



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA  
FACULDADE DE MATEMÁTICA – FAMAT  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

EDMILSON DE OLIVEIRA VIDAL  
VIVIANNE FERREIRA DE SOUSA

**A PERSPECTIVA SOCIOCRÍTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA:** uma  
proposta sobre o câncer de próstata na campanha novembro azul

SALINÓPOLIS – PARÁ

2023

EDMILSON DE OLIVEIRA VIDAL  
VIVIANNE FERREIRA DE SOUSA

**A PERSPECTIVA SOCIOCRTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA:** uma  
proposta sobre o câncer de próstata na campanha novembro azul

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática, da faculdade de Matemática, vinculada à Universidade Federal do Pará - UFPA.

**Orientador:** Prof<sup>a</sup>. Msc. Lília Cristina dos S. Diniz Alves.

**Coorientadora:** Prof<sup>a</sup>. Msc. Lucélia Valda de Matos Cardoso

SALINÓPOLIS – PARÁ

2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

- O48p OLIVEIRA VIDAL, EDMILSON DE.  
A Perspectiva Sóciocrítica da Modelagem Matemática :  
uma proposta sobre o câncer de próstata na campanha  
novembro azul / EDMILSON DE OLIVEIRA VIDAL,  
VIVIANNE FERREIRA DE SOUSA . — 2023.  
50 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. MSc. Lilia Cristina dos Santos Diniz  
Alves  
Coorientador(a): Prof<sup>ª</sup>. MSc. Lucélia Valda de Matos  
Cardoso  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de  
Salinópolis, Curso de Licenciatura em Matemática,  
Salinópolis, 2023.
1. Modelagem Matemática . 2. Perspectiva  
sóciocrítica. 3. Novembro Azul. 4. Câncer de próstata. 5.  
Educação Matemática. I. Título.

CDD 510.7

---

EDMILSON DE OLIVEIRA VIDAL  
VIVIANNE FERREIRA DE SOUSA

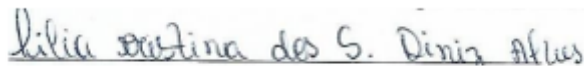
**A PERSPECTIVA SOCIOCRIÁTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA:** uma proposta sobre o câncer de próstata na campanha novembro azul

Trabalho de conclusão de Curso - TCC, apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática, da faculdade de Matemática, vinculada à Universidade Federal do Pará, como orientadora a **Prof<sup>a</sup>. Msc. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves** e como coorientadora a **Prof<sup>a</sup>. Msc. Lucélia Valda de Matos Cardoso**.

**Aprovado em:** 17/02/2023.

**Conceito:** Excelente

**BANCA EXAMINADORA**



Prof<sup>a</sup>. Ma. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves  
Orientadora (Membro interno) – FAFIS/IEMCI/UFPA



Prof<sup>a</sup>. Ma. Cláudia Fernandes Andrade do Espírito Santo  
Examinador Externo-UFPA/IEMCI



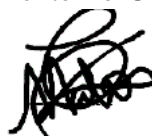
Prof. Me. Lucivaldo Vieira Pinheiro  
Examinador externo – SEMED/Salinópolis-PA

Documento assinado digitalmente



VERA DEBORA MACIEL VILHENA  
Data: 05/03/2023 20:17:59-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof<sup>a</sup>. Ma. Vera Debora Maciel  
Examinador externo-UFPA/IEMCI



Prof<sup>a</sup>. Ma. Lucélia Valda de Matos Cardoso  
Coorientadora - Membro interno - FAMAT/IEMCI/UFPA

O presente trabalho é dedicado a Deus, minha mãe e minha que foram minhas maiores inspirações na busca dessa conquista.

Vivianne Ferreira de Sousa

Este trabalho é dedicado à minha família, especialmente aos meus filhos, minha esposa, que foram minha inspiração e motivação, na superação dos obstáculos encontrado ao longo do curso.

Edmilson de Oliveira Vidal

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que me permitiu concluir o curso, familiares, amigos e colegas do curso que sempre me ajudaram e me motivaram para que eu nunca desistisse.

À minha amada mãe Maria Zaide Ferreira de Sousa, que mesmo com todas as dificuldades financeiras e do dia-a-dia nunca permitiu que eu desistisse do sonho de me formar e que sempre me deu forças e me motivou a chegar até aqui.

Agradeço a minha amiga Rosane do Socorro Batista dos Santos que por muitas vezes me ajudou nas resoluções de trabalhos e que nunca colocou dificuldades para me ajudar na conquista desse objetivo.

Aos meus colegas de curso que sempre me ajudaram durante todo o período acadêmico e que sempre estiveram dispostos a me ajudar e me aconselhar quando as dificuldades surgiram, e que nunca mediram esforços para compartilhar aprendizagens e ensinamentos.

À minha orientadora Lília Diniz, que acreditou em mim e que não hesitou ao convite em me orientar na construção do meu TCC e que com todos os obstáculos sempre mostrou credibilidade e confiança durante a construção do mesmo.

Agradeço à banca examinadora que se fez presente nesse momento de tal importância na minha vida.

Vivianne Ferreira de Sousa

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, familiares e amigos por me ajudarem a ultrapassar todos os obstáculos e me motivarem a concluir o curso.

Aos meus pais Antônio Ferreira Vidal e Maria de Oliveira Vidal, que apesar de não terem uma graduação, nem mesmo concluído o ensino fundamental, sempre motivou e incentivou os filhos a estudarem.

Aos meus irmãos Jorge, Juvenal, Madalena, Helena, Lucimar, Marco e Carlos que acreditaram no meu sonho e me deram forças todos os dias.

A minha amada mulher Rita de Cássia que ajudou-me sendo companheira, conselheira, motivadora nos momentos mais críticos do curso, onde pensei em desistir por dificuldade de conciliar trabalho, família e faculdade.

Aos meus amigos e colegas de trabalho que ajudaram e incentivaram a prosseguir apesar das dificuldades encontradas ao longo do caminho em especial aos colegas de curso Licenciatura em Matemática da UFPA Campus Salinópolis que durante toda essa trajetória estiveram sempre presentes e dispostos a ajudar um aos outros nos momentos difíceis da graduação, não somente os licenciados 2016, mas também os licenciados de 2015, que nos apoiaram, incentivaram e ajudaram nas aulas de monitorias no decorrer do curso.

A SESPA (Secretaria Executiva de Saúde do Estado do Pará) e meus colegas de profissão que sempre colaboravam na flexibilidade de horário de trabalho para que pudesse realizar minhas atividades acadêmicas.

Aos professores do curso de Matemática do campus Salinópolis os quais contribuíram com experiências e conhecimentos compartilhados na minha jornada acadêmica.

A banca examinadora por estar presente nesse dia especial de minha vida.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Ma. Lília Diniz por estar sempre presente, não medindo esforços para nos ajudar, mesmos em períodos de pandemia, teve paciência e compreensão com as nossas dificuldades, por ser uma orientadora dedicada aos seus orientandos.

Desde já, muito obrigado a todos que contribuíram para realização deste trabalho, que seja o primeiro de muitos que virão.

Edmilson de Oliveira Vidal

## RESUMO

Neste estudo faremos uma abordagem da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica com o intuito de alcançar um nível crítico nas discussões sobre o câncer de próstata no contexto da campanha Novembro Azul. É uma pesquisa de natureza qualitativa de cunho empírico, realizada com 30 alunos do oitavo ano da escola EMEF - Escola Municipal de Ensino Fundamental Cecília de Nazaré da Fonseca em Salinópolis-Pa. A proposta de Modelagem Matemática foi conduzida com o direcionamento das etapas baseadas em Burak (2007) e pautada teoricamente na concepção de Barbosa (2003). Como resultados, trouxemos debates interdisciplinares, de cunho social, da área da saúde e educação, que abordaram questões comportamentais, conscientização, informação, letramento estatístico por meio da leitura, discussão e análise dos modelos matemáticos envolvidos no desdobramento da proposta.

**Palavras – Chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; Perspectiva sociocrítica; Novembro Azul; Câncer de próstata.

## ABSTRACT

In this study, we will approach Mathematical Modeling from a socio-critical perspective in order to reach a critical level in discussions about prostate cancer in the context of the Blue November campaign. It is a qualitative research of an empirical nature, carried out with 30 students from the eighth year of the EMEF school - Cecília de Nazaré da Fonseca Municipal Elementary School in Salinópolis-Pa. The Mathematical Modeling proposal was conducted with the direction of the steps based on Burak (2007) and theoretically based on the conception of Barbosa (2003). As a result, we brought interdisciplinary debates, of a social nature, in the area of health and education, which addressed behavioral issues, awareness, information, statistical literacy through reading, discussion and analysis of the mathematical models involved in the unfolding of the proposal.

