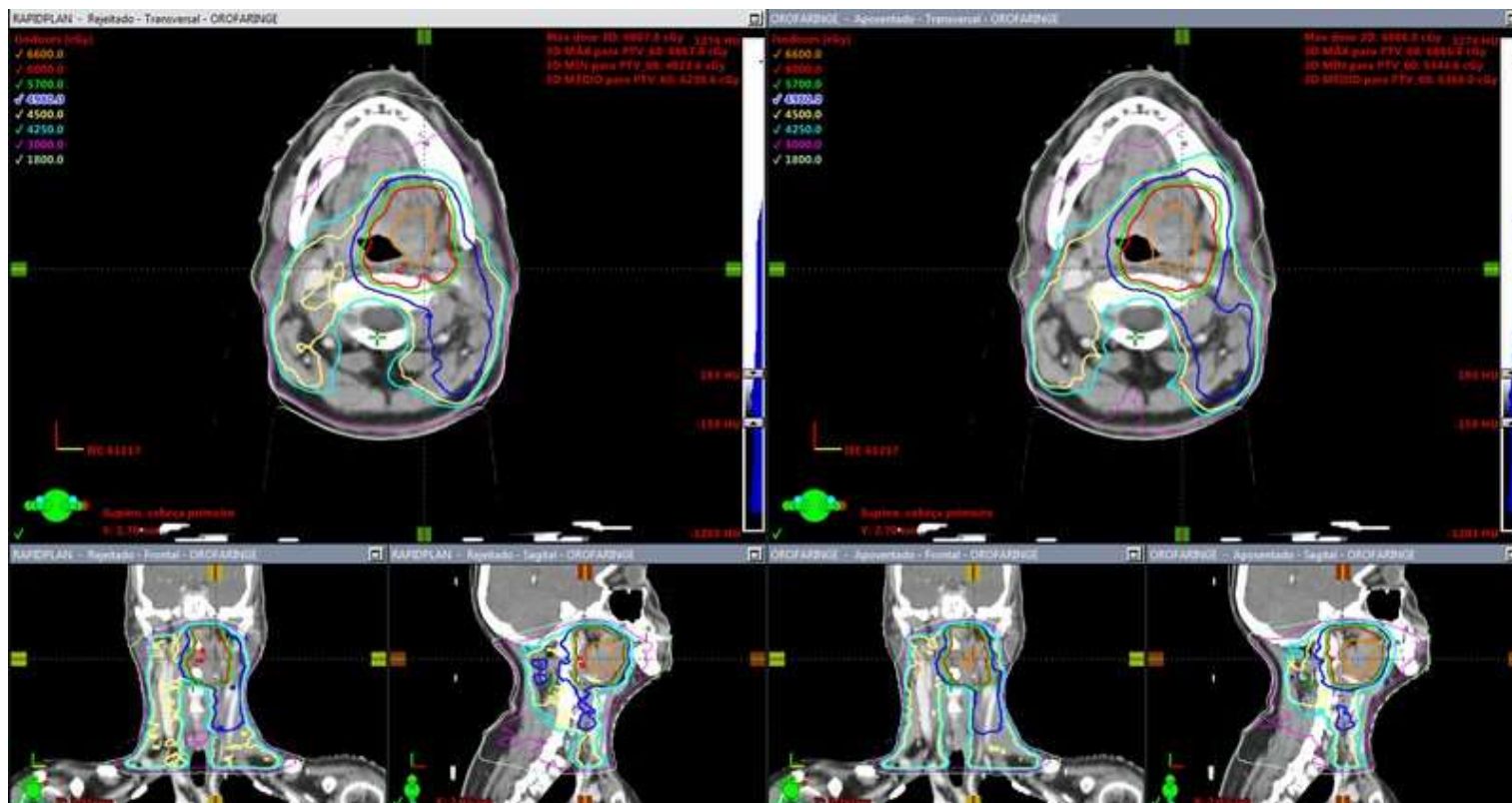
1

ENTENDENDO
O CONCEITO DE
MODELO

MODELO CABEÇA E PESCOÇO UCSD

MODELO UCSD

PLANO HMV



Modelo da UCSD é um excelente modelo!

