



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE BIOTECNOLOGIA

ARIEL STEPHANY MENESES DA SILVA

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTA PARA CRUZAMENTO DE VERSÕES DO
SISTEMA TNM DE DADOS ONCOLÓGICOS**

MOSSORÓ
2023

ARIEL STEPHANY MENESES DA SILVA

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTA PARA CRUZAMENTO DE VERSÕES DO
SISTEMA TNM DE DADOS ONCOLÓGICOS**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Biotecnologia.

Orientador: Taffarel Melo Torres, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586i Silva, Ariel Stephany Meneses da.
Implementação de ferramenta para cruzamento de
versões do sistema TNM de dados oncológicos /
Ariel Stephany Meneses da Silva. - 2023.
50 f. : il.

Orientador: Taffarel Melo Torres.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Biotecnologia,
2023.

1. bioinformática. 2. software. 3. e-health.
4. TNM. 5. câncer. I. Torres, Taffarel Melo,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ARIEL STEPHANY MENESES DA SILVA

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTA PARA CRUZAMENTO DE VERSÕES DO
SISTEMA TNM DE DADOS ONCOLÓGICOS.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia.

Defendida em: 20 / 05 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



TAFFAREL MELO TORRES

Data: 25/05/2023 10:02:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Taffarel Melo Torres, Prof. Dr. (UFERSA)

Presidente

ANA CARLA DIOGENES

SUASSUNA

BEZERRA:

Assinado de forma digital por ANA

CARLA DIOGENES SUASSUNA

BEZERRA

Dados: 2023.05.25 09:35:46 -03'00'

Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra, Profa. Dra. (UFERSA)

Membro Examinador



Documento assinado digitalmente

DEBORA VIRGINIA DA COSTA E LIMA

Data: 25/05/2023 08:54:42-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Débora Virgínia da Costa e Lima, Ma. (EXTERNO)

Membro Examinador

Dedico este trabalho a Deus e a minha família, sem vocês nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo, pois nada do que Ele me dá é oferecido sem o propósito do bem, agradeço pela saúde e força para superar as dificuldades e por nunca ter me deixado só nessa caminhada, tudo o que conquistei até aqui foi graças a Ele. Peço a Ele também para me dar sabedoria e muita perseverança para conquistar muito mais.

Agradeço aos meus pais que são os grandes tesouros da minha vida, Francisco Gregório da Silva e Maria Eliene de Meneses Silva, obrigado pelo zelo que ambos têm comigo, pelo apoio, pelas palavras de força, por acreditarem em mim, por terem trilhado junto comigo essa jornada acadêmica. Sem vocês nada disso seria possível, tudo que eu conquistei até aqui foi graças a vocês dois, na alegria e na tristeza, foram vocês que estiveram do meu lado. Palavras não são o bastante para descrever a minha gratidão, então aqui eternizo meu agradecimento. Esse TCC também é de vocês!

Agradeço a minha irmã, Anna Laura Meneses da Silva pela presença nessa jornada, pelo carinho fraterno e pelo apoio dado até aqui, meu amor por você é gigante. Obrigada!

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Taffarel Melo Torres, por ser um exemplo de profissional na educação, obrigado pelos conselhos e ensinamentos repassados a mim durante essa jornada acadêmica, agradeço a dedicação e os conhecimentos repassados durante as aulas, com certeza tudo que aprendi com você durante a minha formação não será usado apenas no âmbito profissional, mas também levarei e aplicarei na vida.

Agradeço a todo o corpo docente que compõe o meu curso, em especial aos professores, Prof^a Dr^a Alexsandra Fernandes Pereira, Prof^a. Dr^a. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra, Prof. Dr. Francisco Silvestre Brilhante Bezerra, Prof^a. Dr^a. Ioná Santos Araújo, Prof^a Dr^a. Karoline Mikaelle de Paiva Soares e Prof^a. Dr^a Lidianne Leal Rocha, é com muita admiração e carinho que gostaria de expressar meu agradecimento por todo o conhecimento que vocês me repassaram e pela dedicação que depositam em suas aulas.

Agradeço a Banca Examinadora composta por Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra e Débora Virgínia da Costa e Lima, pela presença e por prestigiarem esse momento tão importante da minha vida.

Agradeço aos meus grandes amigos, Livia Vanessa e Eliabe David pela amizade e parceria, foi um grande presente conhecer vocês durante a minha graduação, vou guardar pra sempre na minha memória e no meu coração os incontáveis momentos de alegria que tivemos, com toda certeza essa jornada foi bem mais leve e agradável porque eu tinha vocês. Obrigado!

Agradeço também aos meus dois melhores amigos Izabelle Gomes e Angelo Gabriel, obrigado por todos esses anos de amizade, pelos conselhos, motivação e apoio que me deram na minha jornada acadêmica, vocês foram e são essenciais. Amo vocês!

Agradeço também aos meus amigos Carol Del Picchia, Thiago Alves, Thaianne Alves, Daniela Freitas, Larissa Brito e Jackson Oliveira pelas palavras de afeto e companheirismo, vocês foram muito importantes na minha jornada, agradeço com carinho pelo laço de amizade que espero que dure para toda a vida.

“A vida não é sobre esperar a tempestade passar,
ela é sobre aprender a dançar na chuva.”

Vivian Greene.

RESUMO

O câncer é uma das enfermidades mais preocupantes da atualidade, se caracterizando como uma doença causada por mutações no DNA que fazem as células proliferarem de maneira desordenada, podendo originar tumores benignos ou malignos. Estudos recentes mostram que foram registrados 19,3 milhões de novos casos no ano de 2020, e no mesmo período ocorreu um registro de 10 milhões de óbitos, as estimativas para o ano de 2040 também são preocupantes, com a expectativa da ocorrência de 28,4 milhões de novos casos ao redor do mundo. Portanto, se tratando de um grave problema de saúde pública que tende a aumentar nos próximos anos, esse trabalho traz como objetivo a implementação de uma ferramenta que utiliza o cruzamento de versões do sistema TNM de dados oncológicos para servir como tecnologia e-health e funcionar como uma alternativa para chegar a diagnósticos precoces, proporcionando a implementação de tratamentos específicos de forma mais rápida, servindo de suporte para médicos, pesquisadores e profissionais da saúde, garantindo o atendimento especializado e aumentando as taxas de sobrevivência dos pacientes. O software desenvolvido neste trabalho foi construído utilizando linguagem Python que foi implementada no framework Django para a construção do back-end, posteriormente foi utilizado o framework Bootstrap para a construção do front-end da aplicação, e por fim, o código foi encapsulado dentro do container Docker para viabilizar a distribuição da aplicação e a realização de testes de eficiência. Este projeto teve como resultado a implementação de 57 tabelas, compreendendo da 3ª até a 8ª edição do sistema TNM, que incluem os estadiamentos de cólon e reto, próstata, estômago, esôfago, lábio, ampola de vater, dentre outros estadiamentos. Sendo assim, o desenvolvimento dessa plataforma vem como uma proposta para a desburocratização do acesso a informações importantes para a detecção do câncer em suas fases iniciais, evitando a evolução da doença para o quadro de metástase, além de contribuir na rápida tomada de decisão para escolha do melhor tratamento, facilitando também a troca de informações e permitindo o aumento das chances de cura dos pacientes diagnosticados.

Palavras-chave: bioinformática; software; e-health; tnm; câncer; django.

ABSTRACT

Cancer is one of the most worrying diseases currently, characterized as a disease caused by mutations in DNA that make cells proliferate in a disorderly way, which can lead to benign or malignant tumors. Recent studies show that 19.3 million new cases were registered in the year 2020, and in the same period there was a record of 10 million deaths, estimates for the year 2040 are also worrying, with the expectation of the occurrence of 28,4 million new cases around the world. So, in the case of a serious public health problem that tends to increase in the coming years, this work aims to implement a tool that uses the crossing of versions of the TNM system of oncological data to serve as an e-health technology and function as an alternative to arriving at early diagnoses, providing the implementation of specific treatments more quickly, serving as support for physicians, researchers, and health professionals, guaranteeing specialized care and increasing patient survival rates. The software developed in this work was built using Python language that was implemented in the Django framework to build the back-end, later the Bootstrap framework was used to build the front-end of the application, and finally, the code was encapsulated within the Docker container to enable the distribution of the application and performance of efficiency tests. This project resulted in the implementation of 57 tables, comprising the 3rd to the 8th edition of the TNM system, which includes the staging of the colon and rectum, prostate, stomach, esophagus, lip, and ampulla of vater, among another staging. Therefore, the development of this platform comes as a proposal for reducing the bureaucracy of access to important information for the detection of cancer in its early stages, avoiding the evolution of the disease to metastasis, in addition to contributing to the rapid decision-making for choosing of the best treatment, also facilitating the exchange of information and allowing the increase of the chances of cure of the diagnosed patients.

Keywords: bioinformatics; software; e-health; tnm; cancer; django.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Código responsável pela criação das tabelas no banco de dados sqlite3, contido dentro do framework Django, para armazenar as informações do estadiamento TNM (parte 1).....	27
Figura 2 -	Código responsável pela criação das tabelas no banco de dados sqlite3, contido dentro do framework Django, para armazenar as informações do estadiamento TNM (parte 2).....	28
Figura 3 -	Código responsável pela criação das tabelas no banco de dados sqlite3, contido dentro do framework Django, para armazenar as informações do estadiamento TNM (parte 3).....	28
Figura 4 -	Código responsável pelo registro das tabelas no banco de dados sqlite3 do framework Django, para habilitar a visualização do usuário das informações do TNM contidas nas tabelas (parte 1).....	29
Figura 5 -	Código responsável pelo registro das tabelas no banco de dados sqlite3 do framework Django, para habilitar a visualização do usuário das informações do TNM contidas nas tabelas (parte 2).....	30
Figura 6 -	Código referente ao encapsulamento da aplicação no container Docker, para testes de disponibilização, eficiência e funcionamento em outros dispositivos.....	31
Figura 7 -	Imagem da administração do banco de dados sqlite3 da aplicação, contendo tabelas referentes aos estadiamentos ampola de vater, anus, canal anal, cólon e reto e esôfago.....	32
Figura 8 -	Tabela de comparação contida dentro do banco de dados sqlite3 da aplicação, referente às versões da 4º e 5º edição do estadiamento do TNM da ampola de vater.....	33
Figura 9 -	Tabela referente a versão da 3º edição do estadiamento do TNM do anus contida dentro do banco de dados sqlite3 da aplicação.....	34

Figura 10 -	Tabela contida dentro do banco de dados sqlite3 da aplicação, referente às versões da 4º e 5º edição do estadiamento do TNM da vagina.....	35
Figura 11 -	Tela de login para permitir acesso a aplicação TNM, com o registro do primeiro usuário teste, contendo campos de inserção para usuário e senha.....	36
Figura 12 -	Tela de login para permitir acesso a aplicação TNM, com o registro do segundo usuário teste, contendo campos de inserção para usuário e senha.....	37
Figura 13 -	Página inicial da aplicação TNM (parte 1), contendo uma breve introdução sobre o software.....	37
Figura 14 -	Página inicial da aplicação TNM (parte 2), apresentando os responsáveis e parceiros que fizeram parte da construção do software.....	38
Figura 15 -	Página inicial da aplicação TNM (parte 3), contendo a descrição sobre o que é o sistema de estadiamento TNM.....	38
Figura 16 -	Página inicial da aplicação TNM (parte 4), contendo explicação para o público sobre o motivo da criação do software.....	39
Figura 17 -	Página inicial da aplicação TNM (parte 5), contendo instruções para o público sobre como utilizar a aplicação.....	39
Figura 18 -	Página inicial da aplicação TNM (parte 6), contendo o tipo de licença que protege a propriedade intelectual do software.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estadiamento da 6ª edição do sistema TNM, formulado por Sobin e Wittekind (2004)	24
Quadro 2 - Estadiamento da 8ª edição do sistema TNM, feito por Brierley et al. (2017)	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GLOBOCAN - Global Cancer Observatory

INCA - Instituto Nacional de Câncer

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

OMS - Organização Mundial da Saúde

UICC - União Internacional para o Controle do Câncer

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.2. Câncer e Estatísticas.....	18
2.2.1. Características e desenvolvimento do câncer.....	18
2.2.2. Fatores de risco.....	18
2.2.3. Incidência e perspectivas.....	19
2.3 TERAPIAS PARA O TRATAMENTO DO Câncer.....	20
2.3.1. Panorama geral.....	20
2.3.2. Cirurgia.....	21
2.3.3. Radioterapia.....	21
2.3.4 Hormonioterapia.....	22
2.3.5 Quimioterapia.....	22
2.4 TECNOLOGIAS E Câncer.....	23
2.4.1 E-Health e o impacto das tecnologias utilizadas contra o câncer.....	23
2.4.2 Sistema TNM e a tecnologia E-Health.....	24
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.1 CONSTRUÇÃO DO BANCO DE DADOS TNM.....	27
3.2 FUNCIONAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO DO SOFTWARE TNM.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1 RESULTADO DO DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA PARA CRUZAMENTO DE DIFERENTES VERSÕES DO TNM.....	32

4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS.....	40
4.3 IMPORTÂNCIA DA FERRAMENTA TNM COMO MODELO DE APLICAÇÃO E-HEALTH PARA O COMBATE AO CÂNCER E MELHORIAS PARA O FUTURO.....	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O câncer é uma das doenças mais letais da atualidade e abrange cerca de 100 tipos de doenças, essa enfermidade é causada por mutações no DNA da célula que culmina na proliferação desordenada da mesma (INCA, 2022; CHHIKARA E PARANG, 2023). A neoplasia pode ser classificada em dois tipos, tanto benigna, que se refere ao estágio em que as células se aglomeram em um único local dando origem a um tumor, como maligna, estágio em que as células se proliferam de forma desordenada atingindo outros locais do corpo, diferente do órgão de origem, podendo dar início a fase de metástase (INCA, 2022).