**Keywords:** Mathematics Education; Mathematical Modeling; Sociocritical perspective; Blue november; Prostate cancer.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Imagem 01</b> - Dados gerais sobre câncer de próstata.....	<b>26</b>
<b>Imagem 02</b> - Grupos lendo o texto sobre a campanha Novembro Azul.....	<b>27</b>
<b>Imagem 03</b> - Fatores de risco para o câncer de próstata.....	<b>28</b>
<b>Imagem 04</b> - Grupos lendo o texto sobre a campanha Novembro Azul.....	<b>29</b>
<b>Imagem 05</b> - Grupos lendo o texto sobre a campanha Novembro Azul.....	<b>32</b>
<b>Imagem 06</b> - Alunos realizando a leitura dos gráficos e tabelas.....	<b>34</b>
<b>Imagem 07</b> - Fazendo a leitura dos modelos matemáticos .....	<b>35</b>
<b>Imagem 08</b> - Analisando as soluções encontradas.....	<b>36</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

**BNCC** - Base Nacional Comum curricular

**CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

**TLC** - Termo de Livre Consentimento

**PSA** - Antígeno Prostático Específico

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 01</b> - Sintomas do câncer de próstata .....	<b>28</b>
<b>Tabela 01</b> - Índice de Incidência por idade.....	<b>30</b>
<b>Tabela 02</b> - Nível de Gravidade .....	<b>31</b>
<b>Gráfico 01</b> - índices dos tratamentos para o câncer de próstata.....	<b>31</b>
<b>Quadro 02</b> - Quadro de teste utilizado em diagnóstico do câncer de próstata...	<b>32</b>



## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
<b>3 PROBLEMA DE PESQUISA</b> .....	14
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	15
<b>5. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA</b> .....	17
<b>5.1 O Que é Modelagem no campo da Educação Matemática?</b> .....	17
5.1.2 Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica .....	19
<b>5.2 Quais as etapas da Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática para Burak?</b> .....	21
5.2.1 O que é modelo matemático em Modelagem Matemática na Educação Matemática?.....	22
<b>5.3 Como se usa Modelagem Matemática em sala de aula?</b> .....	23
<b>6 ATIVIDADE DE MODELAGEM: DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	26
6.1.1 Etapa 1): A escolha do tema .....	27
6.1.2 Etapa 2) A pesquisa exploratória .....	29
6.1.3 Etapa III - Levantamento dos problemas .....	32
6.1.4 Etapa IV - Resolução dos problemas.....	36
6.1.5 Etapa V - Análise crítica das soluções .....	38
<b>7. CONSIDERAÇÕES</b> .....	40
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40
ANEXO 1 – Texto informativo sobre o câncer de próstata.....	42
APÊNDICES .....	46

## 1 INTRODUÇÃO

A Educação Matemática enquanto um campo de pesquisa aborda também temas sociais, merece destacar que esta proposta de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática demanda um caráter interdisciplinar por abarcar temas inclusive da área da saúde e de relevância social. Esta pesquisa de natureza qualitativa mobiliza por meio do tema Novembro Azul, discussões com o intuito de gerar um nível de criticidade.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC de 2018 defende que os alunos precisam imergir nas situações apresentadas em sala de aula, pesquisar características, tentar soluções, perguntar e responder parceiros diversos, em um processo que é muito mais ligado às possibilidades abertas pelas interações do que a um roteiro de ensino preparado apenas pelo professor. É neste sentido que a Modelagem Matemática é proposta neste estudo.

A escolha da Modelagem Matemática para a realização dessa pesquisa, teve como ponto de partida as aulas dos estágios supervisionados que tivemos no decorrer da graduação, percebemos que a maioria dos alunos tinham enormes dificuldades em assimilar os conteúdos que eram ministrados pelos professores regentes e a carência dos alunos em matemática básica, como soma, subtração, multiplicação e divisão, gerando assim um ciclo de atividades repetitivas com resoluções de exercícios, causando a falta de interesse dos alunos pela matemática.

A situação se agravou no período pós pandemia, onde os alunos ficaram meses sem aulas, e isso dificultou ainda mais o acesso aos conteúdos matemáticos. Se eles já tinham dificuldades antes da pandemia, imaginemos a situação atual depois de ficarem praticamente um ano sem aulas presenciais.

Dessa forma, entendemos que a Modelagem Matemática em suas múltiplas facetas pode contribuir para estas ações em sala de aula, pois de forma interdisciplinar dialoga com outras disciplinas por meio de propostas construídas com os alunos, buscando interações, problematizações e aproximações com experiências dos alunos e da sua comunidade. Por meio da Modelagem Matemática, acreditamos que é possível aproximar os alunos de uma metodologia de ensino dialógica e que se distancia da perspectiva de ensino bancária, valorizando a autonomia, a investigação e problematização.

Este estudo traz um breve referencial teórico que mostra, o movimento de pesquisas de Modelagem Matemática que abordam a perspectiva sociocrítica, dessa forma, o nosso foco é mostrar os desdobramentos das discussões pautadas na concepção de Modelagem Matemática na Educação Matemática com ênfase na perspectiva sócio crítica, desvendando as características dessa perspectiva e nos temas que foram abordados. Em seguida, trazemos a metodologia adotada para a proposta e posteriormente, a atividade e as discussões dos resultados.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral:**

Sugerir um debate sobre o câncer de próstata por meio de uma proposta de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Investigar os elementos que caracterizam a perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática na Educação Matemática nas discussões sobre o câncer de próstata;
- Analisar os modelos matemáticos que representam o fenômeno estudado;
- Propor um debate no contexto da sala de aula sobre o câncer de próstata pautado na campanha Novembro azul que alcancem a dimensão crítica da Modelagem Matemática.

## **3 PROBLEMA DE PESQUISA**

A leitura de mundo que é vislumbrada por meio da Modelagem Matemática tem a capacidade de transformar dados em informação e tem o objetivo de discutir estas informações e colocá-las a serviço da sociedade no ramo da saúde e da educação, entre outras, despertando a dimensão crítica da realidade estudada.

Neste sentido, nos propomos a investigar o seguinte problema: **Quais os papéis dos modelos matemáticos na perspectiva sociocrítica da Modelagem**

## **Matemática em uma proposta sobre o câncer de próstata na campanha Novembro azul?**

### **4 METODOLOGIA**

#### **4.1 A Natureza da pesquisa**

Para alcançar os objetivos que foram traçados neste estudo, recorreremos a uma pesquisa qualitativa, que segundo Lüdke e André (1986) deve ser orientada da seguinte forma:

Para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Em geral isso se faz a partir do estudo de um problema, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e limita sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber, a qual ele se compromete a construir naquele momento. Trata-se, assim de uma ocasião privilegiada, reunindo o pensamento e a ação de uma pessoa, ou de um grupo, no esforço de elaborar o conhecimento de aspectos da realidade que deverão servir de composição de soluções propostas aos seus problemas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 1-2).

Assim, a pesquisa qualitativa para Lüdke e André (1986), adquire um caráter social, pois é fruto da curiosidade, da inteligência e da atividade investigativa dos indivíduos a partir do que já foi produzido e sistematizado, e do que ainda será pelos que trabalharam o assunto anteriormente e que não pode ser ignorado.

Outra característica da pesquisa qualitativa evidenciada por Flick (2004), é a forma como o objeto de estudo é adotado:

Aqui, o objeto em estudo é o fator determinante para a escolha de um método, e não o contrário. Os objetos não são reduzidos a variáveis, mas sim representados em sua totalidade, dentro de seus contextos cotidianos. Portanto, os campos de estudos não são situações artificiais criadas em laboratório, mas sim práticas e interações dos sujeitos na vida cotidiana. Aqui, em particular, situações e pessoas excepcionais são frequentemente estudadas aqui (FLICK, 2004, p. 24).

Neste sentido, este estudo adota um tema da realidade para ser debatido e conseqüentemente, os dados encontrados nos modelos matemáticos também são dados reais. Sendo assim, de acordo com Flick (2004), a escolha do método se adequa aos objetivos concernentes a esta pesquisa.

Este estudo traz uma revisão da literatura referente ao campo de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, mostrando um breve panorama das pesquisas produzidas no contexto da sala de aula do ensino básico e posteriormente, traz uma

atividade proposta em sala de aula, que busca analisar modelos matemáticos e suscitar debates que mostram as características da perspectiva sociocrítica nos desdobramentos dessa atividade.

## **4.2 O lócus da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública de ensino, com 30 alunos do 8º ano. A atividade ocorreu em apenas um encontro no dia 28 de junho de 08h as 12h da manhã.