D98%		V100%	
HMV	MOD UCSD	HMV	MOD UCSD
98.7	96.1	95.2	82.5

1

ENTENDENDO O
CONCEITO DE
MODELO

SELEÇÃO DO MODELO A SER CRIADO

Criamos e validamos o nosso modelo de CP

PTV_HIGH										PTV_INT		PTV_LOW	
D98%		D95%		D50%		D2%		V100%		D95%		D95%	
PLANO	MODELO	PLANO	MODELO	PLANO	MODELO	PLANO	MODELO	PLANO	MODELO	PLANO	MODELO	PLANO	MODELO
95.1	95.4	97.2	97.8	103.9	104.7	109.9	109	83.9	88.3	93.3	94.8	81.3	84.1
100.4	96.9	101	98	104.2	104.2	106.8	108	98.9	86	89.1	90.4	78.8	78.6
98	98.6	99.5	99.8	102.9	103.9	106	108.7	92.9	93.9	89.6	90.6	76.6	77.3
98.5	99.8	99.5	100.6	103.1	104.6	105.4	108.2	92.6	97.6	88.3	89.8	82.2	83.8

2

Porém nosso volume de CP é baixo. Não teríamos volume de paciente para criar e validar um modelo robusto.

Proposta do Grupo:



Cabeça e Pescoço

grupo A



Próstata

grupo B



Mama



**SELEÇÃO DO
MODELO A SER
CRIADO**

CRIAÇÃO DO MODELO DE PROSTATA

Decisão de criar o modelo com base nos planos de Hipofracionamento (60Gy/20fx – 3PTVs: 48Gy/57Gy/60Gy e 70Gy/28fx)
Seleção dos melhores planejamentos e padronização de volumes de otimização.

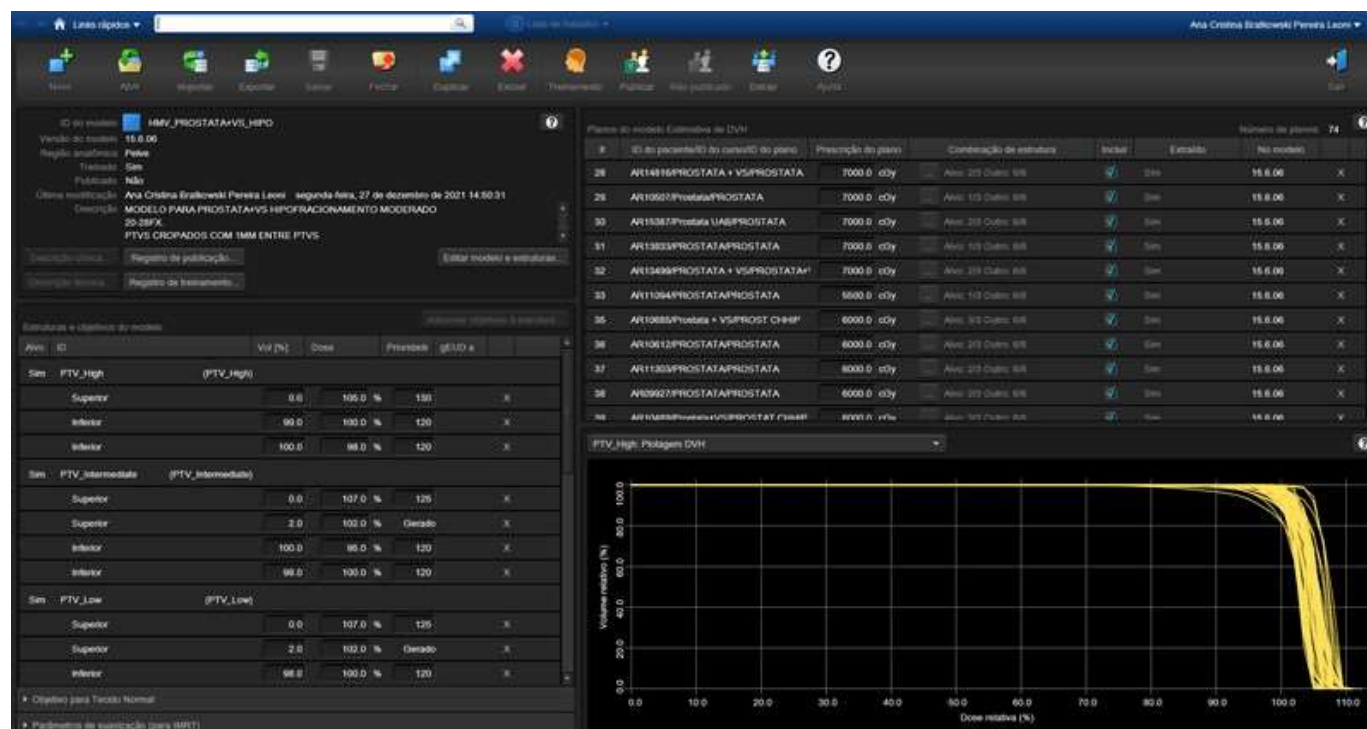
Total de 76 planos no modelo.