Estudos da GLOBOCAN realizados em 185 países indicaram que cerca de 19,3 milhões de novos casos de câncer foram registrados no ano de 2020, e os números dos casos de óbito também foram preocupantes, sendo registrados 10 milhões de mortes pelo câncer no mesmo ano (CHHIKARA E PARANG, 2023). Os dados da mesma pesquisa indicaram que os cânceres com maior prevalência foram o de mama feminino e o de pulmão, com incidência de 2,26 e 2,21 milhões de casos, respectivamente (CHHIKARA E PARANG, 2023). Aponta-se que mais casos de câncer devem ser registrados nos próximos anos, devido a condições genéticas hereditárias, envelhecimento, maior exposição a carcinogênicos ligado a fatores profissionais, bem como estilo de vida em que se tem excesso de consumo de tabaco, álcool, má alimentação, sedentarismo, entre outros fatores (BERENGUER et al., 2023).

A política de combate ao câncer, bem como os investimentos em divulgação científica e pesquisas são essenciais no processo de conscientização da população, mostrando os malefícios da doença e a necessidade de tratamento preventivo e diagnóstico precoce (BOAVENTURA; CIMA; LINDENAU, 2022). Estudos de Berenguer et al. (2023) apontam para a importância da detecção precoce do câncer, evidenciando que essa ação fornece a aplicação do tratamento de forma mais eficaz, menos agressiva, como também oferece menos efeitos colaterais para o paciente, além de aumentar as chances de cura. Na fase de diagnóstico também é essencial a rapidez do processo, sendo assim, esse estágio é caracterizado como primordial, porque nele é necessário analisar qual o tipo de câncer está presente no paciente, seu local de origem, estadiamento e fatores de risco associados ao prognóstico, sendo a identificação destes fatores necessária para direcionar o tratamento da doença (SHANDILYA et al., 2019). Portanto, nos últimos anos, cientistas e pesquisadores têm desempenhado grandes esforços para encontrar tecnologias que possam chegar a um diagnóstico precoce (SHANDILYA et al., 2019).

O volume de dados necessários para gerar um diagnóstico direcionado é elevado, sendo necessária a utilização de soluções computacionais para melhorar o armazenamento, gerenciamento, análise e tomada de decisões, a partir dos dados coletados (AGRAWAL e PRABAKARAN, 2020; JIM et al., 2020). Segundo Gimenes e Zuchi (2021) o ramo da computação e a implementação das tecnologias proporcionam melhores resultados em diferentes áreas da saúde, fato este que promove um avanço com maior velocidade e eficiência nas pesquisas contra o câncer.

O uso de tecnologias da informação tem sido cada vez mais implementadas no ramo da saúde, e essas intervenções têm sido denominadas de e-health, que incluem serviços de inteligência artificial, aplicativos mobile e web, sites para instruções sobre a doença, para a comunicação entre profissionais e pacientes, dentre outras formas de tecnologia de comunicação (BERENGUER et al., 2023; KOYU e TÖRÜNER, 2023). A E-health aplicada no tratamento contra o câncer entra como uma solução para dar suporte e oferecer informações em tempo real sobre o estado do paciente, a progressão da doença e outras informações, além de melhorar as comunicações entre especialistas, reduzindo os desafios e as lacunas que estão presentes nos métodos de diagnósticos, triagem e terapias atuais, se mostrando uma opção prática, acessível e economicamente viável (BERENGUER et al., 2023; KOYU e TÖRÜNER, 2023; MELHEM et al., 2023).

O presente trabalho tem por objetivo apresentar diferentes versões do sistema TNM em forma de aplicativo E-health, pois esse estadiamento já é amplamente utilizado pela comunidade médica por meio de livros para indicar a extensão do tumor no organismo dos pacientes (INCA, 2022). O software irá apresentar os estadiamentos publicados entre 1993 a 2018 (versão mais atualizada) e será uma alternativa capaz de auxiliar os profissionais e estudiosos da área da saúde, proporcionando o acesso às informações do TNM, otimizando a entrega do diagnóstico e tratamento de pacientes com câncer, diminuindo o tempo de espera pelo tratamento, proporcionando um resultado individualizado, objetivo e impactando de maneira positiva na qualidade de vida, além de auxiliar no aumento das taxas de sobrevida.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.2 CÂNCER E ESTATÍSTICAS

2.2.1 Características e desenvolvimento do câncer

O câncer é uma doença milenar e cronológica que afeta de forma significativa a qualidade da vida humana (YANG et al., 2020). Seu primeiro registro ocorreu no século 7 a.C e a expressão da doença foi relatada por um médico da época como “massas salientes no peito que se espalhavam.” (INCA, 2017). Tomando essa ideia, o câncer foi descrito por muitos anos como uma espécie de enfermidade que não tinha cura, e com os números crescentes de casos envolvendo essa doença, várias pesquisas foram realizadas na área, dessa forma, estudos sugeriram que o câncer é uma proliferação desordenada de células normais que acumulam mutações oncogênicas, em que as mesmas podem sair de seu órgão primário se espalhando por diversas partes do corpo através da circulação sanguínea, atingindo outras células, tecidos e órgãos, dando origem ao quadro mais avançado da doença, o estágio de metástase (LUO et al., 2023).

O estágio da metástase é a fase mais crítica do câncer porque possui menor probabilidade de cura (INCA, 2017). Dessa forma, a metástase é originada por uma série de fatores, como mudanças promovidas pelo ambiente, bem como alterações genéticas (DAS et al., 2019). Esse processo pode ocorrer pela proliferação desordenada de células cancerígenas que invadem, migram, extravasam e se aderem a outras localidades que não é seu órgão de origem (DAS et al., 2019). Nesse estágio, os tratamentos e terapias são limitados e por ser um quadro agressivo o tempo se torna crucial para salvar a vida do paciente (DAS et al., 2019). Estudos apontam que o quadro de metástase é o responsável pelo maior número de mortes em pacientes diagnosticados com câncer (OPAS, 2022).

2.2.2 Fatores de risco

O câncer pode ser originado por diversos eventos que causam lesões nas células e promovem mutações (LUO et al., 2023). Atualmente, os fatores de risco são classificados como modificáveis e não modificáveis, sendo os fatores modificáveis medidas diretas ou indiretas que os pacientes podem adotar no seu estilo de vida para prevenir o surgimento da doença, como: evitar o tabagismo, o consumo excessivo de álcool, sedentarismo, dentre outros (BASTOS, 2019). Como também temos os fatores não modificáveis que se referem a

características que o indivíduo não pode tomar ações ou mudar, pois geralmente estão ligados a genética, como histórico familiar da doença e fatores hereditários (BASTOS, 2019).

De acordo com os estudos realizados por Lee et al. (2019), o consumo excessivo de álcool e tabaco representam aproximadamente 51% dos cânceres de cabeça registrados nos Estados Unidos da América e essas estimativas sobem quando são mostrados os dados da Europa e América Latina, representando um patamar de 84% e 83%, respectivamente, dos registros de casos de câncer causados por esses fatores.

Outros estudos também defendem que a terapia de reposição hormonal, exposição à radiação ionizante, exposição a agrotóxicos, compostos químicos carcinogênicos como o benzeno e poluição também podem estar associados ao desenvolvimento de tipos específicos de câncer, como o de mama (INCA, 2023). Nessa pesquisa, os fatores genéticos e hereditários também foram levados em consideração e apontam o surgimento de câncer à presença de mutações em determinados genes (INCA, 2023).

2.2.3 Incidência e perspectivas.

De acordo com as projeções realizadas no ano de 2020, dentre as neoplasias com o maior registro de casos no mundo, se destaca o câncer de mama em primeiro lugar, sendo seguido dos cânceres de próstata, não melanoma de pele, cólon, estômago, fígado, reto, cervical e esôfago (CAO et al., 2021). As neoplasias de pulmão, fígado, estômago, mama e cólon foram responsáveis pelo maior registro de mortalidade (CAO et al., 2021). Estima-se que ocorra um aumento de 1 milhão de mortes a cada ano por câncer de mama em decorrência do aumento populacional e envelhecimento (ARNOLD et al., 2022).

Os tipos de câncer com maior incidência em uma região estão diretamente relacionados com índice de desenvolvimento humano (IDH), em que neoplasias como as do tipo colorretais e a de próstata tem maior predominância em indivíduos do sexo masculino que residem em países com o IDH elevado, já países com baixo IDH ou em estágio de transição tem maior prevalência de cânceres associados a infecções (CAO et al., 2021).

De acordo com a organização mundial da saúde (OMS), em uma estimativa realizada em 112 países, o câncer é atualmente líder na causa de mortes prematuras antes dos 70 anos, e estima-se que até 2040 sejam diagnosticados aproximadamente 28,4 milhões de novos casos no mundo todo (SUNG et al., 2021). As estimativas dos casos para os próximos 18 anos estão

baseadas em índices populacionais que apontam para o envelhecimento da população, bem como a maior exposição a agentes carcinogênicos (SUNG et al., 2021).

2.3 TERAPIAS PARA O TRATAMENTO DO CÂNCER.

2.3.1 Panorama geral

A literatura aborda que os tratamentos e terapias contra o câncer estão disponíveis atualmente através dos seguintes métodos: cirurgia (principal método utilizado para tratar a doença), quimioterapia, radioterapia, hormonioterapia, transplante de medula óssea, terapia-alvo, medicina especializada e outros, sendo que em muitos casos, é necessário a combinação dessas terapias para uma melhor resposta e eficiência do tratamento (COGO et al., 2020; MORAIS et al., 2021; INCA, 2023).

Em decorrência da diversidade e combinação dos métodos terapêuticos, o registro de novos casos de neoplasia tanto para homens como para mulheres permaneceu estável entre os anos de 2006 a 2015, estudos comprovaram que a taxa de mortalidade por essa enfermidade também reduziu, entretanto, os métodos de tratamento citados anteriormente apresentam algumas falhas em suas eficácias, pois alguns deles só conseguem proporcionar regressão em alguns tipos de câncer, não funcionando muitas vezes para os casos metastáticos (YANG et al., 2020).

Outra característica é que a escolha dos métodos de tratamento existentes são feitos por médicos e profissionais da saúde, conjuntamente com os pacientes, e com base em critérios, como: estágio do tumor, origem, localização, carga genética do diagnosticado e possíveis efeitos colaterais, e uma característica dessa fase é que o processo de diagnóstico até a escolha do tratamento pode depender tempo, pois é necessário a realização de estudos detalhados para cada indivíduo, necessitando de comparação de dados, discussão entre profissionais, e por fim, escolha do tratamento personalizado (GIMENES e ZUCHI, 2021). Dessa forma, o atraso no diagnóstico e o retardo no início do tratamento pode comprometer diretamente as chances de cura do paciente com câncer (GIMENES e ZUCHI, 2021). Tomando como base as informações prestadas acima e para aprofundar os conhecimentos acerca do assunto, serão detalhadas as características dos principais métodos de tratamento para câncer.