## **4.3 Levantamento de dados**

Realizamos uma busca na base de dados da CAPES, em busca por assunto, busca avançada, utilizando os seguintes descritores: Modelagem Matemática, Educação Matemática e perspectiva sociocrítica, entre aspas duplas. Desta busca, resultaram 12 estudos, após a filtragem manual, resultaram 5 estudos foram utilizados no tópico do referencial teórico intitulado “Como se usa Modelagem Matemática em sala de aula” e 2 artigos que servirão para compor um breve histórico sobre Modelagem Matemática e elencar algumas concepções e características da perspectiva sociocrítica, bem como para análise dos resultados também. Os outros 5 artigos foram excluídos, pois não tratavam da perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática e não tinham desdobramentos dentro do campo de pesquisa da Educação Matemática.

## **4.4 A coleta de dado: técnicas e instrumentos de pesquisa**

A coleta de dados ocorreu por meio de um debate pautado nas etapas da Modelagem Matemática e conduzido pelos acadêmicos. O que suscitou este debate foi um texto original, retirado do portal da urologia em parceria com a SBU (Sociedade Brasileira de Urologia). Os registros foram realizados através de fotos e vídeos dos alunos e do roteiro da atividade. A autorização dos registros foi concedida pelos alunos por meio de um Termo de Livre Consentimento (TLC), apêndice A, entregue no ato do convite a pesquisa e assinado pelos alunos. A observação participante também foi eleita como um dos instrumentos relevantes para recolha dos dados.

## **4.5 A análise**

A análise se dará de forma descritiva e interpretativa dos dados. Trazemos uma descrição detalhada no tópico a seguir e por meio de citação direta e indireta faremos os diálogos com os autores.

## 5. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste tópico caracterizaremos a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática trazendo as concepções de Modelagem Matemática e da abordagem na perspectiva sociocrítica, evidenciando sua estrutura como tendência por meio de um breve histórico e sua intenção pedagógica na Educação Matemática.

### 5.1 O Que é Modelagem no campo da Educação Matemática?

#### 5.1.1 Concepções e perspectivas

A Modelagem Matemática surgiu por volta do final dos anos 70 e início dos anos 80, a partir de debates em congressos de acordo com Biembengut (2009), a autora enfatiza que a Modelagem Matemática na educação brasileira teve como referências singulares na construção desse campo de pesquisa os seguintes percussores, a saber são: Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrósio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela Modelagem na Educação Matemática com discussões pautadas desde *como se faz* um modelo matemático e *como se ensina* matemática. Segundo Bueno (2011), os cursos ofertados por Bassanezi foram essenciais para o fortalecimento e disseminação da Modelagem.

As ideias da Modelagem Matemática com fins educacionais surgiram no Brasil com os cursos de Bassanezi, como chave para a estrutura da Modelagem Matemática como área de pesquisa em Educação Matemática que temos hoje. Mesmo que atualmente vários estudiosos concebem-na dentro de outras perspectivas, suas raízes encontram-se na Matemática Aplicada. Pode-se dizer que de certa forma a Modelagem Matemática é uma espécie de “filha” da Matemática Aplicada. Reconhecer a relação entre elas é valorizar as suas raízes e, assim, possuir subsídios para uma compreensão das concepções de Modelagem Matemática no âmbito educacional (BUENO, 2011, p. 30).

Bueno (2011) afirma que a Modelagem Matemática como tendência para a Educação Matemática, originou-se de inquietações comuns a um grupo de

pesquisadores voltados a pesquisas ligadas à Matemática Aplicada no ensino de Matemática e que no decorrer de mais de três décadas pesquisadores da comunidade brasileira de educadores matemáticos aderiram ao movimento no intuito de buscar continuamente uma identidade para este campo, constituindo suas concepções em baseadas nas suas experiências, inquietações e objetivos educacionais.

Sabe-se que a Modelagem Matemática é construção social, cultural e condicionada por valores pessoais, sociais e experimentais, como qualquer outro ramo do conhecimento científico. De forma geral, educadores que a promovem afirmam que ela tem propósitos de desenvolver linguagens e modos de pensar que facilitam a compreensão do mundo físico e social em que vivemos, assim como disponibilizar um artifício socialmente valioso para o contexto da Educação Matemática (BUENO, 2011, p. 35-36).

Sobre as concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática, podemos dizer que existem muitas compreensões sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática. Dissertaremos a seguir sobre algumas delas.

Nesse sentido, Barbosa (2003) define a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e investigar, através da matemática, situações-problema com referência na realidade. Uma vez que a realidade é um dos eixos norteadores da Modelagem Matemática.

Burak (1992), afirma que Modelagem Matemática: [...] constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar decisões (BURAK, 1992, p. 62).

O autor traz uma concepção de Modelagem Matemática pautada em propostas que investiguem fenômenos de situações reais, onde os alunos possam tomar decisões a partir dos questionamentos e das análises inferidas no processo. Estudar situações com referência na realidade é uma característica solicitada em todas as propostas de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática de acordo com Burak e Klüber (2008).

Essa maneira de conceber a modelagem se orienta prioritariamente por situações da realidade e não por situações fictícias (semirrealidades). Por que estas servem quase sempre para atender aos propósitos/proposições do ensino da matemática pela matemática, porém, não são descartadas, uma vez que podem, até certo ponto, envolver os alunos em ricas discussões, inclusive não matemáticas, como questões de ordem econômica e política (BURAK; KLÜBER, 2008, p. 30).

Bassanezi (2002, p.17) afirma em sua concepção que: “A modelagem matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva

seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la”. Entendemos que a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática é uma metodologia interdisciplinar que oferece aos alunos um ambiente fértil para discutirem situações com referência na realidade, possibilitando dessa forma enxergarem aproximações e aplicações da matemática em situações reais.

### 5.1.2 Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica

Alguns autores a classificam como **dimensão, abordagem, propósito, eficiência ou perspectiva** sociocrítica da Modelagem. Aqui tomaremos o termo perspectiva.

Por meio de uma revisão da literatura a nível internacional, Kaiser e Sriraman (2006), atestaram cinco perspectivas sobre as propostas de Modelagem Matemática, dentre elas a sociocrítica, a saber: **realística, epistemológica, educacional, sociocrítica e contextual** para a Modelagem Matemática, que evidenciam diferentes maneiras de implementar a Modelagem Matemática na educação de forma geral.

Kaiser e Sriraman (2006), afirmam que a perspectiva sociocrítica ocupa-se com a análise da natureza dos modelos matemáticos e seu papel na sociedade. Neste estudo, enfatizaremos a perspectiva sociocrítica, a seguir traremos algumas concepções e o seu papel na Modelagem Matemática.

Segundo Skovsmose (2003), a matemática por si só já é crítica, pois assume múltiplas facetas, podendo ser utilizada de diversas maneiras. No contexto da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica o seu papel é sustentar posições na sociedade por meio da análise e discussões dos modelos matemáticos.

Barbosa (2001) concebe a Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, como uma oportunidade para os alunos indagarem diferentes situações por meio da matemática, sem procedimentos previamente fixados, ou seja, os desdobramentos dos conceitos e ideias matemáticas se encaminham de acordo com o desenvolvimento das atividades, evidenciando um caráter mais aberto para essa prática, que trata-se de uma perspectiva sociocrítica da Modelagem.

Barbosa (2004, p. 2) evidencia algumas contribuições das propostas de Modelagem Matemática em sala de aula, dentre elas as discussões pautadas na dimensão social da matemática:

Creio que as atividades de Modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática. Discussões na sala de aula podem agendar questões como as seguintes: O que representam? Quais os pressupostos assumidos? Quem as realizou? A quem servem? Etc. Trata-se de uma dimensão devotada a discutir a natureza das aplicações, os critérios utilizados e o significado social (BARBOSA, 2004, p. 2).

Uma das contribuições dessas propostas é gerar um nível de criticidade nos alunos, onde os mesmos sejam capazes de discutir temas de relevância social no intuito de mostrar o papel dos modelos matemáticos na sociedade. Magnus, Caldeira e Duarte (2019) contribuem para o debate evidenciando o papel social da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica.

Ou seja, a sociedade precisa de pessoas capacitadas, – tem espaço para esse cidadão nessa sociedade permeada pela ciência e pela tecnologia – sujeitos que possam resolver os problemas que emergem, que possam atuar e transformar a realidade. A Modelagem, ao trabalhar com situações sociais, seria uma possibilidade para a constituição destes sujeitos, dessas identidades, que a sociedade necessita neste tempo e neste espaço. Esse discurso diz o que os alunos “devem” ser: críticos e reflexivos (MAGNUS, CALDEIRA; DUARTE, 2019).

Barbosa (2006) afirma que a expressão perspectiva sociocrítica é uma forma de ver a Modelagem Matemática, na Educação Matemática, como um caminho para que os alunos discutam sobre a natureza e o papel dos modelos matemáticos na sociedade, e a forma como estão sendo usados, que é como instrumentos de poder. Neste sentido, Orey e Rosa (2007) corroboram com esta ideia.