5 Radiooncologistas

3 Físicos

3

CRIAÇÃO DO MODELO

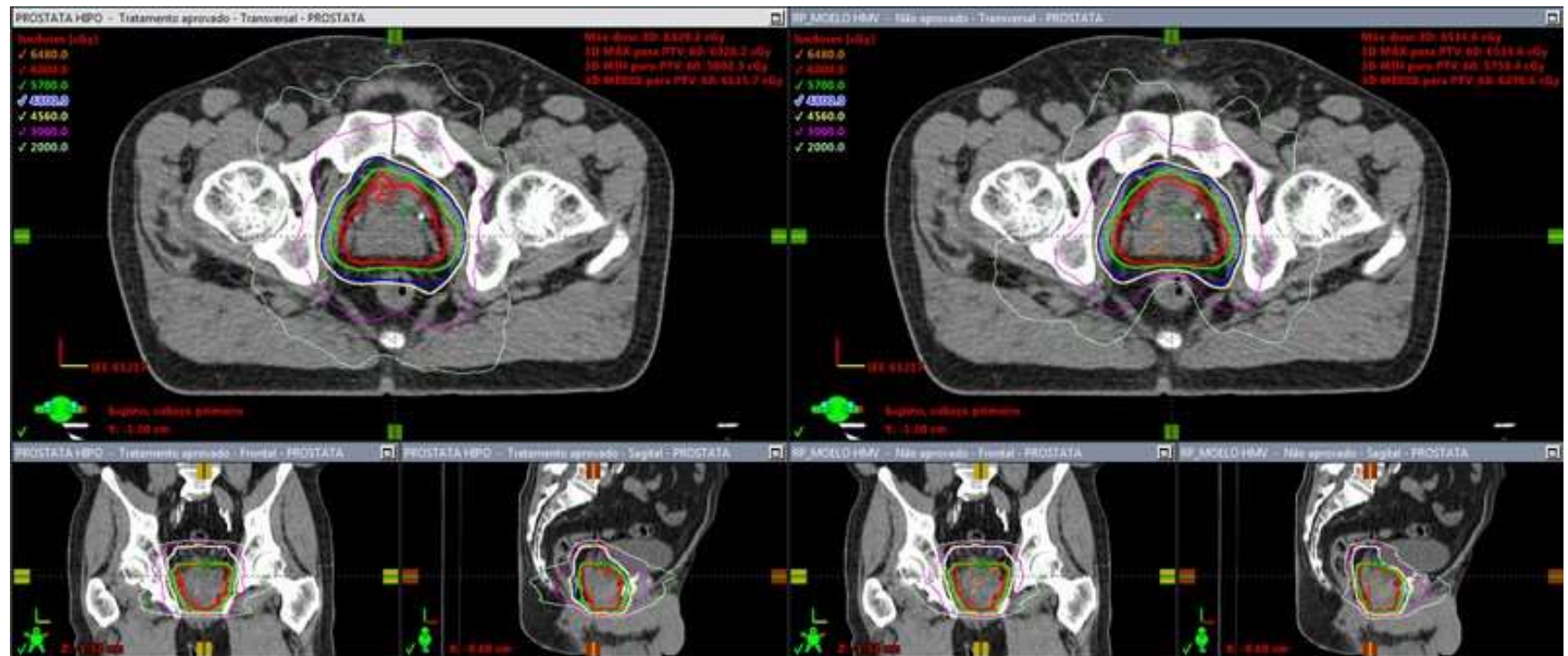


VALIDAÇÃO DO MODELO

Aplicação do modelo em casos já planejados para comparação e ajustes do modelo onde foi necessário.

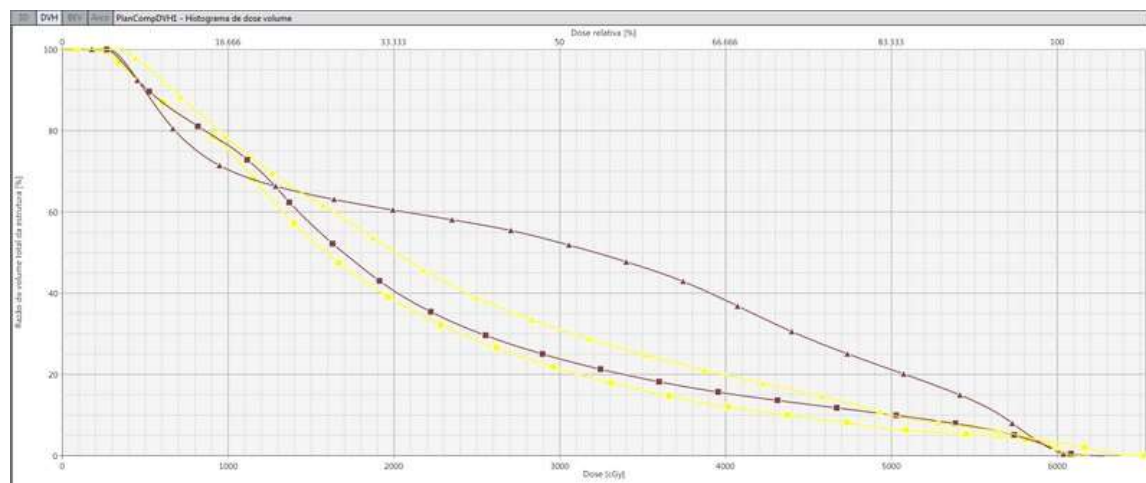
4

VALIDAÇÃO DO
MODELO



VALIDAÇÃO DO MODELO

Conclusão: Leve aumento no gradiente, significativa diminuição na dose em OARs.