2.3.2 Cirurgia

O tratamento cirúrgico é a forma mais eficaz de remover totalmente tumores cancerígenos do corpo humano, geralmente é aplicado em associação com outras terapias como radioterapia e quimioterapia para promover uma melhor resposta ao tratamento e aumentar as chances de cura do paciente (FISUSI e AKALA, 2019; INCA, 2023; LV et al., 2021). Em alguns casos, a cirurgia pode remover totalmente as células cancerígenas do corpo humano, já em outros casos a meta é apenas diminuir a quantidade de células tumorais do organismo do paciente, já que esse método não é capaz de remover estruturas invisíveis a olho nu (FISUSI e AKALA, 2019; INCA, 2023; LV et al., 2021).

Apesar do método cirúrgico ser o tratamento mais eficaz para tumores com massa sólida, a literatura apresenta algumas falhas nesse tipo de terapia, ressaltando a necessidade de mais estudos para ajudar na evolução ou melhoramento do método, pois a cirurgia pode elevar o risco de metástase e em alguns casos promover a progressão da enfermidade, devido a promoção de lesões, inflamações e imunossupressão (LUO et al., 2023).

2.3.3 Radioterapia

A radioterapia é um tipo de tratamento indolor contra o câncer que utiliza radiação ionizante para matar as células cancerígenas e controlar o crescimento e multiplicação do tumor, esse tratamento geralmente é realizado no local específico do tumor para evitar que atinjam outras áreas do corpo que não estão sendo afetadas pelo câncer, esse método promove uma perspectiva de tratamento diferente quando comparado a quimioterapia, que por ser um agregado de medicamentos, tem efeitos sistêmicos em diversos locais do corpo e não apenas onde estão localizadas as células cancerígenas, a radioterapia é empregada com o objetivo de melhorar a qualidade de vida do paciente durante a aplicação do tratamento (INCA, 2023; MORTEZAEE e NAJAFI, 2021). Entretanto, apesar de trazer um ponto positivo com o tratamento local, os efeitos colaterais da radioterapia não deixam de afetar as células normais, provocando também a degradação de seus materiais genéticos por contato com a radiação, causando reações graves e diminuindo a qualidade de vida do paciente oncológico após o tratamento (INCA, 2023; MORTEZAEE e NAJAFI, 2021).

2.3.4 Hormonioterapia

A hormonioterapia é um método de tratamento que suprime a produção de hormônios e inclui inibidores de aromastase, antiandrogênios e até mesmo agonistas de hormônio responsável pela liberação de gonadotrofinas, essa terapia impede o crescimento e evolução do tumor e é indicada para pacientes do sexo feminino diagnosticadas com câncer de mama, e pode ser aplicado junto com a cirurgia, sendo administrada anos antes da realização do procedimento cirúrgico ou após, para evitar o retorno das células cancerígenas (AXELRAD et al., 2020; PEDDIE et al., 2021).

A hormonioterapia foi um método de tratamento com aplicação rejeitada por vários especialistas por seus efeitos colaterais não serem conhecidos, mas estudos demonstram que o emprego desse método com a adição de progesterona tem inúmeros benefícios para a saúde e recuperação da paciente oncológica (CAGNACCI e VENIER, 2019). A literatura também relata a necessidade de mais estudos para compreender os mecanismos das hormonioterapias e complicações futuras, pois também há indícios de que a hormonioterapia pode impactar de forma significativa o estilo de vida de pacientes curadas do câncer de mama (PEDDIE et al., 2021).

2.3.5 Quimioterapia

O método quimioterápico é um tratamento que utiliza diversos medicamentos para combater células cancerígenas, nessa terapia os medicamentos administrados se espalham pelo corpo através da circulação sanguínea até chegar ao órgão ou tecido alvo, as drogas administradas impedem que as células se multipliquem e evoluam, impedindo a progressão do câncer (INCA, 2023).

A quimioterapia é utilizada em diversas fases do câncer, tendo maior predominância em estágio de metástase, não apresenta eficiência para todos os tipos de neoplasia, e em sua composição se tem a presença de agentes citotóxicos. O seu emprego tem a finalidade de aumentar a sobrevida dos pacientes, e para alguns tipos de câncer a quimioterapia não possui forte poder curativo, geralmente é empregada com outras terapias para impedir a progressão da enfermidade (FISUSI e AKALA, 2019; SCHIRRMACHER, 2019).

Um dos aspectos negativos é que o tratamento utiliza a corrente sanguínea para realizar a entrega das drogas que vão impedir a evolução do câncer. Essa característica

provoca inúmeros efeitos colaterais, pois a terapia não é local e atinge outras partes saudáveis do corpo que não estão comprometidas com a presença de células cancerígenas, causando danos às células normais. Este fato pode resultar em malefícios ao paciente e em sua qualidade de vida a longo prazo, com a ocorrência de efeitos colaterais graves, podendo levá-lo a óbito (SCHIRRMACHER, 2019).

2.4 TECNOLOGIAS E CÂNCER

2.4.1 E-Health e o impacto das tecnologias utilizadas contra o câncer

A implementação da tecnologia na área da saúde recebe a denominação “E-health” e tem como objetivo a utilização de inovações tecnológicas na área médica para ampliar e provocar melhorias nos cuidados com os pacientes, proporcionando comodidade, prevenção de doenças, monitoramento contínuo e rápida tomada de decisão (FONSECA et al., 2021).

Exemplos de empresas que investem em “E-health” e que trazem inúmeras melhorias para o setor da saúde são: Google, Amazon, Microsoft, IBM, Facebook e Apple, que oferecem serviços de realidade virtual/simulação, programas de inteligência artificial, banco de dados que auxiliam no armazenamento de informações, programas voltados para a área biotecnológica, robótica e big data (ANDRÉ, 2019). Portanto, o emprego da “E-health” em atividades médicas cotidianas podem proporcionar redução da fila de espera por tratamento, melhor entendimento acerca da enfermidade, melhor qualidade no serviço, fácil acesso ao atendimento e a informações, redução de custos e de tempo, além de permitir o oferecimento de atendimento personalizado para cada paciente (ANDRÉ, 2019).

Por meio dessa análise, é notório que os serviços de telemedicina e aplicativos empregados na área da oncologia trarão diversos benefícios ao paciente diagnosticado com câncer, pois, diminuirá o tempo de espera por atendimento, facilitará sua comunicação com profissionais, proporcionará a realização de tratamento precoce e especializado, permitindo espaço para retirada de dúvidas, além de aumentar a qualidade de vida e bem-estar do mesmo (CHAN et al., 2021).

2.4.2 Sistema TNM e a tecnologia E-Health

O sistema TNM é um método de estadiamento utilizado para avaliar a extensão do tumor no organismo do paciente, sendo a sua primeira versão desenvolvida por Pierre Denoix na França, entre os anos de 1960 a 1967, em que vinte e três classificações de diferentes regiões do corpo foram publicadas pela União Internacional para Controle do Câncer (UICC), avaliando conjuntamente o local de origem do tumor, seu tipo, grau de evolução e demais aspectos anatômicos ou não (SOBIN, 2003).

Atualmente o método TNM possui oito edições, sendo esta última lançada no ano de 2020 como errata (SOBIN, 2003). Sobre o sistema TNM, o mesmo possui três classificações de base, sendo a primeira T correspondente a (Tumor Primário), a segunda N correspondente a (Linfonodos) e M corresponde ao grau de (Metástase), e cada uma dessas classificações possui suas subdivisões (SOBIN, 2003). O sistema TNM atualmente é disponibilizado por meio de livros, suas edições contém diferenças entre si com relação a detalhes e maiores especificações quanto a localização do tumor que são norteadas por estudos da área da oncologia, bem como o avanço da medicina (INCA, 2022).

O sistema TNM também apresenta divisões em estadiamento clínico e patológico, sendo o primeiro proveniente de exames físicos e complementares, advindos do caso em específico de câncer analisado, e o patológico proveniente de achados cirúrgicos e exames anatomopatológicos da região operada (INCA, 2022). A seguir nos quadro 1 e 2 são mostrados detalhadamente a 6º e 8º edição do sistema de classificação TNM, editado por Sobin e Wittekind (2004) e Brierley *et al.* (2017) :

Quadro 1 - Estadiamento da 6º edição do sistema TNM, formulado por Sobin e Wittekind (2004).

ESTADIAMENTO TNM - 6º EDIÇÃO		
CLASSIFICAÇÃO	SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
T (TUMOR PRIMÁRIO)	TX	O tumor primário não pode ser avaliado
	T0	Não há evidência de tumor primário
	Tis	Carcinoma in situ
	T1, T2, T3 E T4	Tamanho crescente e/ou

		extensão local do tumor primário
N (LINFONODOS REGIONAIS)	NX	Os linfonodos regionais não são passíveis de avaliação
	N0	Ausência de metástase em linfonodos regionais
	N1, N2, N3	Comprometimento crescente dos linfonodos regionais
M (METÁSTASE À DISTÂNCIA)	MX	A presença de metástase à distância não pode ser avaliada
	M0	Ausência de metástase à distância
	M1	Ocorrência de metástase à distância

Fonte: Autoria Própria (2023).

Quadro 2 - Estadiamento da 8ª edição do sistema TNM, feito por Brierley et al. (2017).

ESTADIAMENTO TNM - 8ª EDIÇÃO		
CLASSIFICAÇÃO	SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
T (TUMOR PRIMÁRIO)	TX	O tumor primário não pode ser avaliado
	T0	Não há evidência de tumor primário
	T1 a T4	Tamanho crescente e/ou extensão local do tumor primário
N (LINFONODOS REGIONAIS)	NX	Os linfonodos regionais não são passíveis de avaliação
	N0	Ausência de metástase em linfonodos regionais
	N1 a N3	Comprometimento crescente dos linfonodos regionais

M (METÁSTASE À DISTÂNCIA)	M0	Ausência de metástase à distância
	M1	Ocorrência de metástase à distância

Fonte: Autoria Própria (2023).

Dessa forma, sabe-se que implementar conhecimento a metodologias e mecanismos que permitam a identificação precoce e eficiência no diagnóstico tende a melhorar o prognóstico do tratamento, sendo estas medidas associadas a integração da informática com a medicina para a identificação da gênese do tumor e sua evolução, adicionando velocidade na escolha e acesso aos procedimentos especializados e ocasionando melhorias no bem-estar dos pacientes com alvos de terapias mais eficazes (GRIFFIN et al., 2020; LUO et al., 2023).