“O ensino voltado pra a eficiência sociocrítica tem como característica fundamental a ênfase na análise crítica dos alunos sobre as estruturas de poder da sociedade. Outra característica importante é a reflexão pessoal dos mesmos sobre os elementos sociais que alicerçam o mundo globalizado (OREY; ROSA, 2007, p. 198).”

Para Orey e Rosa (2007), essa estrutura potencializa as condições pedagógicas ajudando os alunos a entenderem um determinado fenômeno possibilitando a atuação de forma eficaz sobre tal fenômeno transformando-o de acordo com as necessidades da comunidade.

## 5.2 Quais as etapas da Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática para Burak?

Burak (2004) assume que a Modelagem Matemática pode ser trabalhada em sala de aula a partir de cinco etapas orientadas pelo interesse do aluno ou do grupo e pelas necessidades do nível de ensino trabalhado, a saber são: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções.

A **escolha do tema** é a primeira etapa. Consiste no momento em que o professor apresenta aos alunos alguns temas que possivelmente possam gerar algum interesse ou ainda os alunos podem sugerir o tema. Burak (2004), enfatiza que o tema pode ser interdisciplinar, ou seja, não necessariamente precisa ter alguma relação imediata com a matemática ou com conteúdos matemáticos, mas precisa ser de interesse dos alunos. Já o papel do professor é de mediador.

Na segunda etapa, a **pesquisa exploratória** é onde os alunos são encaminhados para a busca de materiais e subsídios teóricos que possuam informações e noções prévias sobre a temática que estão pesquisando. Esta pode ser de natureza bibliográfica ou pode ainda caracterizar um trabalho de campo segundo Burak (2004). E na próxima etapa intitulada (levantamento dos problemas), elaborar os problemas com base nos materiais encontrados na pesquisa exploratória.

A terceira etapa (**Levantamento dos problemas**) é um momento fecundo para os alunos conjecturarem sobre tudo que pode ter relação com a matemática, dessa forma podem elaborar problemas simples ou complexos que os direcionem para possibilidade de aplicação ou ainda para a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Nesse processo o professor trabalha na condição de mediador das atividades para Burak (2004).

Após o a etapa de levantamento dos problemas, os alunos juntamente com o professor se debruçam em resolver os problemas que foram elaborados. Burak (2004) a define como (**Resolução dos problemas** e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema) nessa etapa, busca-se responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático exigido para tal ação, que pode ser trabalhado de forma acessível e posteriormente ser sistematizado e formalizado.

E por fim, a última etapa é a **(Análise crítica das soluções)** que nos permite analisar e discutir as soluções obtidas. Este também é o momento de verificar a viabilidade e adequabilidade das soluções encontradas, pois de acordo com Burak (2004) a solução pode parecer coerente matematicamente e não ser viável como solução para a situação da realidade estudada.

Estas são as etapas que conduzem a proposta de Modelagem Matemática na Educação Matemática na perspectiva de Burak (2004), o qual destaca que, nem sempre essas etapas precisam aparecer nessa ordem e nessa quantidade por limitações advindas dos materiais encontrados e por parte do aluno ou professor.

### **5.2.1 O que é modelo matemático em Modelagem Matemática na Educação Matemática?**

Para Bassanezi (2009), a Modelagem Matemática é concebida como um processo que procura refletir sobre uma dimensão da realidade, no intuito de explicar, entender, ou de agir sobre ela, sendo necessário recorrer ao processo usual com o objetivo de selecionar, no sistema, argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizando-os através de um sistema artificial chamado modelo matemático.

E por sua vez, segundo Bassanezi (2009, p.20), o modelo matemático é "um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado". Sendo assim, o modelo matemático pode ser uma função, uma equação, uma expressão numérica ou quaisquer relações que representam matematicamente um fenômeno de uma dimensão da realidade estudada.

Klüber e Burak (2014) afirmam que, modelo matemático é uma categoria que aparece em todas as perspectivas estudadas de Modelagem Matemática, embora caracterizem enfoques e prioridades distintas. Nesta pesquisa, por se tratar da perspectiva sociocrítica, a prioridade da mesma não se debruça em criar modelos, mas de apenas analisá-los.

Barbosa (2007), em sua definição de modelo matemático, o concebe como qualquer representação matemática de uma situação em estudo. Burak e Martins (2015), definem também a ideia de modelo matemático de forma mais ampliada.

Assim, tanto uma tabela de supermercado como a planta baixa de uma casa podem representar um modelo, embora, não se possam construir modelos preditivos, aqueles permitem tomadas de decisão, pois contemplam aspectos

inerentes à análise descritiva de dados, ou seja, que preocupa-se com a compreensão de todos os aspectos envolvidos, desde a identificação de padrões de regularidade, aleatoriedade, até as consequências decorrentes apenas da variação de determinada medida de interesse (BURAK; MARTINS, 2015, p. 14).

Barbosa (2001) enfatiza que a Modelagem Matemática tem um caráter mais aberto, isto se dá obviamente pelos diferentes objetivos dos conceitos e ideias matemáticas dão para os encaminhamentos das propostas e por conseguinte, não exige a criação de um modelo matemático, principalmente para os alunos de nível fundamental e médio, que nem sempre têm conhecimento matemático suficiente para essa construção.

Barbosa (2001, p. 36) sustenta que “[...] os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem necessariamente construir um modelo matemático.” Burak e Martins (2015) entendem que a construção dos modelos pode ser mais propícia e potencialmente fértil no ensino médio, para os anos iniciais e finais do ensino fundamental caberá de forma mais coerente fazer análises de modelos matemáticos.

Consideramos que, no Ensino Fundamental, tanto nas séries iniciais como nas finais, a prioridade deve ser a construção do conhecimento matemático, que inclui a formação de conceitos, a ideia de número, a construção das propriedades dos números e das figuras, a construção dos pensamentos geométrico e algébrico, dentre outros. Desse modo, o trabalho com modelos dependerá do nível de ensino trabalhado e, ainda, de outras circunstâncias, pois no nível de ensino considerado – anos iniciais e finais da Educação Básica, utilizamos, na maioria das vezes, os modelos prontos, como exemplo: as expressões matemáticas para o cálculo de área de uma superfície e de equações lineares e quadráticas, dentre outras (BURAK; MARTINS, 2015, p. 13).

Sendo assim, consideramos essa concepção de Modelagem Matemática coerente para esta proposta, pois o objetivo principal não é a construção de modelos. Desta forma, esta pesquisa, não tem a intenção de criar o modelo matemático, apenas analisá-lo e produzir discussões que alcancem um nível de criticidade, com o objetivo de evidenciar as características da perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática dentro da proposta câncer de próstata da campanha “Novembro Azul”.

### **5.3 Como se usa Modelagem Matemática em sala de aula?**

A seguir mostraremos algumas propostas desenvolvidas em sala de aula, com o intuito de mostrar principalmente as temáticas e as discussões que foram produzidas na perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Alves (2008) em seu estudo intitulado “Modelagem Matemática em uma perspectiva sociocrítica: sobre a produção de discussões reflexivas”. Realiza um estudo empírico onde analisa a produção de discussões reflexivas em um ambiente de aprendizagem conduzido pela modelagem matemática, numa perspectiva sociocrítica. Para analisar os episódios sobre argumentação a fim de identificá-los e discuti-los, a autora abordou sobre o abastecimento de água por meio de distribuição pública e abastecimento particular, os debates tinham a finalidade de discutir os propósitos da Modelagem e os tipos de discussões privilegiadas nesse ambiente envolvendo alunos e professores. Os resultados se direcionaram para a oportunidade de produção de discussões reflexivas em um ambiente de sala de aula.

Rambo e Fioreze (2021) por meio de um relato de experiência investigam como a Modelagem Matemática pode contribuir para a aprendizagem da matemática e para o desenvolvimento sociocrítico no contexto da construção de uma usina hidrelétrica. O estudo foi realizado com alunos 2º ano do Ensino Médio de uma escola do campo em Santa Catarina que investigaram a seguinte problemática: A barragem é uma alternativa vantajosa para o município de Itapiranga? Por quê?

Os autores sugeriram a escolha da barragem como temática, pois vem ao encontro das perspectivas da Educação do Campo e tem como finalidade contemplar a demanda dos povos camponeses que buscam por um currículo próprio e específico para o campo. Quanto aos resultados deste estudo foi possível enxergar que a Modelagem Matemática suscitou um ambiente investigativo, propiciando a reflexão dos alunos sobre os benefícios e prejuízos da construção da usina hidrelétrica na comunidade, considerando os fatores econômicos e sociais se apropriando dos conhecimentos matemáticos necessários para contribuir com a análise realizada.

Dalvi, Rezende e Lorezoni (2020) em seu estudo intitulado: “Uma possível aproximação da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica e os registros de representação semiótica” tem o objetivo de aproximar a Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica da teoria dos registros de representação semiótica investigando a formação do conceito do número racional. Os autores abordaram uma situação do contexto sociocultural dos alunos voltada para a escassez de água: Quanto é meu gasto de água por um dia?