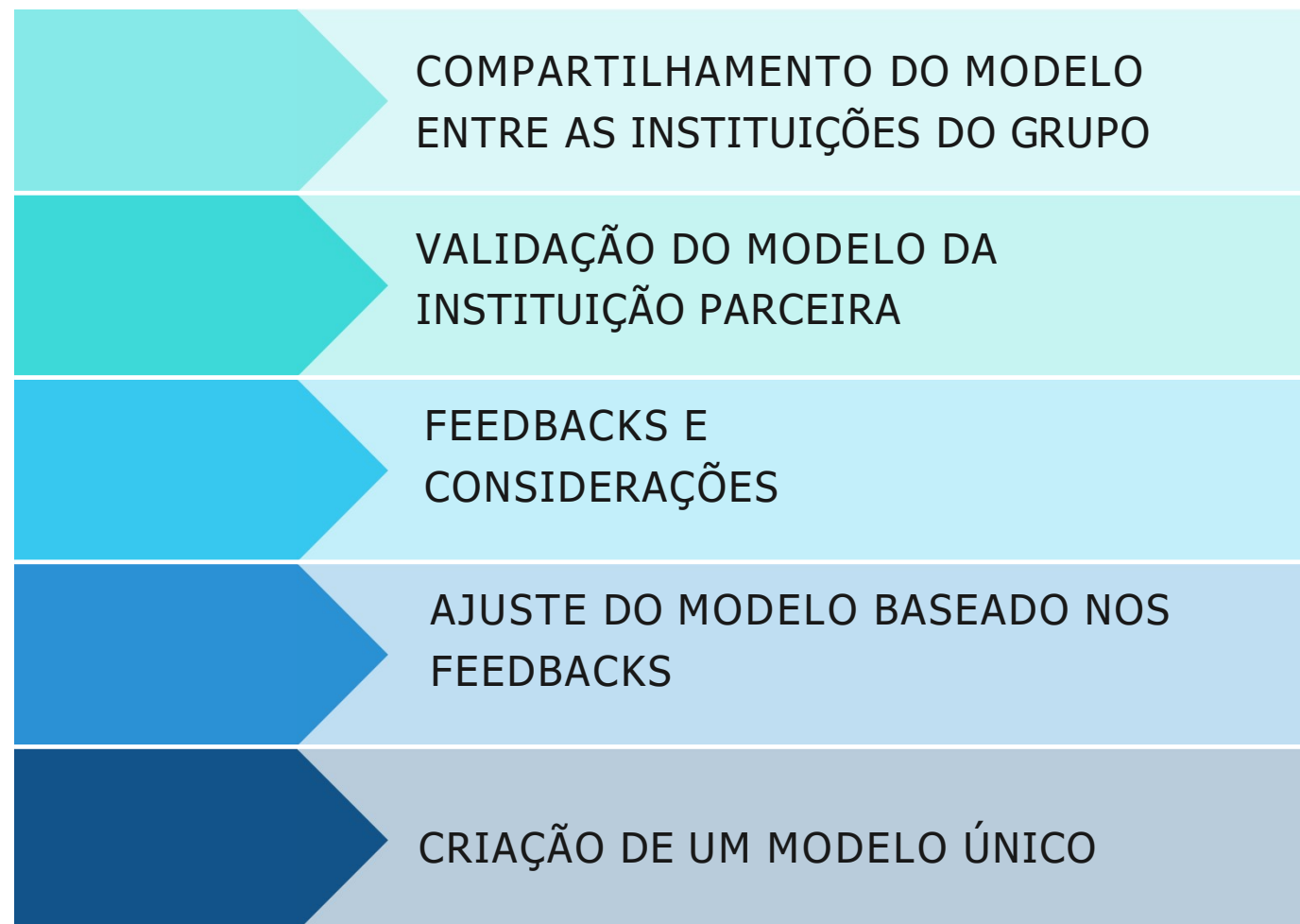


VALIDAÇÃO DO MODELO

PTV_HIGH									
D98%		D95%		D50%		D2%		V100%	
HMV	MOD	HMV	MOD	HMV	MOD	HMV	MOD	HMV	MOD
100.6	100.5	101	101.2	103.4	104.7	106.4	107.9	99.8	99.1
99.3	98	100.2	99.4	102.7	104.5	104.8	108.2	95.8	92.6
99.9	98.2	100.5	98.9	103	105	104.8	108	94.6	97.8
103.8	102	104.1	102.6	105.7	105.2	106.4	108.1	100	100
99.2	97.5	100.2	99.5	103.3	104.6	105.2	108.2	95.8	93.2
99.8	100.5	100.1	101.3	101.9	104.6	104.3	107.8	96.3	98.7