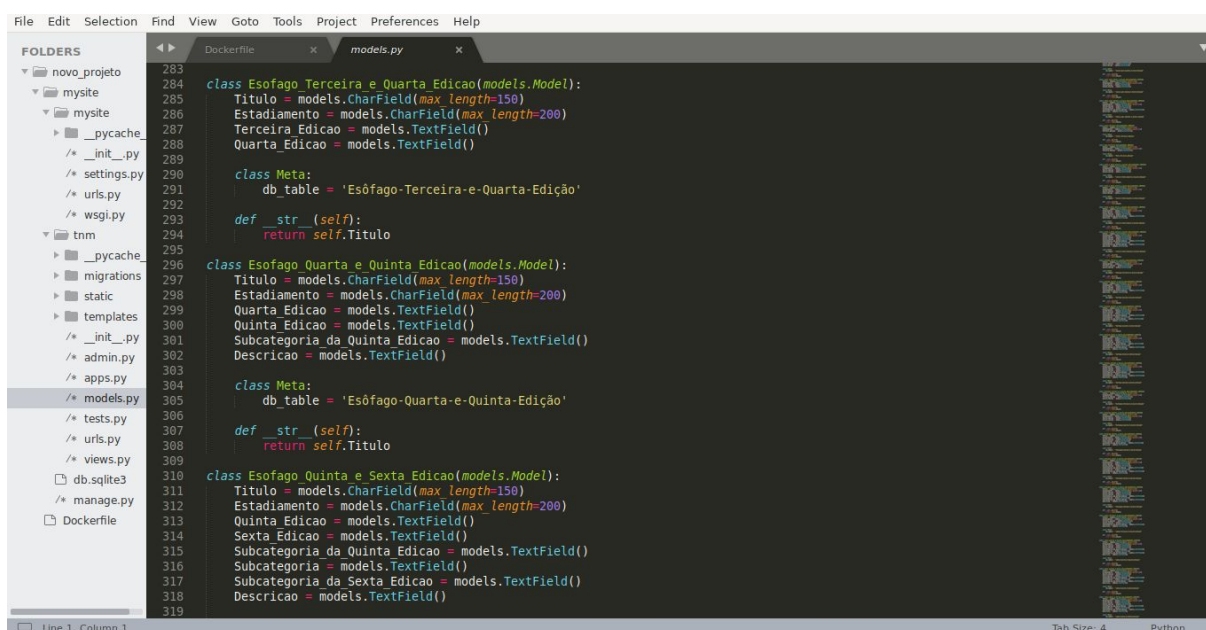
Portanto, com base nos dados apresentados, a finalidade deste trabalho foi o desenvolvimento de um software que possa desburocratizar o acesso às informações do TNM, disponibilizando em um banco de dados para pesquisadores e profissionais da saúde utilizarem antes e durante o diagnóstico e tratamento dos pacientes com câncer, aumentando a velocidade do diagnóstico do paciente, permitindo a maior troca de informações entre profissionais da saúde, intensificando a comunicação entre médico e paciente, reduzindo custos e tempo, e permitindo os eventos benéficos que a celeridade do diagnóstico traz aos pacientes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CONSTRUÇÃO DO BANCO DE DADOS TNM

O software TNM foi construído com base nas versões disponibilizadas por Hermanek et al. (1993) e Brierley et al. (2017), compreendendo os estadiamentos publicados entre os anos de 1993 (referente a 3º edição) a 2020 (referente a 8º edição). A aplicação foi escrita em linguagem Python, sendo este código posteriormente implementado no framework Django que é baseado no sistema model-view-template, para adicionar um design profissional, prático e atrativo aos olhos do usuário, além de reduzir o tempo de criação da aplicação TNM. A seguir são apresentadas imagens que compõem o código do software escrito em Python e indexado no Django (Figuras 1 a 3).

Figura 1 - Código responsável pela criação das tabelas no banco de dados sqlite3, contido dentro do framework Django, para armazenar as informações do estadiamento TNM (parte 1).



```

283
284
285 class Esofago_Terceira_e_Quarta_Edicao(models.Model):
286     Titulo = models.CharField(max_length=150)
287     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
288     Terceira_Edicao = models.TextField()
289     Quarta_Edicao = models.TextField()
290
291     class Meta:
292         db_table = 'Esôfago-Terceira-e-Quarta-Edição'
293
294     def __str__(self):
295         return self.Titulo
296
297 class Esofago_Quarta_e_Quinta_Edicao(models.Model):
298     Titulo = models.CharField(max_length=150)
299     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
300     Quarta_Edicao = models.TextField()
301     Quinta_Edicao = models.TextField()
302     Subcategoria_da_Quinta_Edicao = models.TextField()
303     Descricao = models.TextField()
304
305     class Meta:
306         db_table = 'Esôfago-Quarta-e-Quinta-Edição'
307
308     def __str__(self):
309         return self.Titulo
310
311 class Esofago_Quinta_e_Sexta_Edicao(models.Model):
312     Titulo = models.CharField(max_length=150)
313     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
314     Quinta_Edicao = models.TextField()
315     Sexta_Edicao = models.TextField()
316     Subcategoria_da_Quinta_Edicao = models.TextField()
317     Subcategoria = models.TextField()
318     Descricao_da_Sexta_Edicao = models.TextField()
319     Descricao = models.TextField()
  
```

Fonte: Autoria Própria (2023).

Figura 2 - Código responsável pela criação das tabelas no banco de dados sqlite3, contido dentro do framework Django, para armazenar as informações do estadiamento TNM (parte 2).

```

369
370
371 class Estomago Quarta e Quinta Edicao(models.Model):
372     Titulo = models.CharField(max_length=150)
373     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
374     Quarta Edicao = models.TextField()
375     Quinta Edicao = models.TextField()
376
377     class Meta:
378         db_table = 'Estômago-Quarta-e-Quinta-Edição'
379
380     def __str__(self):
381         return self.Titulo
382
383 class Estomago Quinta e Sexta Edicao(models.Model):
384     Titulo = models.CharField(max_length=150)
385     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
386     Quinta Edicao = models.TextField()
387     Sexta Edicao = models.TextField()
388     Subcategoria da Sexta Edicao = models.TextField()
389     Descricao = models.TextField()
390
391     class Meta:
392         db_table = 'Estômago-Quinta-e-Sexta-Edição'
393
394     def __str__(self):
395         return self.Titulo
396
397 class Estomago Sexta e Setima Edicao(models.Model):
398     Titulo = models.CharField(max_length=150)
399     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
400     Sexta Edicao = models.TextField()
401     Setima Edicao = models.TextField()
402     Subcategoria da Sexta Edicao = models.TextField()
403     Subcategoria da Setima Edicao = models.TextField()
404     Descricao = models.TextField()
405

```

Fonte: Autoria Própria (2023).

Figura 3 - Código responsável pela criação das tabelas no banco de dados sqlite3, contido dentro do framework Django, para armazenar as informações do estadiamento TNM (parte 3).

```

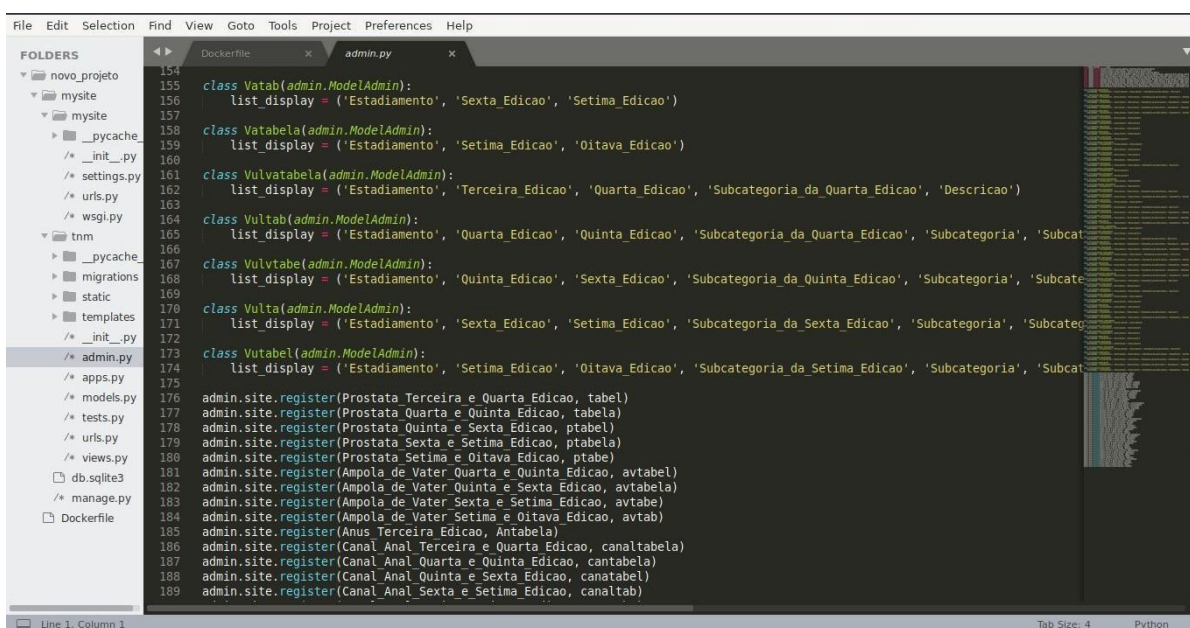
427
428 class Labio Terceira e Quarta Edicao(models.Model):
429     Titulo = models.CharField(max_length=150)
430     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
431     Terceira Edicao = models.TextField()
432     Quarta Edicao = models.TextField()
433     Subcategoria da Quarta Edicao = models.TextField()
434     Descricao = models.TextField()
435
436     class Meta:
437         db_table = 'Láblio-Terceira-e-Quarta-Edição'
438
439     def __str__(self):
440         return self.Titulo
441
442 class Labio Quarta e Quinta Edicao(models.Model):
443     Titulo = models.CharField(max_length=150)
444     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
445     Quarta Edicao = models.TextField()
446     Quinta Edicao = models.TextField()
447     Subcategoria da Quarta Edicao = models.TextField()
448     Subcategoria da Quinta Edicao = models.TextField()
449     Descricao = models.TextField()
450
451     class Meta:
452         db_table = 'Láblio-Quarta-e-Quinta-Edição'
453
454     def __str__(self):
455         return self.Titulo
456
457 class Labio Quinta e Sexta Edicao(models.Model):
458     Titulo = models.CharField(max_length=150)
459     Estadiamento = models.CharField(max_length=200)
460     Quinta Edicao = models.TextField()
461     Sexta Edicao = models.TextField()
462     Subcategoria da Quinta Edicao = models.TextField()
463

```

Fonte: Autoria própria (2023).

As informações acerca das versões do sistema TNM foram armazenadas no banco de dados SQLite3, contido dentro do próprio Django. As imagens a seguir mostram uma parte do código utilizado para realizar o registro das tabelas no banco de dados do Django e torná-las disponíveis para leitura pelo usuário (Figuras 4 e 5).

Figura 4 - Código responsável pelo registro das tabelas no banco de dados sqlite3 do framework Django, para habilitar a visualização do usuário das informações do TNM contidas nas tabelas (parte 1).



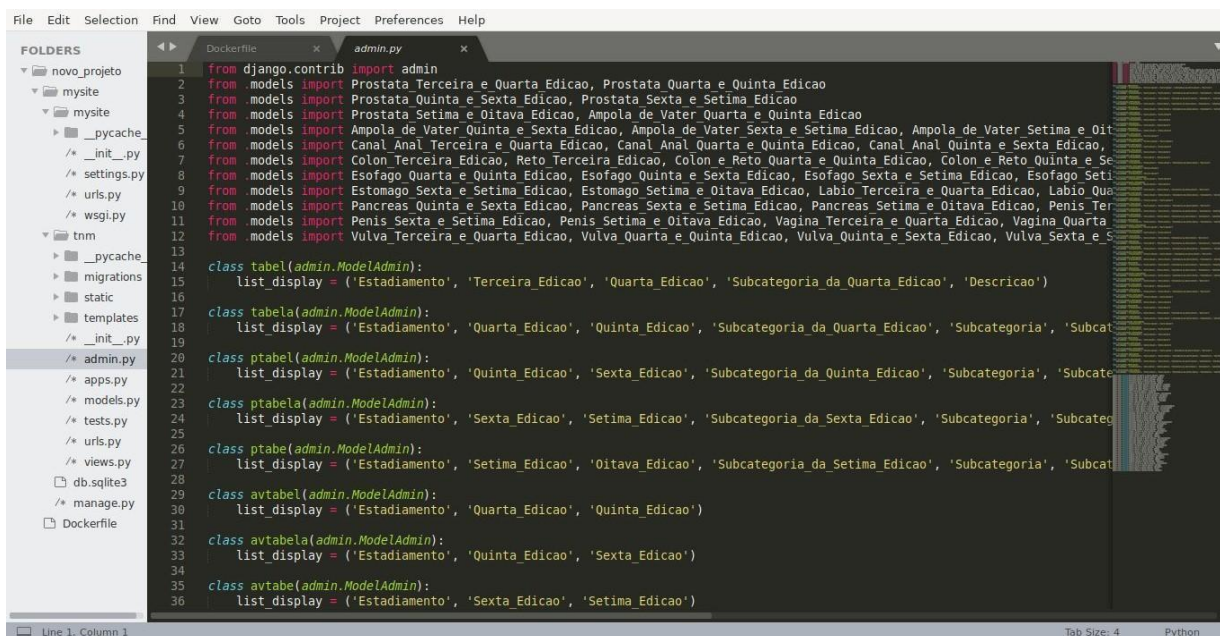
```

154
155
156 class Vatab(admin.ModelAdmin):
157     list_display = ('Estadiamento', 'Sexta_Edicao', 'Setima_Edicao')
158
159 class Vatabela(admin.ModelAdmin):
160     list_display = ('Estadiamento', 'Setima_Edicao', 'Oitava_Edicao')
161
162 class Vulvatabela(admin.ModelAdmin):
163     list_display = ('Estadiamento', 'Terceira_Edicao', 'Quarta_Edicao', 'Subcategoria_da_Quarta_Edicao', 'Descricao')
164
165 class Vulvtabela(admin.ModelAdmin):
166     list_display = ('Estadiamento', 'Quarta_Edicao', 'Quinta_Edicao', 'Subcategoria_da_Quarta_Edicao', 'Subcategoria', 'Subcate
167
168 class Vulta(admin.ModelAdmin):
169     list_display = ('Estadiamento', 'Sexta_Edicao', 'Setima_Edicao', 'Subcategoria_da_Sexta_Edicao', 'Subcategoria', 'Subcate
170
171 class Vutabel(admin.ModelAdmin):
172     list_display = ('Estadiamento', 'Setima_Edicao', 'Oitava_Edicao', 'Subcategoria_da_Setima_Edicao', 'Subcategoria', 'Subcate
173
174
175
176 admin.site.register(Prostata Terceira e Quarta Edicao, tabel)
177 admin.site.register(Prostata Quarta e Quinta Edicao, tabel)
178 admin.site.register(Prostata Quinta e Sexta Edicao, ptabel)
179 admin.site.register(Prostata Sexta e Setima Edicao, ptabela)
180 admin.site.register(Prostata Setima e Oitava Edicao, ptabel)
181 admin.site.register(Ampola de Vater Quarta e Quinta Edicao, avtabel)
182 admin.site.register(Ampola de Vater Quinta e Sexta Edicao, avtabel)
183 admin.site.register(Ampola de Vater Sexta e Setima Edicao, avtabel)
184 admin.site.register(Ampola de Vater Setima e Oitava Edicao, avtabel)
185 admin.site.register(Anus Terceira Edicao, Antabela)
186 admin.site.register(Canal Anal Terceira e Quarta Edicao, canalatabela)
187 admin.site.register(Canal Anal Quarta e Quinta Edicao, cantabela)
188 admin.site.register(Canal Anal Quinta e Sexta Edicao, canatabela)
189 admin.site.register(Canal Anal Sexta e Setima Edicao, canalatab)