Para realizar o estudo, Dalvi, Rezende e Lorezoni (2020) realizaram uma pesquisa qualitativa, numa escola pública, com alunos do 8º ano do ensino fundamental. Os resultados revelam que a Modelagem na perspectiva sociocrítica foi uma estratégia propícia para uma pesquisa que considera a diversidade de registros usados na Educação Matemática. De posse dos dados coletados na medição da água, os alunos foram instigados a realizarem transformações de conversão, oportunizando a aprendizagem do conceito de número racional.

Em sua pesquisa: O enunciado “é importante formar sujeitos críticos e reflexivos” nas tramas discursivas da Modelagem Matemática: uma problematização” Caldeira, Magnus e Duarte (2020) de forma filosófica problematizar, a partir da exterioridade e à luz de filósofo Michel Foucault, os fatores que promoveram a inserção da ordem do discurso na Modelagem Matemática de um enunciado quase inquestionável: “é importante formar sujeitos críticos e reflexivos”.

Caldeira, Magnus e Duarte (2020) concluíram a partir da análise de teses, dissertações e anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática que a emergência do enunciado em questão está relacionada a outras tramas discursivas também, como: política, economia, educação e cultura e que a Modelagem Matemática não objetivaria, apenas, ensinar Matemática, ela se tornaria, também, um ambiente de fabricação de subjetividades e identidades.

A pesquisa de Bastos e Rosa (2012) analisa como a perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática pode contribuir para a compreensão de conceitos de Análise Combinatória. Esse estudo foi realizado com 17 alunos do 2º ano do Ensino Médio e com um professor de Educação Física de uma escola particular no vale do Rio Doce-MG. A coleta de dados ocorreu por meio de dois questionários e uma entrevista semiestruturada, que foram aplicadas no período de setembro a novembro de 2018. As análises revelaram que esta pesquisa trouxe potencialidades no âmbito do desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos combinatórios no contexto treinamentos de exercícios físicos relacionados à musculação nas academias pesquisadas. A análise foi realizada por meio da construção das fichas de prescrições de treino.

Estes estudos trouxeram um panorama das pesquisas desenvolvidas no contexto da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, mostrando os temas que foram abordados nas propostas e os desdobramentos das mesmas.

## 6 ATIVIDADE DE MODELAGEM: DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este tópico aborda a atividade de Modelagem Matemática realizada em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. Na atividade abordamos o tema “câncer de próstata” da campanha Novembro Azul de 2021, recorremos aos dados estatísticos disponibilizados no site da Sociedade Brasileira de Urologia por meio do portal da Urologia, onde estruturamos algumas problematizações apoiadas nas etapas de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

### 6.1 As etapas

#### 6.1.1 Etapa 1): A escolha do tema

Nesta etapa recomenda-se que tanto o aluno quanto o professor podem escolher o tema. Segundo Barbosa (2001), o professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução. Sendo assim, levamos o tema para sala de aula, “câncer de próstata” da campanha Novembro Azul de 2021. Nesta etapa de acordo com Burak (2015), é importante que a turma seja dividida em grupos para favorecer as interações durante os desdobramentos da proposta.

Sendo assim, nós trouxemos o tema e fizemos o convite à pesquisa. Posteriormente, formamos grupos de cinco alunos e lemos um cartaz explicativo com o objetivo de se fazer conhecer elementos da temática, onde temos uma estatística geral da campanha Novembro Azul com o subtema “Saúde também é papo de homem” no ano de 2021, a quantidade de casos previstas para 2021, a porcentagem aproximada para cinco anos, as chances de cura e informações sobre o diagnóstico.

Imagem 01 - Dados gerais sobre câncer de próstata



Fonte: <https://portaldaurologia.org.br/publico/novembro-azul/cirurgia-para-retirada-da-prostata-por-cancer-caiu-215-no-sus-devido-a-pandemia/>

O tema escolhido, foi um tema de relevância social, traz informações e principalmente conscientização por meio da matemática, favorecendo e clarificando o debate por meio dos modelos matemáticos utilizados para tal propósito na campanha. A seguir, Kato e Silva (2012) enfatizam as potencialidades da Modelagem Matemática para o ensino de conceitos, das discussões geradas nesse ambiente e seus desdobramentos no cotidiano.

A Modelagem na Educação Matemática tem sido amplamente discutida nos diversos cenários da pesquisa e da prática do processo de ensino e aprendizagem da Matemática em todos os níveis de ensino. Dentre estas discussões, destaca-se a potencialidade da Modelagem Matemática não somente para o ensino e aprendizagem de diversos conceitos matemáticos, mas, também, para a formação cidadã dos estudantes. Nessa visão, a Modelagem Matemática pode propiciar muitas oportunidades nas quais os estudantes podem levar as discussões da sala de aula para o seu cotidiano, à conscientização acerca do seu papel na sociedade, bem como provocar mudança na sua forma de ver o mundo (KATO; SILVA, 2012, p. 2).

Pretendemos nesta pesquisa, subsidiar reflexões privilegiadas sobre esse papel que alcance a formação cidadã, onde os discursos favorecidos pela temática excedam os muros da escola e causem efeitos nas suas decisões cotidianas. Neste sentido, Kato e Silva (2012) revelam essa característica da formação cidadã na Modelagem na perspectiva sociocrítica como uma potencialidade.

#### 6.1.2 Etapa 2) A pesquisa exploratória

Nesta etapa perguntamos aos alunos se já ouviram falar do tema. Trouxemos um texto inicial (em anexo) no sentido de esclarecer a temática, mostrar as principais características, as causas, os tratamentos e algumas estatísticas gerais com base na campanha Novembro azul de 2021 como mostra a figura 2.

Imagem 02 - Grupos lendo o texto sobre a campanha Novembro Azul



Fonte: Os autores, 2022.

Na figura 3, mostramos os fatores de risco para complementar as informações do texto apresentado aos alunos.

Imagem 03 – Fatores de risco para o câncer de próstata



Fonte: <https://br.images.search.yahoo.com/search/images;>

Nós expomos e questionamos essa ilustração da campanha com os alunos com o objetivo de discutir e informar os fatores de risco para desenvolver o câncer de próstata.

**Acadêmicos:** O que são fatores de risco? Quais são eles?

**Acadêmicos:** Vocês conhecem alguém que pode estar com alguns desses hábitos?

**Ana:** Sim.

**Acadêmicos:** O que é ou o que pode desencadear um fator de risco? Vamos conhecer alguns deles?

Trouxemos ao conhecimento dos alunos este quadro que mostra desde os primeiros sintomas leves até os mais graves em um estado avançado do câncer de próstata.

Quadro 1 – Sintomas do câncer de próstata

Sintomas do crescimento local do tumor		Sintomas do tumor avançado
Obstrutivos	Irritativos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuição do jato urinário</li> <li>- Gotejamento após a micção</li> <li>- Sensação de esvaziamento incompleto da bexiga</li> <li>- Micção em dois tempos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento da frequência urinária</li> <li>- Urgência miccional</li> <li>- Aumento da frequência urinária noturna</li> <li>- Incontinência urinária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dor pélvica</li> <li>- Sangue na urina/fezes</li> <li>- Inchaço escrotal</li> <li>- Dor lombar</li> <li>- Inchaço das pernas</li> <li>- Dor retal</li> <li>- Dor óssea</li> </ul>

Fonte: <https://br.images.search.yahoo.com/search/images;>

É neste momento que ocorre a pesquisa exploratória de acordo com Burak (2005), onde os alunos juntamente com o professor se direcionam para a busca de fontes que possam mostrar informações privilegiadas sobre a temática em debate. Klüber e Burak (2008) corroboram com esta ideia enfatizando que nesta etapa os alunos buscam vários subsídios teóricos que possam fornecer informações sobre o fenômeno estudado.

Escolhido o tema a ser pesquisado, encaminham-se os alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, os quais contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar. A pesquisa pode ser bibliográfica ou contemplar um trabalho de campo, fonte rica de informações e estímulo para a execução da proposta (BURAK; KLÜBER, 2008, p. 5).

Klüber e Burak (2008) também afirma que a pesquisa pode ser uma pesquisa de campo. Neste estudo, optamos pela pesquisa exploratória bibliográfica, onde

levamos para sala de aula um texto da SBU (Sociedade Brasileira de Urologia) disponível no portal da urologia e publicado em 2021, que trazia informações sobre o tema abordado. Segue um trecho do texto:

O câncer de próstata é o tumor mais frequente no homem, excluindo-se o câncer de pele não melanoma. De acordo com o Instituto Nacional do Câncer (Inca), são esperados 65.840 novos casos para 2021, porém muitos podem nem ter sido diagnosticados. Dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), também obtidos pela SBU, mostram que a mortalidade por câncer de próstata aumentou cerca de 10% em cinco anos, subindo de 14.542 (2015) para 16.033 (2019). (SBU, 2021).

