LIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional
João Pessoa - PB, 3 a 5 de novembro de 2021

Programação Linear Aplicada ao Planejamento de Braquiterapia de Alta Taxa de Dose

Daniela Renata Cantane
Instituto de Biociências, UNESP
Rua Prof. Dr. Antonio Celso Wagner Zanin, 250 - Distrito de Rubião Junior - Botucatu, SP
daniela.cantane@unesp.br

Gabriel Vitti Nardelli
Instituto de Biociências, UNESP
Rua Prof. Dr. Antonio Celso Wagner Zanin, 250 - Distrito de Rubião Junior - Botucatu, SP
g.nardelli@unesp.br

RESUMO

Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA), o Brasil registrou na população masculina no ano de 2020 uma taxa de 29,2% de casos de câncer de próstata e dentre os tratamentos mais utilizados para este tumor estão: cirurgia, radioterapia, criocirurgia e quimioterapia. Com a intenção de diminuir o dano nos tecidos saudáveis próximos ao tumor a braquiterapia é uma opção sendo um tratamento oncológico que consiste na deposição de sementes, cápsulas confeccionadas com titânio e um fio de isótopo radioativo que são guiadas através de agulhas inseridas no paciente, o decaimento radioativo realiza o tratamento do câncer através de efeitos biológicos, contudo devido à grande dificuldade de planejamento e produção das fontes radioativas ainda não é uma terapia popular. Essa terapia pode ser apresentada de duas maneiras, a braquiterapia de baixa taxa de dose (BBTD), atualmente mais utilizada, onde a fonte radioativa permanece no tecido, com baixa atividade e a braquiterapia de alta taxa de dose (BATD) onde a fonte é deixada no local durante um tempo determinado. A BATD foi introduzida no contexto clínico brasileiro em 1991, muitas discussões surgiram sobre a viabilidade e segurança do tratamento uma vez que a dose distribuída pela BATD ultrapassa 12 Gy/h e a BBTD mantêm uma média de 0,4 a 2 Gy/h. Para que o tratamento seja realizado é necessário planejar o posicionamento das sementes e também o tempo de permanência no tecido, nos quais são planejados, na maioria das vezes, por simulações. No entanto, o tempo de permanência não é simples de ser determinado e é parte essencial do processo, uma vez que a longa exposição a isótopos radioativos causa efeitos biológicos em excesso, danificando tecidos saudáveis e comprometendo o tratamento e a recuperação do paciente. Diversos modelos matemáticos foram propostos na literatura utilizando simulações, programação linear (PL) e não linear (PNL) para resolver este problema. Neste trabalho foi investigado um modelo de PL proposto para solucionar o problema de distribuição de dose a partir de posições de sementes previamente planejadas com o objetivo de minimizar os tempos de permanência das sementes. O modelo foi implementado em *Python* com *CPLEX Optimization Studio*, utilizando o método simplex para sua resolução. A base de dados utilizada foi *The Radiotherapy Optimisation Test Set* (TROTS) com 25 pacientes considerando de 55 a 120 sementes. Resultados computacionais indicam que o tempo ótimo obtido de permanência das sementes no paciente está de acordo com os resultados da literatura, sendo uma possibilidade de ferramenta para auxiliar e agilizar o planejamento de tratamentos, uma vez que obtém-se um planejamento com a solução ótima em segundos, muito importante na prática clínica.

PALAVRAS CHAVE. Matemática aplicada à física, Programação linear, Câncer de próstata.