```

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 5 - Código responsável pelo registro das tabelas no banco de dados sqlite3 do framework Django, para habilitar a visualização do usuário das informações do TNM contidas nas tabelas (parte 2).



```

1 from django.contrib import admin
2 from models import Prostata Terceira e Quarta Edicao, Prostata Quarta e Quinta Edicao
3 from models import Prostata Quinta e Sexta Edicao, Prostata Sexta e Setima Edicao
4 from models import Prostata Setima e Oitava Edicao, Ampola de Vater Quarta e Quinta Edicao
5 from models import Ampola de Vater Quinta e Sexta Edicao, Ampola de Vater Sexta e Setima Edicao, Ampola de Vater Setima e Oitava Edicao
6 from models import Canal Anal Terceira e Quarta Edicao, Canal Anal Quarta e Quinta Edicao, Canal Anal Quinta e Sexta Edicao,
7 from models import Colon Terceira Edicao, Reto Terceira Edicao, Colon e Reto Quarta e Quinta Edicao, Colon e Reto Quinta e Sexta Edicao,
8 from models import Esofago Quarta e Quinta Edicao, Esofago Quinta e Sexta Edicao, Esofago Sexta e Setima Edicao, Esofago Setima e Oitava Edicao
9 from models import Estomago Sexta e Setima Edicao, Estomago Setima e Oitava Edicao, Labio Terceira e Quarta Edicao, Labio Quarta e Quinta Edicao
10 from models import Pancreas Quinta e Sexta Edicao, Pancreas Sexta e Setima Edicao, Pancreas Setima e Oitava Edicao, Penis Terceira e Quarta Edicao
11 from models import Penis Sexta e Setima Edicao, Penis Setima e Oitava Edicao, Vagina Terceira e Quarta Edicao, Vagina Quarta e Quinta Edicao
12 from models import Vulva Terceira e Quarta Edicao, Vulva Quarta e Quinta Edicao, Vulva Quinta e Sexta Edicao, Vulva Sexta e Setima Edicao
13
14 class tabel(admin.ModelAdmin):
15     list_display = ('Estadiamento', 'Terceira Edicao', 'Quarta Edicao', 'Subcategoria da Quarta Edicao', 'Descricao')
16
17 class tabel2(admin.ModelAdmin):
18     list_display = ('Estadiamento', 'Quarta Edicao', 'Quinta Edicao', 'Subcategoria da Quarta Edicao', 'Subcategoria', 'Subcategoria da Quinta Edicao')
19
20 class ptabel(admin.ModelAdmin):
21     list_display = ('Estadiamento', 'Quinta Edicao', 'Sexta Edicao', 'Subcategoria da Quinta Edicao', 'Subcategoria', 'Subcategoria da Sexta Edicao')
22
23 class ptabel2(admin.ModelAdmin):
24     list_display = ('Estadiamento', 'Sexta Edicao', 'Setima Edicao', 'Subcategoria da Sexta Edicao', 'Subcategoria', 'Subcategoria da Oitava Edicao')
25
26 class ptabel3(admin.ModelAdmin):
27     list_display = ('Estadiamento', 'Setima Edicao', 'Oitava Edicao', 'Subcategoria da Setima Edicao', 'Subcategoria', 'Subcategoria da Oitava Edicao')
28
29 class avtabel(admin.ModelAdmin):
30     list_display = ('Estadiamento', 'Quarta Edicao', 'Quinta Edicao')
31
32 class avtabel2(admin.ModelAdmin):
33     list_display = ('Estadiamento', 'Quinta Edicao', 'Sexta Edicao')
34
35 class avtabel3(admin.ModelAdmin):
36     list_display = ('Estadiamento', 'Sexta Edicao', 'Setima Edicao')

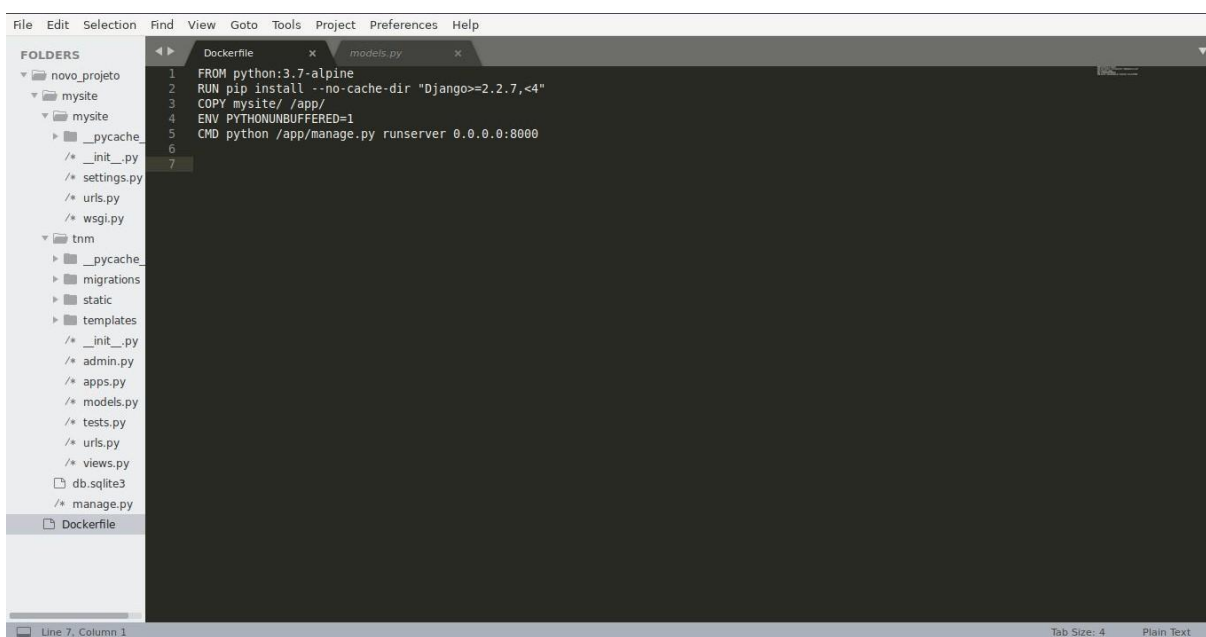
```

Fonte: Autoria própria (2023).

3.2 FUNCIONAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO DO SOFTWARE TNM.

Na fase de teste de funcionamento e disponibilização do software TNM, o aplicativo foi encapsulado em um container Docker, para fins de teste de disponibilização e eficiência, além de testes de funcionamento da aplicação em diferentes dispositivos. A seguir, na figura 6, é mostrado o código feito para encapsular o software dentro do container Docker.

Figura 6 - Código referente ao encapsulamento da aplicação no container Docker, para testes de disponibilização, eficiência e funcionamento em outros dispositivos.



The image shows a code editor interface with a sidebar on the left displaying a file tree. The main editor area shows the content of a file named 'Dockerfile'. The file tree includes folders like 'novo_projeto', 'mysite', and 'tnm', with various sub-files and sub-folders. The 'Dockerfile' is selected in the sidebar. The code in the 'Dockerfile' is as follows:

```
1 FROM python:3.7-alpine
2 RUN pip install --no-cache-dir "Django>=2.2.7,<4"
3 COPY mysite/ /app/
4 ENV PYTHONUNBUFFERED=1
5 CMD python /app/manage.py runserver 0.0.0.0:8000
```

The status bar at the bottom indicates 'Line 7, Column 1', 'Tab Size: 4', and 'Plain Text'.

Fonte: Autoria própria (2023).

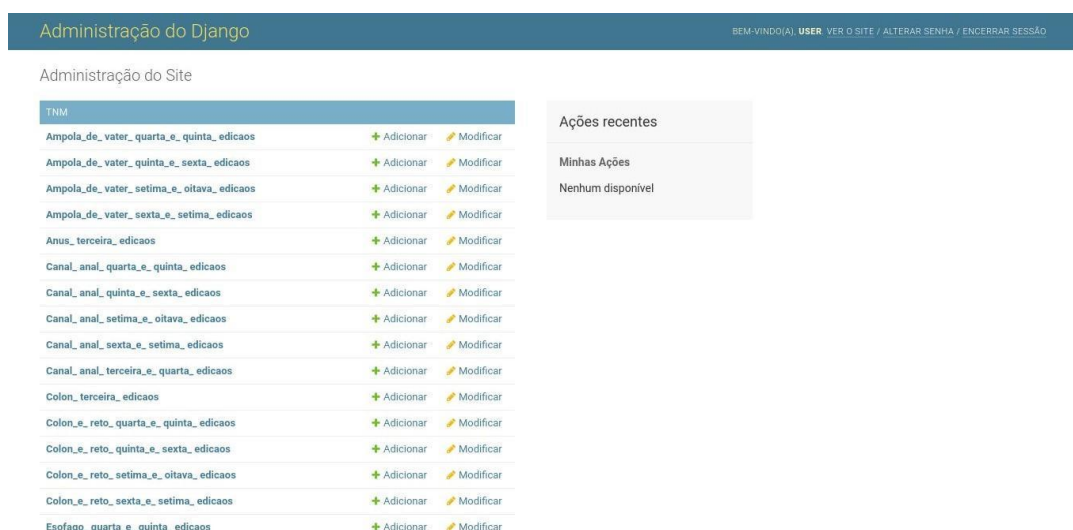
Em momento posterior, o código será publicado no GitHub, tornando-se disponível para uso público, após a publicação do trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADO DO DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA PARA CRUZAMENTO DE DIFERENTES VERSÕES DO TNM.

O software desenvolvido neste trabalho teve como resultado a implementação de cinquenta e sete tabelas, em que podemos citar a presença dos estadiamentos de vagina, cólon e reto, lábio, anus, estômago, esôfago, ampola de vater, próstata, pâncreas, vulva, dentre outros. Nos estadiamentos presentes no software, estão contidas as versões da 3º até a 8º edição do TNM. Todos esses dados foram integrados por meio da linguagem de programação Python indexada dentro do framework Django, os dados das versões do estadiamento TNM estão contidos no banco de dados sqlite3 que está embutido na própria ferramenta Django, e são representados pelas figura de 7 a 10.

Figura 7 - Imagem da administração do banco de dados sqlite3 da aplicação, contendo tabelas referentes aos estadiamentos ampola de vater, anus, canal anal, cólon e reto e esôfago.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 8 - Tabela de comparação contida dentro do banco de dados sqlite3 da aplicação, referente às versões da 4º e 5º edição do estadiamento do TNM da ampola de vater.