RETO					
V25Gy		V40Gy		V60Gy	
HMV	MOD	HMV	MOD	HMV	MOD
45	32	30	19	0.3	0.11
44	25.7	32.3	18.6	16	9.5
48	27.7	34	14	12	5
45	31	21	15	7	5
69.7	46.16	57.1	31.7	35.5	21
57	30	38	15	1	1.5

COMPARTILHAMENTO DO MODELO



COMPARTILHAMENTO DO MODELO ENTRE AS INSTITUIÇÕES DO GRUPO

Rapidplan Working Group Brasil



Modelo de Próstata Hospital Moinhos de Vento

Descrição: Modelo de Próstata do HMV pode ser usado para diferentes prescrições de dose. Desde fracionamento convencional até hipofracionamento moderado, para Prostata, Prostata+VS e Loja Prostática.

Geometria dos Planos: Foram utilizados de 1 - 2 arcos completos (181°-179°) com energia de 10MV.

Descrição dos Volumes Alvo:

PTV_HIGH: Volume Alvo de maior dose.

PTV_INT: Volume Alvo de dose intermediária subtraído do PTV_HIGH

PTV_LOW: Volume Alvo de dose baixa subtraído do PTV_HIGH e PTV_INT

(Todos os volumes subtraídos com 1mm entre PTVs) Figura 1

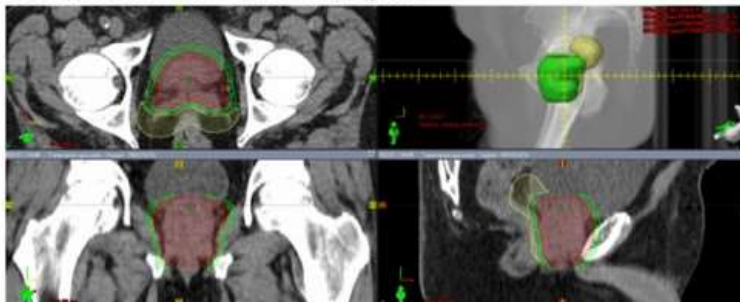


Figura 1: Imagem de um plano com 3 níveis de dose, PTV_HIGH (vermelho), PTV_INT (verde) e PTV_LOW (amarelo) com 1mm de corte entre eles.

Observações:

- Não é necessário criar estruturas de otimização para OARs.
- PTVs com diferentes prescrições podem ser utilizados, devendo ser associados PTV_HIGH ao volume de maior dose, PTV_INT e PTV_LOW aos volumes de dose intermediária e baixa respectivamente. (Figura 2). Em caso de um único volume alvo, associar esse volume ao PTV_HIGH, e não associar nenhum volume aos demais PTVs.
- Criar um Anel com parede interna: -0,3 cm e parede externa: +1,0 cm ao redor da soma de todos os volumes alvo para controle da distribuição de dose.

ID da estrutura do plano (Códigos)	Tipo	ID da estrutura do modelo (Códigos)	Dose alvo
PTV_480y (PTV_Low)	PTV	PTV_Low (PTV_Low)	4800 cGy
PTV_5760y (PTV_Intermediate)	PTV	PTV_Intermediate (PTV_Int)	5760 cGy
PTV_600y (PTV_High)	PTV	PTV_High (PTV_High)	6000 cGy
ALÇAS (7199)	ORGAN	Alças (7199)	
ANEL 3-10MM (Ring)	CONTROL	Anel 3-10 (Ring)	
BEXIGA (15900)	ORGAN	Bladder (15900)	
FEMUR D (32842)	ORGAN	Fêmures (Femurs, 24474, 2	
FEMUR E (32843)	ORGAN	Fêmures (Femurs, 24474, 2	
RETO (14544)	ORGAN	Reto (14544)	
SIGMOIDE (14543)	ORGAN	Sigmoide (14543)	

Figura 2: Prescrição em 3 níveis de dose.