Por meio deste texto em formato de notícia (informação) os alunos puderam conhecer um pouco do fenômeno. Principalmente através das estatísticas (modelos matemáticos) presentes nele. Como mostra na figura 04, realizamos a leitura do texto em sala de aula para posteriormente nas próximas etapas realizar a interpretação dos modelos.

Imagem 04: Grupos lendo o texto sobre a campanha Novembro Azul.



Fonte: Os autores, 2022.

### 6.1.3 Etapa III - Levantamento dos problemas

Burak (2005) enfatiza que de posse do material coletado na pesquisa exploratória, podemos elencar que posição e quais conceitos matemáticos poderíamos utilizar e posteriormente criar ou não modelos matemáticos para

solucionar os problemas contextualizados pelos acadêmicos. Neste caso, iremos apenas analisar os modelos matemáticos como mostra a tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Índice de incidência por idade

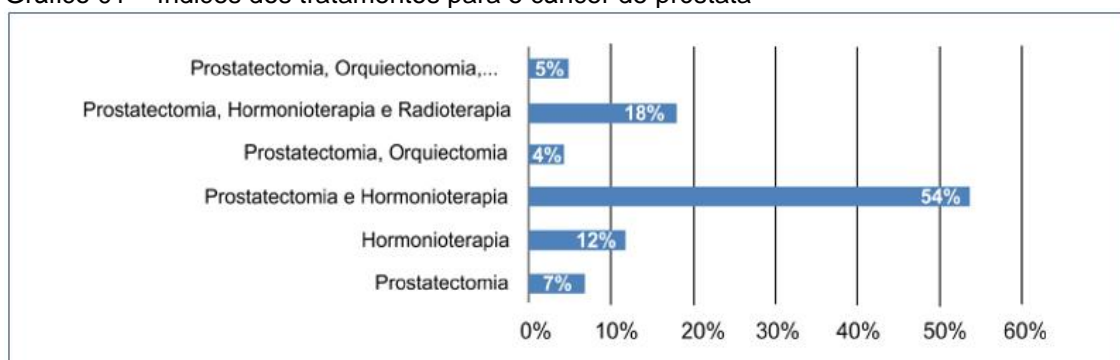
Idade atual	10 anos	20 anos	30 anos
30	0,01	0,32	2,49
40	0,31	2,52	8,30
50	2,30	8,30	14,40
60	6,62	13,36	16,11
70	8,50	11,97	---

Fonte: <https://br.images.search.yahoo.com/search/images;>

Esta tabela 1 mostra o índice de incidência do câncer de próstata por idade no intervalo de 30 a 70 anos. O que mostra de forma detalhada o risco em porcentagem de diagnóstico do câncer de próstata, considerando a idade atual. Sendo assim, realizamos a seguinte pergunta aos alunos: Considerando esse intervalo de idade mostrado na tabela, quem tem mais chance de ser diagnosticado com o câncer de próstata? Quais informações traduzem esses números?

Neste sentido, problematizamos os dados encontrados, principalmente os dados presentes em gráficos, tabelas, textos em formato de notícia, reportagens, estudos e outros, com o intuito de analisar o que os dados dizem sobre o câncer de próstata e quais os impactos desses dados para a conscientização, o diagnóstico e tratamento. O gráfico 01 a seguir disponibiliza informações sobre o tratamento.

Gráfico 01 – índices dos tratamentos para o câncer de próstata



Fonte: <https://br.images.search.yahoo.com/search/images;>

Este gráfico 1 mostra as formas de tratamentos e evidencia por meio do gráfico qual é o tratamento mais utilizado. A análise foi realizada considerando as 6 formas de tratamentos mostrado no gráfico. De forma geral os alunos informaram que o

exame que mostra 54% deve ser o que tem o custo mais acessível, o que é disponibilizado no SUS ou o mais eficaz.

A tabela a seguir mostra o grau de histopatológico do tumor da próstata, a partir de prontuários homens diagnosticados no Hospital de Câncer de Pernambuco (HCP) de Recife/PE, esse grau é verificado de acordo com o escore de Gleason, ou seja, por meio desta escala é possível identificar o grau de alterações das células tumorais.

Tabela 2 - Nível de gravidade do câncer de próstata

Estadiamento	Percentual (%)
Gleason 6	28%
Gleason 7	36%
Gleason 8	23%
Gleason 9	9%
Gleason 10	4%

Fonte: <https://br.images.search.yahoo.com/search/images>

Questionamos os alunos sobre essas porcentagens mostradas na tabela 2 acima, com o objetivo de os alunos discutirem as relações entre as variáveis mostradas nesse modelo matemático no contexto do câncer de próstata baseado em dados reais:

**Acadêmicos:** Esta tabela é denominada tabela de Gleason, de uso internacional mostra o nível de gravidade do tumor levando em consideração uma escala de 6 a 10. O percentual maior de homens diagnosticados que a tabela mostra, está em um nível grave ou moderado?

**Pedro:** Moderado.

**Júlia:** Graveee.

**Acadêmicos:** Qual sua análise sobre este modelo?

**Ana:** O percentual maior de homens diagnosticados está no nível 7 da tabela e é um nível moderado.

**Acadêmicos:** Porquê?

**Ana:** Porque quanto mais o nível cresce aumenta a gravidade, o número maior está no nível 7 da tabela, o que representa um número maior de homens diagnosticados que equivale a: 36%.

**Pedro:** Já o número de pessoas em estado grave da doença, é de apenas 4%, representado no nível 10 da tabela.

Na oportunidade dessa leitura, os alunos buscaram criar conjecturas entre os integrantes do grupo e responderam os questionamentos, mostrando a eficácia e viabilidade do modelo para representar uma situação real. Uma outra característica evidenciada neste modelo é o poder formatador que a matemática produz nas tomadas de decisões frente a um modelo, que nesta situação foi representada pelas porcentagens ( as quais os médicos ao analisarem estas porcentagens que mostram

relações importantes para um quadro de câncer podem tomar decisões para o tratamento e diagnóstico) e que produz de forma assertiva e positiva efeito na vida das pessoas.

E por fim o último modelo apresentado aos alunos foi um quadro de teste utilizado pelos especialistas para realizarem o diagnóstico. De forma detalhada o gráfico mostra em um nível de 1 a 5 a frequência que os sintomas aparecem e desta forma o especialista pode por meio desta tabela realizar o diagnóstico.

Quadro 2 – Quadro de teste utilizado em diagnóstico do câncer de próstata

Perguntas a responder	Nunca	Menos de 1 x em 5	Menos do que a metade das vezes	Metade das vezes	Mais da metade das vezes	Quase sempre
No último mês quantas vezes você teve a sensação de não esvaziar completamente a bexiga?	0	1	2	3	4	5
No último mês quantas vezes você teve que urinar novamente menos de 2 horas após ter urinado?	0	1	2	3	4	5
No último mês, quantas vezes você começou a urinar, parou e recomeçou?	0	1	2	3	4	5
No último mês, quantas vezes você não pôde esperar para urinar?	0	1	2	3	4	5
No último mês quantas vezes você teve um jato de urina fraco?	0	1	2	3	4	5
No último mês quantas vezes você precisou fazer força para urinar?	0	1	2	3	4	5
No último mês quantas vezes você teve que se levantar para urinar em cada noite?	0	1 x	2 x	3 x	4 x	5 x

Fonte: <https://br.images.search.yahoo.com/search/images;>

Os alunos fizeram a leitura atentamente e analisaram todos os modelos apresentados. Fizeram muitos questionamentos entre eles e juntamente com os pesquisadores como mostra a imagem abaixo.

Imagem 05 – Professores fazendo alguns questionamentos



Fonte: Os autores, 2022.

A partir do que foi exposto aos alunos, com base nos dados advindos dos gráficos, tabelas, quadros e dos dados presentes nos textos, fizemos os seguintes questionamentos: **O que é? Quais as causas? Existe tratamento? Como é realizado o diagnóstico? Qual a porcentagem de pessoas que adoecem por ano? Qual idade os homens são mais propensos a serem diagnosticados com câncer de próstata? Quais os fatores de risco? Quais os riscos da Covid-19 para pessoas com câncer de próstata com base nos dados dos sites oficiais de saúde?**

#### 6.1.4 Etapa IV - Resolução dos problemas

Aqui nesta etapa, buscamos responder os problemas contextualizados que foram levantados, instigando os alunos a **buscarem estratégias** por meio da análise de modelos e conteúdos matemáticos estudados anteriormente. O professor deverá fazer o papel de mediador da aprendizagem.