Administração do Django BEM-VINDO(A) **USER** VER O SITE / ALTERAR SENHA / ENCERRAR SESSÃO

Início > Tnm > Ampola_de_vater_quarta_e_quinta_edicao

Selecione ampola_de_vater_quarta_e_quinta_edicao para modificar ADICIONAR AMPOLA_DE_VATER_QUARTA_E_QUINTA_EDICAO +

Ação: Ir 0 de 13 selecionados

☐	ESTADIAMENTO	QUARTA EDICAO	QUINTA EDICAO
☐	TX	O tumor primário não pode ser avaliado.	O tumor primário não pode ser avaliado.
☐	T0	Nenhuma evidência de tumor primário.	Nenhuma evidência de tumor primário.
☐	Tis	Carcinoma in situ.	Carcinoma in situ.
☐	T1	O tumor primário é limitado a Ampola de Vater.	O tumor primário é limitado a Ampola de Vater ou Esfincter de Oddi.
☐	T2	O tumor primário se infiltra na parede duodenal.	O tumor primário se infiltra na parede duodenal.
☐	T3	O tumor primário se infiltra no pâncreas cerca de 2 cm ou menos.	O tumor primário se infiltra no pâncreas cerca de 2 cm ou menos.
☐	T4	O tumor primário se infiltra mais de 2 cm no pâncreas e/ou em órgãos adjacentes.	O tumor primário se infiltra mais de 2 cm no pâncreas e/ou em órgãos adjacentes.
☐	NX	Os linfonodos regionais não podem ser avaliados.	Os linfonodos regionais não podem ser avaliados.
☐	N0	Não há evidência de metástase nos linfonodos regionais.	Não há evidência de metástase nos linfonodos regionais.
☐	N1	Evidência de metástase nos linfonodos regionais.	Evidência de metástase nos linfonodos regionais.
☐	MX	Presença de metástases à distância não podem ser avaliadas.	Presença de metástases à distância não podem ser avaliadas.
☐	M0	Não há evidência de metástase à distância.	Não há evidência de metástase à distância.
☐	M1	Evidência de Metástase à distância.	Evidência de Metástase à distância.

Fonte: Autoria própria (2023).

Na figura 8 está representada a comparação entre os estadiamentos da quarta e quinta edição da ampola de vater que é uma estrutura mamilar que tem sua localização entre os ductos pancreáticos e biliares (GREENE, 2003). A quarta edição do TNM que inclui as classificações e subclassificações da ampola de vater foi publicada no ano de 1987 pelo comitê de classificação do TNM e pela União Internacional para Controle do Câncer (UICC), e a quinta edição do estadiamento TNM foi lançada também pela UICC no ano de 1997 (TATSUMI-TAMORI, 2000). Com a comparação visual de ambas as versões, ocorre divergência apenas na subclassificação T1, em que na quarta edição a subclassificação é descrita como “o tumor primário é limitado a ampola de vater” e na quinta edição do estadiamento temos a descrição da subclassificação T1 como “o tumor primário é limitado a ampola de vater ou esfíncter de oddi”.

Figura 9 - Tabela referente a versão da 3ª edição do estadiamento do TNM do anus contida dentro do banco de dados sqlite3 da aplicação.

Selecione anus_terceira_edicao para modificar

Ação: 0 de 15 selecionados

ADICIONAR ANUS_TERCEIRA_EDICAO +

ESTADIAMENTO	TERCEIRA EDICAO
☐ Tis	Carcinoma Prainvasivo (Carcinoma in situ).
☐ TX	Os requisitos necessários para determinar o presença de tumor primário não estão disponíveis.
☐ T0	Nenhuma evidência de tumor primário.
☐ T1	O tumor primário possui 2 cm ou menos em sua maior dimensão e cresce apenas na superfície ou exofiticamente.
☐ T2	O tumor primário possui mais de 2 cm, porém e menor que 5 cm em sua maior dimensão, e pode possuir mínima infiltração na derme.
☐ T3	O tumor primário possui mais de 5 cm em sua maior dimensão ou possui infiltração profunda na derme.
☐ T4	O tumor primário se estende para o músculo, osso, etc.
☐ NX	Os requisitos necessários para avaliar os linfonodos regionais não estão disponíveis.
☐ N0	Não há evidência de metástase nos linfonodos regionais.
☐ N1	Linfonodos móveis e unilaterais.
☐ N2	Linfonodos bilaterais móveis.
☐ N3	Linfonodos fixos.
☐ MX	Os requisitos mínimos para determinar metástase à distância não estão disponíveis.
☐ M0	Não há evidência de metástase nos linfonodos regionais.
☐ M1	Evidência de metástase.

Fonte: Autoria própria (2023).

Na imagem 9 temos a tabela referente a terceira edição do estadiamento TNM da região do anus, a terceira edição do sistema de classificação do TNM foi publicada pela UICC em 1978, sendo essa versão republicada com ampliação e revisão no ano de 1982 (SOBIN, 2003). A terceira edição do estadiamento do anus não possui comparações com outras versões, se apresentando com uma única versão, porque nos livros das edições posteriores não tinham classificação e subclassificações disponíveis para este estadiamento.

Figura 10 - Tabela contida dentro do banco de dados sqlite3 da aplicação, referente às versões da 4ª e 5ª edição do estadiamento do TNM da vagina.

Selecione vagina_quarta_e_quinta_edicao para modificar

ADICIONAR VAGINA_QUARTA_E_QUINTA_EDICAO +

Ação: Ir 0 de 15 selecionados

ESTADIAMENTO	QUARTA EDICAO	QUINTA EDICAO
TX	O tumor primário não pode ser avaliado.	O tumor primário não pode ser avaliado.
Tis	Carcinoma in situ.	Carcinoma in situ.
T0	Sem evidência de tumor primário.	Sem evidência de tumor primário.
T1	Tumor confinado à vagina.	Tumor confinado à vagina.
T2	O tumor invade os tecidos paravaginais, mas não a parede pélvica.	O tumor invade os tecidos paravaginais, mas não a parede pélvica.
T3	O tumor se estende à parede pélvica.	O tumor se estende à parede pélvica.
T4	O tumor primário invade a mucosa da bexiga ou do reto e/ou se estende além da pelve verdadeira.	O tumor primário invade a mucosa da bexiga e/ou do reto e/ou se estende além da pelve verdadeira.
NX	Os linfonodos regionais não podem ser avaliados.	Os linfonodos regionais não podem ser avaliados.
N0	Nenhuma metástase nos linfonodos regionais.	Nenhuma metástase nos linfonodos regionais.
N1	Metástase dos linfonodos pélvicos. (Dois terços superiores da vagina)	Presença de metástase nos linfonodos regionais.
N1	Metástase linfonodal inguinal unilateral. (Terço inferior da vagina)	-
N2	Metástase linfonodal inguinal bilateral. (Terço inferior da vagina)	-
MX	A presença de metástase à distância não pode ser avaliada.	A presença de metástase à distância não pode ser avaliada.
M0	Nenhuma evidência de metástase à distância.	Nenhuma evidência de metástase à distância.
M1	Evidência de metástase à distância.	Metástases distantes (Incluindo metástases nos linfonodos pélvicos).

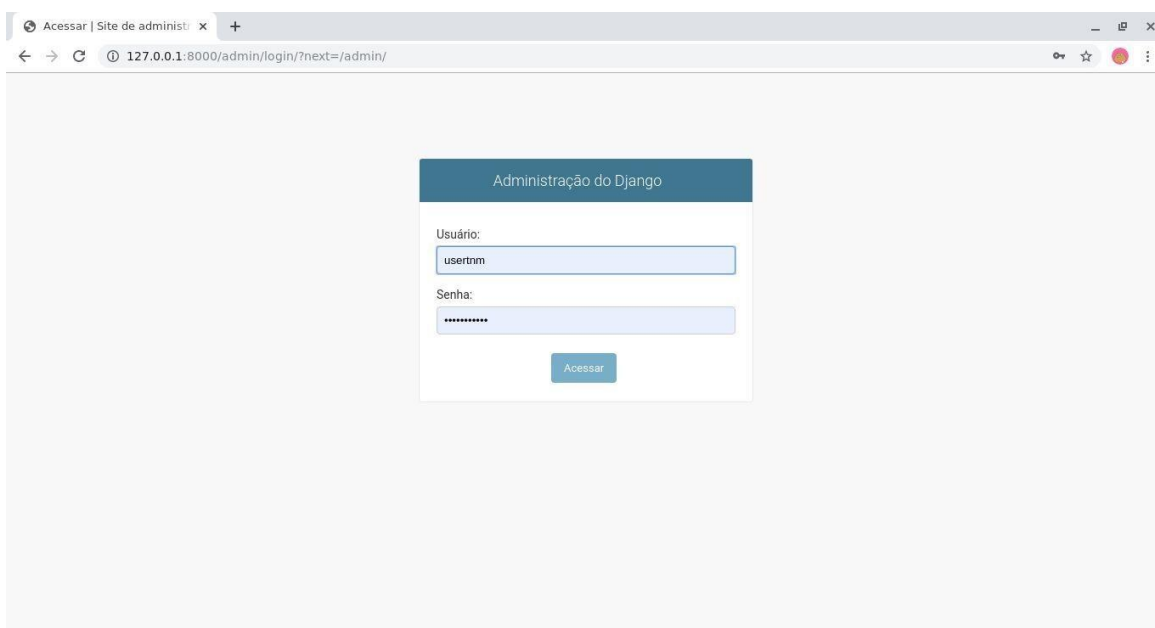
Fonte: Autoria própria (2023).

Na imagem 10 temos a quarta e quinta edição do estadiamento da vagina do sistema TNM, a vagina é uma estrutura elástica que se estende desde o colo do útero, chegando até o anel himenal, e essa estrutura fica localizada entre a bexiga e o reto (ADAMS; ROGERS; CUELLO, 2021). A quarta edição do TNM, que inclui as classificações e subclassificações da vagina em seu conteúdo foi publicada no ano de 1987 pelo comitê de classificação do TNM e pela União Internacional para Controle do Câncer (UICC), e a quinta edição do estadiamento TNM foi lançada também pela UICC no ano de 1997 (TATSUMI-TAMORI, 2000). Em comparação visual, as diferenças entre ambas as versões se localiza nas subclassificações N1 e N2, em que na quarta edição temos a presença de duas subclassificações possíveis para N1, sendo a primeira referente a “metástase nos linfonodos pélvicos (dois terços superiores da vagina)” e a segunda referente a “metástase linfonodal inguinal unilateral (terço inferior da vagina)”, na mesma edição do estadiamento TNM para a vagina, também temos a presença da subclassificação N2 que tem como descrição “metástase linfonodal inguinal bilateral (terço inferior da vagina)”. Na quinta edição temos apenas uma subclassificação referente a N1, que

é descrita como “presença de metástase nos linfonodos regionais”, e não há ocorrência de subclassificação N2.