Contatos:

Ana Cristina Bratkowski Pereira Leoni ana.cristina@hmv.org.br

Francine Xavier da Silveira dos Santos francine.santos@hmv.org.br

Patricia Sbaraini patricia.sbaraini@hmv.org.br

VALIDAÇÃO DO MODELO DA INSTITUIÇÃO PARCEIRA



MODELO PROSTATA CLINICA CORB RADIOTERAPIA

DESCRICAO:

Modelo RapidPlan utilizado para Próstata e Loja Prostática com Hipofracionamento.

GEOMETRIA PLANOS:

PROSTATE HIPO (20x300cGy);

IMRT 7 FIELDS 10MV (JAW TRACKING);

D95=100;

FIELDS: G150 / G100 / G50 / G0 / G310 / G260 / G210

OBJETIVOS DE OTIMIZACAO:

OBJETIVOS DE OTIMIZACAO			
ESTRUTURA	FUNCAO	METRICA	PRIORIDADE
PTV	LOWER	D100%=6000cGy	100
		D98%=6060cGy	90
	UPPER FAKE	D0%=6000cGy	0
	UPPER	D0%=6300cGy	100
		D1%=6250cGy	90
RETO	UPPER	D0%=6060cGy	60
BEXIGA	UPPER	D0%=6060cGy	60
BULBO PENIANO	UPPER	D0%=6060cGy/ALARA	50



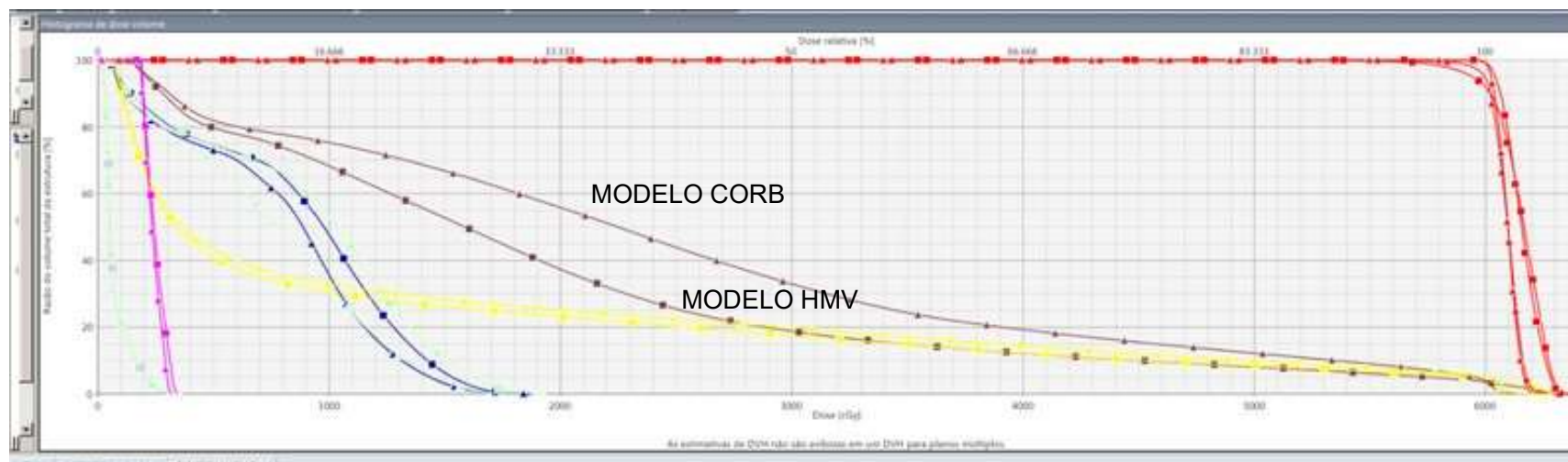
Modelo com Geometria IMRT
Dose Absoluta 60Gy
Único volume de PTV



VALIDAÇÃO DO MODELO DA INSTITUIÇÃO PARCEIRA

Uso do Modelos em 10 casos

Todos foram planejados com VMAT, geometria diferente do modelo.



FEEDBACKS E CONSIDERAÇÕES

-Feedback HMV → CORB

Excelente cobertura em PTV, mais homogêneo com gradiente mais baixo;

Dose baixa em reto e bexiga discretamente mais alta, embora todos constraints de dose ficaram abaixo dos limites estabelecidos;

*Modelo (60Gy)

Sugestão: Criar um modelo mais abrangente.