Imagem 06 - Alunos realizando a leitura dos gráficos e tabelas



Fonte: Os autores, 2022.

Orey e Rosa (2007) pontua com bastante ênfase o papel da Modelagem na perspectiva sociocrítica, que é principalmente valorizar o conhecimento dos alunos, provocar inquietações e interpretações para desenvolver um nível de criticidade, possibilitando a atuação crítica na sociedade, tomando estas ideias como as características também dessa perspectiva.

Assim, acreditamos na eficácia da modelagem como uma estratégia de ensino-aprendizagem em matemática, pois esta valoriza o conhecimento e incentiva a atuação sociocrítica dos alunos. Nesta abordagem, a matemática passa a ser uma disciplina instrumental que deve ser adequadamente utilizada e desenvolvida utilizando-se questionamentos e inquietações que fazem parte do ambiente natural no qual os alunos estão inseridos. Nesse processo, a finalidade da modelagem é desenvolver a capacidade crítica de análise e a interpretação de dados, de formular e testar hipóteses e de elaborar e verificar a eficácia dos modelos (OREY; ROSA, 2007, p. 07).

Ao realizarem a leitura dos modelos matemáticos (gráficos, quadros e tabelas), desenvolvemos a capacidade crítica dos alunos e verificamos a eficácia dos modelos como sugere, Orey e Rosa (2007).

Imagem 07 - Fazendo a leitura dos modelos matemáticos



Fonte: os autores, 2022.

#### 6.1.5 Etapa V - Análise crítica das soluções

Neste momento retomaremos os objetivos, os problemas e as possíveis soluções que foram encontradas. Neste momento, realizamos um debate entre os grupos para analisar a viabilidade das soluções encontradas. Traremos alguns questionamentos no intuito de saber se as soluções são viáveis, como por exemplo:

**Acadêmicos:** é possível transformar dados (modelos matemáticos) em informação?

**Pedro:** Sim

**Acadêmicos:** É possível colocar esses dados a serviço da sociedade no sentido de mudar comportamentos que possam prevenir e tratar o câncer de próstata?

Tendo em vista estes questionamentos, os alunos realizaram as análises dos modelos e a partir dessa discussão surgiram algumas características da perspectiva sociocrítica, como a democracia prevista no estudo de Jacobini e Wodewotzki (2006), os autores afirmam que é possível fazer os alunos olharem para a Matemática e para a realidade social ao mesmo tempo por meio de um trabalho investigativo, onde os mesmos possam ter a oportunidade de conviver com os conteúdos práticos, que sejam úteis e tenham significado, neste sentido o interesse maior é contribuir na formação da cidadania dos alunos.

[...] interessamo-nos igualmente por reflexões que decorrem do compartilhamento do conhecimento resultante do processo de aprendizagem baseado na Modelagem, em algum contexto (social, político, econômico, educacional, da escola, da própria sala de aula etc.) que tenha alguma relação com os atores envolvidos e que possa, de alguma forma, contribuir para a formação da sua cidadania (JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006, p. 3-4).

De acordo com Jacobini e Wodewotzki (2006), uma atividade de Modelagem na perspectiva sociocrítica possui uma característica fundamental na formação do aluno pelo fator de haver uma democracia na sala de aula, que considera os interesses dos alunos e entende que professor e aluno assumem o papel de participantes na aprendizagem.

Imagem 08 – Analisando as soluções encontradas



Fonte: Os autores, 2022.

Barbosa (2003) lança um olhar sobre as discussões propiciadas nas propostas de Modelagem e o engajamento e intervenção das pessoas nas mesmas, ressaltando a importância da participação das pessoas nas tomadas de decisões.

Se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática (BARBOSA, 2003, p. 6).

A informação faz parte do diagnóstico! Informação faz parte do tratamento! A matemática faz parte da informação! A informação e a matemática nos ajudam a tomar

decisões conscientes! Barbosa (2003), enfatiza sobre a presença, a relevância e as implicações da matemática.

Para desenvolver a argumentação por uma perspectiva sociocrítica para a Modelagem, começo pelo reconhecimento de que as aplicações da matemática estão amplamente presentes na sociedade e trazem implicações para a vida das pessoas. Seja no mundo do trabalho, nas diversas áreas científicas, nas tarefas cotidianas, etc., a matemática desempenha um papel sutil (BARBOSA, 2003, p. 04).

Barbosa (2003, p. 06) sustenta que, “a capacidade de compreender e criticar argumentos matemáticos postos nos debates locais ou gerais pode potencializar a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas.” São decisões, neste caso, que ajudam a conscientizar, diagnosticar e tratar e informar a sociedade por meio de modelos matemáticos. Burak e Klüber (2008) falam das dimensões que essas discussões podem tangenciar.

A análise crítica da(s) solução (ões) é uma atividade que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e a argumentação lógica, discutindo, também, a coerência da solução do(s) problema(s) às situações da realidade estudada. É um momento importante para a discussão de aspectos relacionados à Matemática, à Sociedade, à Cultura, à Economia e à Política (BURAK; KLUBER, p.13, 2008).

Sobre o questionamento de mundo por meio de modelos matemáticos, Burak (2010) dá ênfase para a interdisciplinaridade.

Mostra a Matemática fazendo **parte do todo** e se constituindo em uma poderosa ferramenta para a leitura do mundo, mas que pode e deve contar com o concurso de outras áreas do conhecimento para favorecer a compreensão e dar significado àquilo que se constata por meio da matemática. Um exemplo é o alto índice de poluição, isto é indicado por forma numérica ou gráfica, no entanto o número ou o gráfico não resolvem a situação da poluição que precisa dos conhecimentos de outras ciências para dar significado, favorecer a compreensão e os encaminhamentos de soluções (BURAK, 2010, p. 14).

A Modelagem Matemática como uma tendência interdisciplinar promove e atua com propostas interdisciplinares no campo do ensino, como este estudo, que trouxe temas de relevância social, principalmente da área da saúde para o debate em sala de aula.

Sendo assim, os resultados deste estudo mostraram o que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê sobre a modelagem matemática para essa modalidade de ensino:

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –,

precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas (BRASIL, 2017, p. 265).

Por meio da análise de modelos matemáticos, pudemos identificar situações do mundo real em constante diálogo com a matemática e com outras áreas, mostrando dessa forma que a Modelagem Matemática é uma prática interdisciplinar. O presente estudo também oportunizou os alunos a discutirem sobre temáticas relevantes de cunho social em especial a área da saúde e suas relações com a matemática e com outras áreas, produzindo problematizações, conjecturas e tomando decisões conscientes na vida real.

## **7. CONSIDERAÇÕES**

Este estudo proporcionou a oportunidade de debater, informar, refletir, compartilhar e vivenciar, discursos privilegiados por meio da análise de modelos matemáticos que estão a serviços da sociedade e que foram produzidos no contexto da saúde do homem, caracterizando um tema de relevância social e no âmbito da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica suscitou debates que levaram os alunos a refletirem sobre o papel desses modelos para a sociedade, que é de informar, conscientizar e conhecer sobre as formas de poder existentes na sociedade, satisfazendo dessa forma o objetivo proposto para este estudo.

Esta proposta revelou algumas características da perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática na Educação Matemática tais como: as discussões sobre o papel social da matemática presente nos modelos matemáticos que estão a serviço da sociedade para informar e conscientizar (neste caso analisamos modelos que foram produzidos no contexto da saúde, mas estão disponíveis para a sociedade de modo geral), as tomadas de decisões frente a análise dos modelos, os questionamentos de mundo (comparações, problematizações e o diálogo a favor da intervenção e transformação da realidade por meio da matemática), a democracia.

Sustentar posições, foi uma característica que foi evidenciada neste estudo, pois de forma crítica, por meio da análise dos modelos matemáticos, os alunos puderam se posicionar e sustentar suas ideias a respeito de um fenômeno da realidade.

Tomar decisões cumprindo seu papel social, foi outra característica que permeou toda essa proposta.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **A prática dos alunos no ambiente de modelagem matemática: o esboço de um *framework***. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. p. 161-174.

BARBOSA, J. C. Mathematical Modelling in Classroom: a socio-critical and discursive perspective. **The International Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e a perspectiva sócio crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2003, Santos. **Anais...** São Paulo, SP: SBEM. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: Concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253f. Tese (Doutorado em Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

BASTOS, Ticiano Azevedo; ROSA, Milton. Modelagem na Educação Matemática para o desenvolvimento de conceitos de Análise Combinatória. **Educação Matemática Debate**, v. 4, n. 10, p. 16, 2020.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BUENO, V. C. **Concepções de Modelagem Matemática e subsídios para a Educação Matemática: Quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro**.

2011. 131f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: I ENCONTRO DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – I EPMEM. **Anais ...** Londrina, 2004.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.** 1992. 460f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática em Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Modelagem na Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

BURAK, Dionísio. Modelagem matemática: experiências vividas MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS VIVIDAS. **Analecta**, v. 6, n. 2, p. 33-48, 2005.