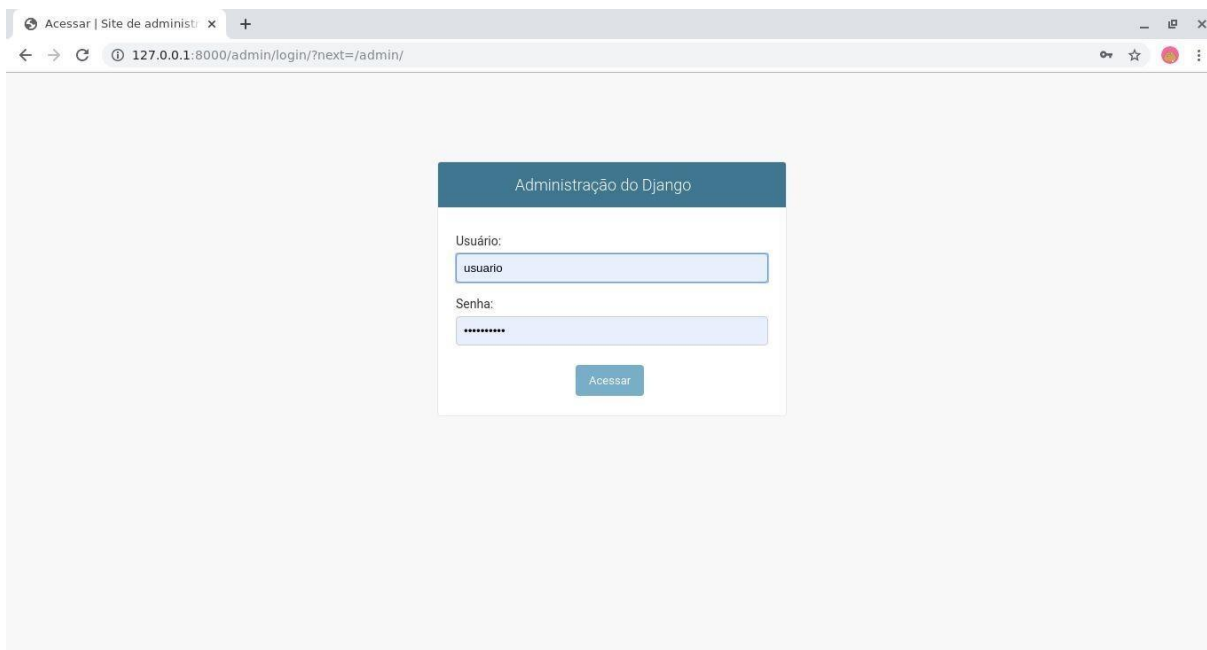
A partir da figura 11 temos a apresentação das estruturas de templates da aplicação e para adicionar um visual profissional e tornar o acesso mais atrativo e dinâmico para o público, o front-end do software TNM foi construído com a utilização da ferramenta Bootstrap desenvolvida pelo Twitter no ano de 2010 (LAAZIRI et al., 2019). O Bootstrap se classifica como um dos frameworks mais utilizados atualmente pelos desenvolvedores, por ser de fácil implementação e oferecer visuais de alta qualidade as aplicações e sites (LAAZIRI et al., 2019). A seguir são apresentadas (Figuras 11 a 18), a página de acesso para inserção do usuário e senha permitindo o acesso ao sistema, a página inicial da aplicação juntamente com as instruções para possibilitar ao usuário usar a ferramenta.

Figura 11 - Tela de login para permitir acesso a aplicação TNM, com o registro do primeiro usuário teste, contendo campos de inserção para usuário e senha.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 12 - Tela de login para permitir acesso a aplicação TNM, com o registro do segundo usuário teste, contendo campos de inserção para usuário e senha.



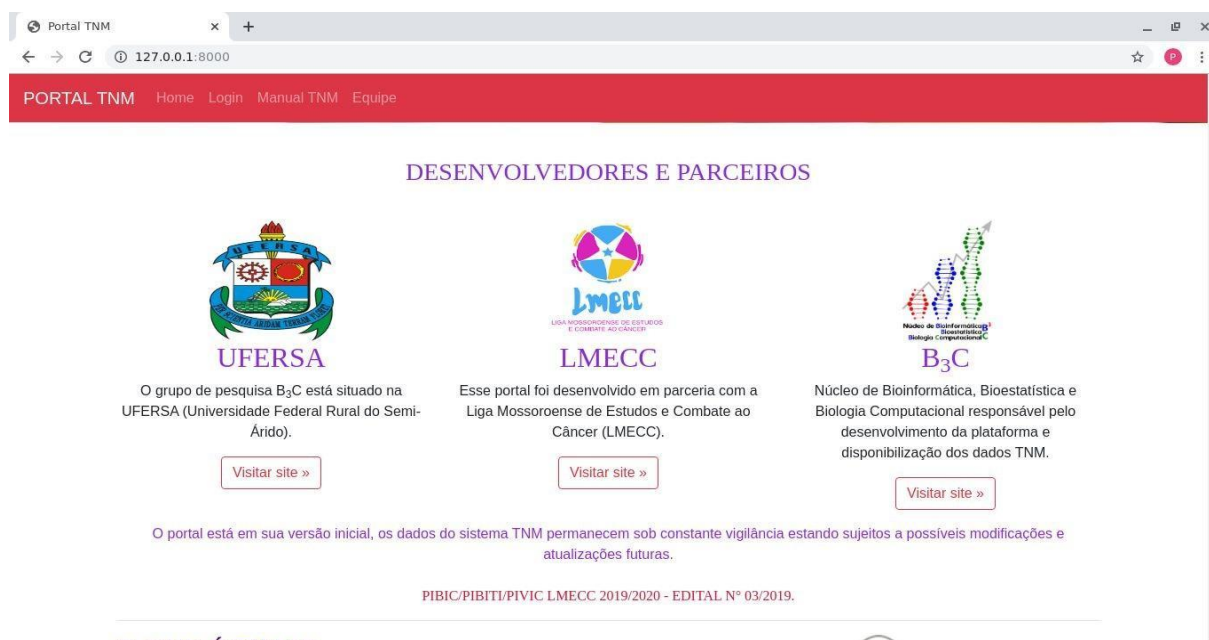
Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 13 - Página inicial da aplicação TNM (parte 1), contendo uma breve introdução sobre o software.



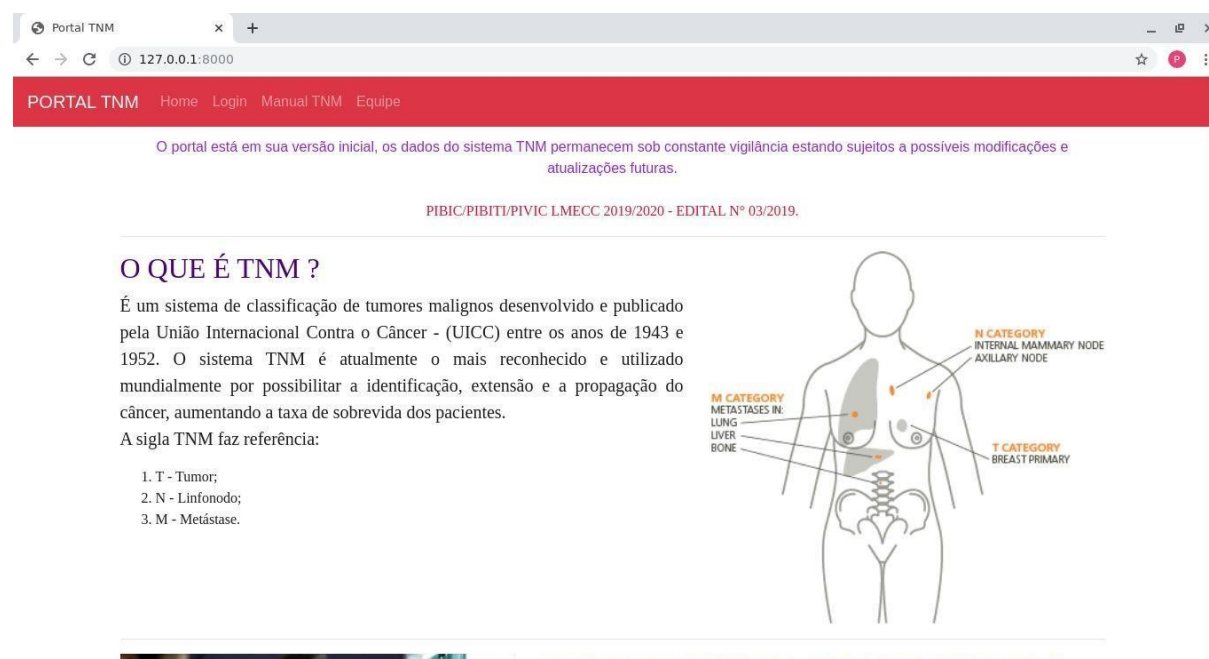
Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 14 - Página inicial da aplicação TNM (parte 2), apresentando os responsáveis e parceiros que fizeram parte da construção do software.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 15 - Página inicial da aplicação TNM (parte 3), contendo a descrição sobre o que é o sistema de estadiamento TNM.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 16 - Página inicial da aplicação TNM (parte 4), contendo explicação para o público sobre o motivo da criação do software.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 17 - Página inicial da aplicação TNM (parte 5), contendo instruções para o público sobre como utilizar a aplicação.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 18 - Página inicial da aplicação TNM (parte 6), contendo o tipo de licença que protege a propriedade intelectual do software.



Fonte: Autoria própria (2023).

4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

O processo de identificação, diagnóstico e tratamento do câncer é complexo tanto para o paciente quanto para os profissionais da saúde, por ser uma fase crítica e com uma grande carga de informações se faz necessário a junção de várias áreas do conhecimento para garantir maiores chances de sucesso na cura do paciente (ROSEN e SAPRA, 2022).

Como abordado anteriormente, o sistema de classificação TNM criado pela União Internacional para Controle do Câncer (UICC) pode ser usado nesse processo com o intuito de identificar a extensão anatômica da doença e sua malignidade, além de ser um dos sistemas mais utilizados e completos para a classificação de estadiamentos de tumores sólidos e por abranger vários tipos de neoplasias, o TNM possui autoridade na identificação e prognóstico da doença (INCA, 2022; ROSEN e SAPRA, 2022). O sistema TNM é formado por três classificações principais (T, N e M) e subclassificações que geralmente vão de TX a T4, NX a N3 e MX a M1 (INCA, 2022; ROSEN e SAPRA, 2022).

Sendo assim, este projeto teve como foco o desenvolvimento da ferramenta para cruzamento de diferentes versões do sistema TNM, porque sistemas de classificação são extremamente necessários para o combate ao câncer, principalmente servindo como um meio prático para diagnóstico precoce e rápida implementação do tratamento especializado, pois sistemas de estadiamento de tumores servem para a padronização de dados, facilitando a comunicação entre os grupos médicos, e de pesquisadores, entre si e com os pacientes (PIÑEROS et al., 2019). Além disso, a implementação do aplicativo para a comunidade acadêmica e para a sociedade desburocratiza o acesso à informação, permitindo que surjam e sejam implementadas políticas públicas nacionais e internacionais para o controle e combate ao câncer (PIÑEROS et al., 2019).

4.3 IMPORTÂNCIA DA FERRAMENTA TNM COMO MODELO DE APLICAÇÃO E-HEALTH PARA O COMBATE AO CÂNCER E MELHORIAS PARA O FUTURO

Com o impulso da pandemia, o uso de serviços digitais de E-health aumentaram significativamente (ZHANG et al., 2023). A tecnologia E-health com seu amplo poder melhorar os serviços de atendimento, ultrapassar barreiras geográficas, facilitar a comunicação com trocas de informações, redução de custo, tempo e melhoria da organização e armazenamento de dados, todas essas características reunidas não vem despertando interesses apenas de médicos, pacientes e pesquisadores, também aguça investimentos futuros de governos e grandes organizações para democratizar o acesso à serviços de saúde (KHAN et al., 2019; WYNN et al., 2020; ZHANG et al., 2023).

Os softwares voltados a prestação de serviços de saúde têm sido eficazes na percepção da preferências dos pacientes, na redução do uso indiscriminado de antibiótico, no aumento da taxa de entrega de exames oncológicos, bem como facilitado o acesso a serviços de psicologia, telemonitoramento e prescrições médicas na modalidade on-line (WYNN et al., 2020; ZHANG et al., 2023). Tomando como base, a ferramenta TNM desenvolvida neste trabalho, seguindo o modelo de serviços E-health descritos na literatura tem como objetivo a entrega das versões do estadiamento TNM, para auxiliar na rápida tomada de decisão por médicos e pesquisadores da área oncológica, bem como na escolha do tratamento especializado para cada indivíduo diagnosticado com câncer, permitindo a identificação da malignidade do tumor e sua extensão (WYNN et al., 2020).

O software TNM em suas atribuições como serviço E-health terá a função de aumentar a produtividade, desburocratizar o acesso a informações, encurtar o processo de diagnóstico, além de permitir a melhor escolha de métodos de tratamentos, promovendo uma melhor qualidade de vida para pacientes diagnosticados e, conseqüentemente, aumentando suas taxas de sobrevivência (KHAN et al., 2019; WYNN et al., 2020).

Como um aspecto comum dos serviços E-health, uma barreira que poderá impedir o melhor aproveitamento dos dados do TNM que serão entregues pela plataforma e que deve ser melhorada com o tempo, será a sua implementação, pois, o mesmo necessitará do emprego de políticas de desburocratização das entidades onde for implementado, além de apoio especializado para seu uso em primeiro momento (WYNN et al., 2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto resultou na criação da ferramenta de cruzamento de versões do sistema TNM de dados oncológicos, como proposta de software E-health. A plataforma contém as versões da terceira até a oitava edição do estadiamento, e como citado anteriormente, o banco de dados da aplicação contém 57 tabelas com comparações entre versões de diferentes estadiamentos do TNM.