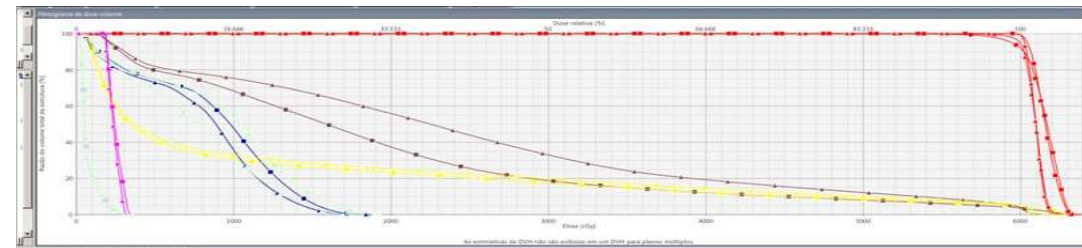


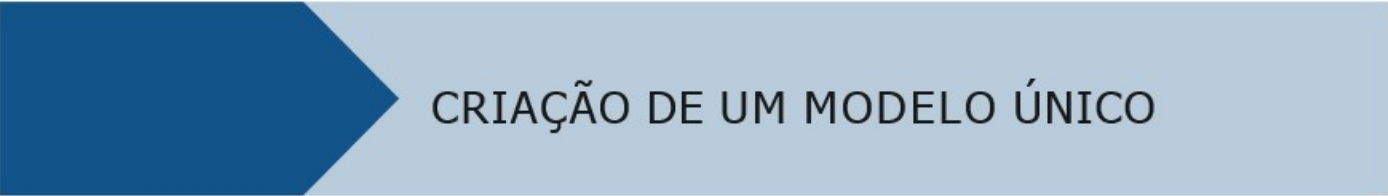
Retorno: Em processo de criação de um novo modelo.

-Feedback CORB → HMV

Melhora significativa em reto e bexiga, com o uso do modelo HMV. Discreto aumento de dose em Femures e Bulbo Peniano. Sem diferença de dose em Genitália e Delgado.

Ponto de Investigação: Técnica de entrega da dose na construção do modelo (IMRT x VMAT) pode ser responsável pela diferença de dose em OARs.





CRIAÇÃO DE UM MODELO ÚNICO

Próximos Passos

- Criação de um modelo único de Próstata multiinstitucional
- Disponibilização do modelo do Grupo com outras instituições.

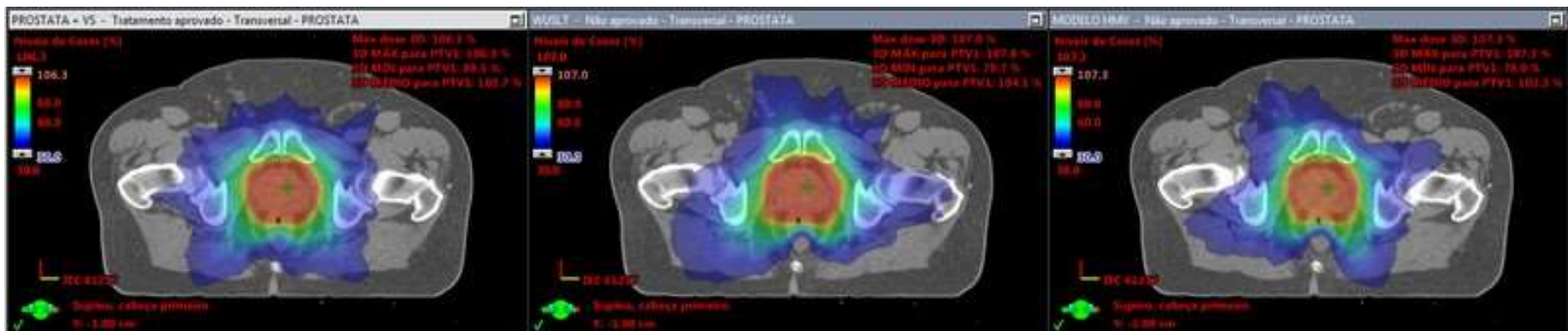
Nossa experiência

Treinamento RapidPlan em 2018

Testamos Modelos disponibilizados por outras instituições

Identificação imediata da possibilidade de baixar dose em OARS.

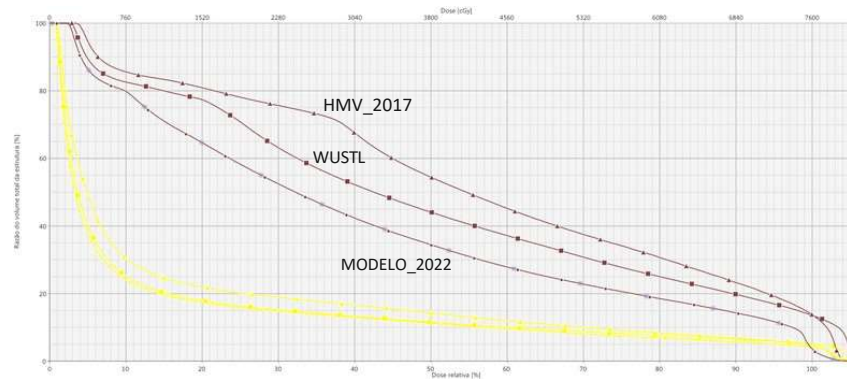
Não identificamos vantagem no uso do RP na época, parecia não ter diferença entre RapidPlan e Template



PLANO HMV_2017

WUSTL

HMV_MODELO_2022



Nossa experiência

Criação do Modelo

Seleção de pacientes.

Ajuste das estruturas (PTVs de otimização, Anel)

Extração dos dados

Definição dos objetivos do modelo

Aplicação do modelo e ajustes necessários

Processo demorado que exige dedicação

→ **Considere Tempo investido!**

Uso do Modelo

Fácil, rápido.

Padronização nos planejamentos.

Apesar de criado para Hipofracionamento, hoje é usado para todos os fracionamentos de Prostata.

Modelo independente da dose de prescrição, sem necessidade de ajustar constraints na otimização.

Alvo	ID	Vol [%]	Dose	Prioridade	gEUD a	
Sim	PTV_High	(PTV_High)				
	Superior	0.0	105.0 %	130		X
	Inferior	99.0	100.0 %	120		X
	Inferior	100.0	98.0 %	120		X
Sim	PTV_Intermediate	(PTV_Intermediate)				
	Superior	0.0	107.0 %	125		X
	Superior	2.0	102.0 %	Gerado		X
	Inferior	100.0	95.0 %	120		X
	Inferior	98.0	100.0 %	120		X
Sim	PTV_Low	(PTV_Low)				
	Superior	0.0	107.0 %	125		X
	Superior	2.0	102.0 %	Gerado		X
	Inferior	98.0	100.0 %	120		X

Tempo de Planejamento

Plano dentro dos padrões da instituição na 1a otimização.

Nossa experiência

Planejamento d...	F...	0...	Abrir	05/08/2022 16:16
Planejamento d...	F...	0...	Em andamento	05/08/2022 16:29
Planejamento d...	F...	0...	Em andamento	05/08/2022 16:29
Planejamento d...	A...	0...	Em andamento	05/08/2022 16:29
Planejamento d...	F...	0...	Concluído	05/08/2022 16:42

Tempo de Planejamento: 13min

- Criação de PTVs e de estrutura de otimização (1anel)
- Planejamento Próstata Protocolo CHHIP 3 níveis de Dose

Log do Histórico de Tarefas							
C...	Atividade	Recurso/Equipe	Condição	H...	P	Registro de Te...	Alterado Por
Clique aqui para inserir os critérios do filtro							
4...	Planejamento d...	Física	Abrir	H...	G	20/06/2022 16:13	Angela de Li...
4...	Planejamento d...	Física	Abrir	H...	G	20/06/2022 16:13	Angela de Li...
4...	Planejamento d...	Física, Ana Cristina ...	Abrir	H...	G	02/08/2022 15:14	Daniela Var...
4...	Planejamento d...	Física, Ana Cristina ...	Em andamento	H...	G	02/08/2022 16:10	Ana Cristina ...
4...	Planejamento d...	Física, Ana Cristina ...	Em andamento	H...	G	02/08/2022 16:10	Ana Cristina ...
4...	Planejamento d...	Ana Cristina Bratko...	Em andamento	H...	G	02/08/2022 16:10	Ana Cristina ...
4...	Planejamento d...	Física, Ana Cristina ...	Concluído	H...	G	02/08/2022 16:28	Ana Cristina ...
4...	Planejamento d...	Ana Cristina Bratko...	Concluído	H...	G	02/08/2022 16:28	Ana Cristina ...
4...	Planejamento d...	Física, Ana Cristina ...	Concluído	H...	G	02/08/2022 16:28	Ana Cristina ...

02/08/2022 16:20:00	1ª Consulta de Enfermagem	ENF
02/08/2022 17:00:00	Checagem 1º dia	TB01
02/08/2022 17:00:00	Acompanhamento checagem no AL	Daniela Vargas Barletta

Tempo de Planejamento: 18min

Próstata 2 Fases: $50 + 24 = 74\text{Gy}$

Tempo total para os 2 planejamentos F1 e F2

Nossa experiência



Ganhos com o uso do RP

- Menor tempo de planejamento
- Menor preocupação com planejamentos "em cima da hora"
- Menor chance de erro
- Garantia de um planejamento de qualidade

Nao é só sobre padronização, é sobre otimização e qualidade
Benefícios para todos os serviços.



Futuro do RapidPlan no HMPV

- Validação do Modelo de Mama do Real Hospital Português
- Criar Modelos para diversos sítios anatômicos

RapidPlan Working Group Brazil

Agradecimento

Ana Cristina Bratkowski Pereira Leoni (HNV)

Arthur Bueno Verdiani (CORB)

Beatriz Colenci e Juliana Simões (Varian)