Com base nos resultados obtidos, o desenvolvimento dessa plataforma vem como uma proposta para a desburocratização do acesso a informações importantes para a detecção do câncer em suas fases iniciais, descoberta precoce quanto a procedência do tumor (maligno ou benigno), bem como rápida tomada de decisão para escolha do melhor tratamento, facilitando também a troca de informações e permitindo o aumento das chances de cura dos pacientes diagnosticados.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, T. S.; ROGERS, L. J.; CUELLO, M. A. Cancer of the vagina: 2021 update. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**, v. 155, p. 19-27, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/ijgo.13867>. Acesso em: 23 mai. 2023.
- AGRAWAL, R.; PRABAKARAN, S. Big data in digital healthcare: lessons learnt and recommendations for general practice. **Heredity**, v. 124, n. 4, p. 525-534, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41437-020-0303-2>. Acesso em: 02 fev. 2023.
- ANDRÉ, A. The information technology revolution in health care. In: Digital medicine. **Springer**, Cham, 2019. p. 1-7. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-98216-8_1. Acesso em: 05 jan. 2023.
- ARNOLD, M., et al. Current and future burden of breast cancer: Global statistics for 2020 and 2040. **The Breast**, v. 66, p. 15-23, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.breast.2022.08.010>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- AXELRAD, J. E., et al. Hormone therapy for cancer is a risk factor for relapse of inflammatory bowel diseases. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 18, n. 4, p. 872-880. e1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.06.042>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- BASTOS, D. R. Risk factors related to breast cancer development. **Mastology**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 218-223. 2019. DOI: <https://doi.org/10.29289/2594539420190000461>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- BERENGUER, C. V., et al. Underlying Features of Prostate Cancer—Statistics, Risk Factors, and Emerging Methods for Its Diagnosis. **Current Oncology**, v. 30, n. 2, p. 2300-2321, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/curroncol30020178>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- BOAVENTURA, L.F.; CIMA, B.P.; LINDENAU, D.J. Quanto você sabe sobre Câncer de Mama? Avaliação do Nível de Conhecimento da População Brasileira. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 68, n. 4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2022v68n4.3083>. Acesso em: 05 mar. 2023.
- BRIERLEY, J., et al. **TNM Classification of Malignant Tumours**. 8 ed. Oxford, UK: John Wiley & Sons, Inc., 2017, 272 p.
- CAGNACCI, A; VENIER, M. The controversial history of hormone replacement therapy. **Medicina**, v. 55, n. 9, p. 602, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina55090602>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- CAO, W., et al. Changing profiles of cancer burden worldwide and in China: a secondary analysis of the global cancer statistics 2020. **Chinese medical journal**, v. 134, n. 07, p. 783-791, 2021. DOI: <https://mednexus.org/doi/full/10.1097/CM9.0000000000001474>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHAN, R. J., et al. The efficacy, challenges, and facilitators of telemedicine in post-treatment cancer survivorship care: an overview of systematic reviews. **Annals of Oncology**, v. 32, n. 12, p. 1552-1570, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.09.001>. Acesso em: 15 fev. 2023.

CHHIKARA, B. S.; PARANG, K. Global Cancer Statistics 2022: the trends projection analysis. **Chemical Biology Letters**, v. 10, n. 1, p. 451-451, 2023. Disponível em: <https://pubs.thesciencein.org/journal/index.php/cbl/article/view/451>. Acesso em: 20 mar. 2023.

COGO, S. B., et al. Abordagem multidisciplinar ao paciente oncológico adulto e idoso ostomizado: Uma revisão narrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 8, p.e3354-e3354, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e3354.2020>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DAS, S. K., et al. MDA-9/Syntenin: An emerging global molecular target regulating cancer invasion and metastasis. **Advances in Cancer Research**, v. 144, p. 137-191, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.acr.2019.03.011>. Acesso em: 22 abr. 2023.

DJANGO. The web framework for perfectionists with deadlines. Disponível em: <https://www.djangoproject.com/>. Acesso em: 07 fev. 2023.

DOCKER. Empowering App and Development for Developers. Disponível em: <https://www.docker.com/>. Acesso em: 09 jan. 2023.

FISUSI, F. A.; AKALA, E. O. Drug combinations in breast cancer therapy. **Pharmaceutical nanotechnology**, v. 7, n. 1, p. 3-23, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2174/2211738507666190122111224>. Acesso em: 25 mar. 2023.

FONSECA, M. H., et al. E-health practices and technologies: a systematic review from 2014 to 2019. In: **Healthcare**. MDPI, 2021. p. 1192. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare9091192>. Acesso em: 12 abr. 2023.

GIMENES, G. S; ZUCHI, J.D. O uso da tecnologia cognitiva para avanços na oncologia. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 181-192, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31510/inf.v18i1.1169>. Acesso em: 27 mar. 2023.

GITHUB. Let's build from here. Disponível em: <https://github.com/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

GREENE, Frederick L. TNM staging for malignancies of the digestive tract: 2003 changes and beyond. In: **Seminars in surgical oncology**. Hoboken: Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company, 2003. p. 23-29. DOI: <https://doi.org/10.1002/ssu.10018>. Acesso em: 23 mai. 2023.

GRIFFIN, A. C., et al. From patient engagement to precision oncology: leveraging informatics to advance cancer care. **Yearbook of Medical Informatics**, v. 29, n. 01, p. 235-242, 2020. DOI: <https://10.1055/s-0040-1701983>. Acesso em: 15. jan. 2023.

HERMANEK, P., et al. **TNM Supplement 1993 - A Commentary on Uniform Use**. 1 ed. Geneva, Switzerland: German Copyright, 1993, 142 p.

JIM, H.S.L., et al. Innovations in research and clinical care using patient-generated health data. **CA: a cancer journal for clinicians**, v. 70, n. 3, p. 182-199, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21608>. Acesso em: 10 mar. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Câncer: Uma biografia**. Site do INCA, 2017. Rio de Janeiro: 2017. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/publicacoes-rede-cancer-17.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **O que é câncer ?**. Site do INCA, 2022. Rio de Janeiro: 2022. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>>. Acesso em: 22 fev. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Como surge o câncer ?**. Site do INCA, 2022. Rio de Janeiro: 2022. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/como-surge-o-cancer>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Cirurgia**. Site do INCA, 2023. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tratamento/cirurgia>. Acesso em: 18 abr. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Quimioterapia**. Site do INCA, 2023. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tratamento/quimioterapia>. Acesso em: 18 abr. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Ciência: Dois estudos internacionais trazem nova luz sobre o complexo processo de metástase - o núcleo do mal**. Rede Câncer, ed. 39, 2017. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//rrc-39-ciencia-o-nucleo-do-mal.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Radioterapia**. Site do INCA, 2023. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tratamento/radioterapia>. Acesso em: 18 abr. 2023.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Estadiamento**. Site do INCA, 2022. Rio de Janeiro: 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/como-surge-o-cancer/estadiamento>. Acesso em: 19 abr. 2023.

KHAN, S. U., et al. An e-Health care services framework for the detection and classification of breast cancer in breast cytology images as an IoMT application. **Future Generation Computer Systems**, v. 98, p. 286-296, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.01.033>. Acesso em: 12 abr. 2023.

KOYU, H. O.; TÖRÜNER, E. K. The Effect of Technology-Based Interventions on Child and Parent Outcomes in Pediatric Oncology: A of Experimental Evidence. **Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing**, p. 100219, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apjon.2023.100219>. Acesso em: 15 abr. 2023.

LEE, Y-C. A., et al. Tobacco smoking, alcohol drinking, betel quid chewing, and the risk of head and neck cancer in an East Asian population. **Head & neck**, v. 41, n. 1, p. 92-102, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/hed.25383>. Acesso em: 20 mar. 2023.

LI, Y., et al. The effectiveness of e-Health interventions on caregiver burden, depression, and quality of life in informal caregivers of patients with cancer: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **International journal of nursing studies**, p. 104179, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104179>. Acesso em: 30 mar. 2023.

LUO, Q., et al. Cancer Stem Cells are Actually Stem Cells with Disordered Differentiation: the Monophyletic Origin of Cancer. **Stem Cell Reviews and Reports**, p. 1-12, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12015-023-10508-2>. Acesso em: 25 jan. 2023.

LV, Z., et al. Noble metal nanomaterials for NIR-triggered photothermal therapy in cancer. **Advanced Healthcare Materials**, v. 10, n. 6, p. 2001806, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/adhm.202001806>. Acesso em: 30 mar. 2023.

MELHEM, S. J.; NABHANI-GEHARA, S.; KAYYALI, R. Digital trends, digital literacy, and e-health engagement predictors of breast and colorectal cancer survivors: a population-based cross-sectional survey. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 2, p. 1472, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20021472>. Acesso em: 22 abr. 2023.

MORAIS, L. J., et al. Qualidade de Vida Associada ao Tratamento com Radioterapia em Mulheres Acometidas pelo Câncer do Colo do Útero: **Revisão Integrativa da Literatura**. Revista Brasileira de Cancerologia, v. 67, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2021v67n3.1530>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MORTEZAEE, K.; NAJAFI, M. Immune system in cancer radiotherapy: Resistance mechanisms and therapy perspectives. **Critical reviews in oncology/hematology**, v. 157, p. 103180, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2020.103180>. Acesso em: 22 abr. 2023.

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde. **Câncer**. Site do OPAS, 2022. Washington, D.C: 2022. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/cancer>>. Acesso em: 11 jan. 2023.

PEDDIE, N., et al. The impact of medication side effects on adherence and persistence to hormone therapy in breast cancer survivors: A qualitative systematic review and thematic synthesis. **The Breast**, v. 58, p. 147-159, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.breast.2021.05.005>. Acesso em: 22 abr. 2023.

PIÑEROS, M., et al. Essential TNM: a registry tool to reduce gaps in cancer staging information. **The Lancet Oncology**, v. 20, n. 2, p. e103-e111, 2019. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(18\)30897-0](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(18)30897-0). Acesso em: 24 abr. 2023.

PHYTON. What is Python ?. Disponível em:<<https://python.org.br/>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ROSEN, R. D.; SAPRA, A. TNM classification. In: StatPearls [Internet]. **StatPearls Publishing**, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553187/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SCHIRRMACHER, V. From chemotherapy to biological therapy: A review of novel concepts to reduce the side effects of systemic cancer treatment. **International journal of oncology**, v. 54, n. 2, p. 407-419, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3892/ijo.2018.4661>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SHANDILYA, R., et al. Nanobiosensors: Point-of-care approaches for cancer diagnostics. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 130, p. 147-165, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bios.2019.01.034>. Acesso em: 23 jan. 2023.

SOBIN, L. H. TNM: evolution and relation to other prognostic factors. In: **Seminars in surgical oncology**. Hoboken: Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company, 2003. p. 3-7. DOI: <https://doi.org/10.1002/ssu.10014>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SOBIN, L.H.; WITTEKIND, C. **TNM - Classificação de Tumores Malignos**. 6. ed. Rio de Janeiro: INCA, 2004. 254 p.

SUNG, H., et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: a cancer journal for clinicians**, v. 71, n. 3, p. 209-249, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21660>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SQLite. O que é SQLite ?. Disponível em:<<http://www.sqlite.org>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

TATSUMI-TAMORI, A., et al. System for Nasopharyngeal Carcinoma: Comparison of Fourth and Fifth Editions of UICC TNM Classification. **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**, v. 109, n. 12, p. 1125-1129, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1177/000348940010901208>. Acesso em: 23 mai. 2023.

WYNN, R., et al. Special issue on e-health services. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 8, p. 2885, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17082885>. Acesso em: 20 abr. 2023.

YANG, L., et al. Targeting cancer stem cell pathways for cancer therapy. **Signal transduction and targeted therapy**, v. 5, n. 1, p. 8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41392-020-0110-5>. Acesso em: 20 abr. 2023.

ZHANG, Y., et al. Factors influencing the e-health literacy in cancer patients: a systematic review. **Journal of Cancer Survivorship**, v. 17, n. 2, p. 425-440, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11764-022-01260-6>. Acesso em: 20 abr. 2023.