BURAK, Dionísio; MARTINS, Márcio André. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, 2015.

DALVI, Silvana Cocco; DE REZENDE, Oscar Luiz Teixeira; LORENZONI, Luciano Lessa. Uma possível aproximação da modelagem matemática na perspectiva sociocrítica e os registros de representação semiótica. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 37, p. 119-134, 2020.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Bookman, 2004.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. **Bolema**, n. 25, p. 71-88, 2006.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **The International Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. Sobre a pesquisa em Modelagem na Educação Matemática brasileira. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 41, p. 143-163, 2014.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986.

MAGNUS, M. C. M; CALDEIRA, A. D; DUARTE, C. G. O enunciado “é importante formar sujeitos críticos e reflexivos” nas tramas discursivas da modelagem matemática: uma problematização. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 21, n. 2, 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. A área da matemática. Brasil. 2017. Documento de consulta pública. <disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, acesso em 01/03/2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. A área da matemática. Brasil. 2018. <disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, acesso em 01/03/2022.

OREY, D. C.; ROSA, M. A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica. **Horizontes**, Bragança Paulista, v. 25, n. 2, p. 197-206, jul./dez. 2007.

RAMBO, Pedro Henrique Schuck; FIOREZE, Leandra Anversa. Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica: construção de uma usina hidrelétrica na cidade de Itapiranga-SC. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, 2021. Vol. 12, n. 2 (2021), p. 1-25, 2021.

SILVA, Cíntia da; KATO, Lilian Akemi. Quais elementos caracterizam uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica?. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, p. 817-838, 2012.

SKOVSMOSE, O. *Ghettorising and globalisation: a challenge for mathematics education*. Roskilde: Centre for Research in Learning Mathematics, Royal Danish School of Educational Studies, 2003. 19 p. Publication n. 39.

## ANEXOS

### ANEXO 1 – Texto informativo sobre o câncer de próstata.

*Dados exclusivos obtidos pela Sociedade Brasileira de Urologia mostram que além do tratamento, o diagnóstico da doença também foi impactado: houve queda de 27% de exames de PSA e de 21% de biópsias de próstata*

Após quase dois anos de pandemia, a **Sociedade Brasileira de Urologia (SBU)** alerta no Novembro Azul para os impactos à saúde masculina neste período, sobretudo o diagnóstico e tratamento do câncer de próstata. Dados inéditos do Ministério da Saúde, obtidos a pedido da SBU, revelam que houve uma redução de

21,5%<sup>1</sup> das cirurgias para retirada da próstata por câncer na comparação entre 2019 e 2020. A coleta de PSA e de biópsia da próstata, que junto com o exame de toque retal diagnosticam a doença, tiveram quedas na ordem de 27%<sup>2</sup> e 21%<sup>2</sup>, respectivamente. O número de consultas urológicas no SUS também caiu 33,5%<sup>2</sup>. E as internações de pacientes com o diagnóstico da doença teve queda de 15,7%<sup>1</sup>.

As consultas com um urologista em 2021 continuam baixas. Até julho, foram realizadas 1.812.982 consultas. Em 2019, foram 4.232.293 e em 2020, 2.816.326.

Em alguns estados a queda do exame de biópsia da próstata entre 2019 e 2020 foi bastante representativa: Acre (90%), Mato Grosso (69%) e Rio Grande do Norte (50%). Rio de Janeiro teve um declínio de 39% e Minas Gerais 31%. São Paulo e Distrito Federal tiveram baixo impacto, na ordem de 6% e 7%, respectivamente. Já em relação ao exame de PSA, Paraíba teve uma queda de 50%, Pernambuco, 37%, Distrito Federal, 34%, Rio de Janeiro, 30% e São Paulo, 29%.

### **BIÓPSIA DE PRÓSTATA**

<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021 (até agosto)</b>
40.408	31.888	21.539

### **DOSAGEM DE ANTÍGENO PROSTÁTICO ESPECÍFICO (PSA)**

<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021 (até agosto)</b>
5.738.426	4.199.176	3.091.448

O câncer de próstata é o tumor mais frequente no homem, excluindo-se o câncer de pele não melanoma. De acordo com o Instituto Nacional do Câncer (Inca), são esperados 65.840 novos casos para 2021, porém muitos podem nem ter sido diagnosticados. Dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), também obtidos pela SBU, mostram que a mortalidade por câncer de próstata aumentou cerca de 10% em cinco anos, subindo de 14.542 (2015) para 16.033 (2019).

Segundo uma pesquisa feita pela USP<sup>3</sup> sobre o atraso cirúrgico emergencial e eletivo durante a pandemia, no Brasil, mais de um milhão de cirurgias foram

canceladas ou adiadas, e os procedimentos cirúrgicos para tratamento do câncer de próstata também foram impactados, conforme mostram os dados do SIM.

Por esse motivo, o Novembro Azul, campanha anual da SBU de conscientização do câncer de próstata, este ano enfatiza a importância de o homem retomar seu cuidado com a saúde e voltar a ir ao médico. O diagnóstico precoce do câncer de próstata é fundamental para uma maior chance de cura.

De acordo com o presidente da SBU, Dr. Antônio Carlos Pompeo, a queda nos números é preocupante. “É muito importante que os homens tenham acesso à informação, às consultas de rotina e também que recebam seu diagnóstico. Essa fuga do médico vai causar um efeito de mais diagnósticos tardios em longo prazo”, alerta.

Para estabelecer um diálogo com a comunidade, a SBU preparou ao longo do mês de novembro uma série de ações on-line e presenciais para chamar a atenção para o problema. Com o slogan “Saúde também é papo de homem”, a entidade tem uma programação especial em suas redes sociais (@portaldaurologia), que envolverá lives todas as quartas-feiras com especialistas e posts e vídeos elucidando dúvidas, além de podcasts semanais na Rádio SBU, disponível em todas as plataformas de streaming.

Assim como acontece em todos os anos, diversos monumentos serão iluminados de azul, tais como a Ponte Estaiada e o Viaduto do Chá, em São Paulo.

O secretário-geral da SBU, Dr. Alfredo Canalini, enfatiza que as campanhas de saúde têm um papel fundamental de alerta, sobretudo aos homens. “As campanhas têm por objetivo mudar o comportamento através da conscientização sobre a necessidade dos cuidados com a saúde. Muitas doenças, inclusive o câncer de próstata, não provocam nenhum tipo de sintoma na fase inicial, e por esse motivo os exames periódicos são importantes, mesmo que não se sinta nada”, pontua.

“Apesar de as preocupações e os cuidados com a saúde não devam se limitar a apenas um período do ano, ao calendarizar-se o mês de novembro como o Novembro Azul, também é a oportunidade de dar um maior espaço e visibilidade à causa, levando os conhecimentos e a educação a um número muito maior de pessoas, e possibilitando o engajamento de um número cada vez mais expressivo de instituições e meios de comunicação. É um trabalho de vários anos que já vem produzindo frutos, mas que agora, mesmo diante de uma pandemia sem precedentes como essa, também precisa ser continuado, pois as doenças não dão trégua.”, comenta Dra. Karin Jaeger Anzolch, membro do Departamento de Comunicação da SBU e uma das organizadoras das ações do Novembro Azul.

### **Todo câncer de próstata precisa ser tratado?**

A palavra “câncer” automaticamente remete a intervenções, muitas delas agressivas. Porém nem todo tipo de câncer de próstata necessita de cirurgia, quimioterapia e outros tratamentos e pode ser acompanhado através da vigilância ativa.

O coordenador do departamento de uro-oncologia da SBU, Dr. Rodolfo Borges, explica o procedimento. “Após a avaliação urológica, os pacientes portadores de doença de baixa agressividade, avaliados através de critérios histopatológicos, clínicos e dosagem do PSA, podem optar por essa modalidade de tratamento. Entretanto necessitam ser monitorados para que em caso de progressão tumoral o tratamento adequado seja instituído”.

Ele aponta que as principais vantagens da vigilância ativa são evitar as possíveis morbidades dos tratamentos intervencionistas.

### **Parceria com o Ministério da Saúde**

A Sociedade Brasileira de Urologia e o Ministério da Saúde assinaram um acordo de cooperação técnica em prol da saúde do homem. O principal objetivo é o desenvolvimento de ações em conjunto para orientar sobre câncer de pênis, testículo, próstata e bexiga, hiperplasia benigna da próstata, fimose, queixas urinárias, disfunção erétil, vasectomia e ISTs, entre outros. A SBU vai treinar profissionais da Atenção Primária de Saúde a identificar problemas que devam ser encaminhados ao especialista.

Para o Novembro Azul, SBU e Ministério realizarão ações para falar sobre a saúde do homem em geral.

De acordo com o diretor de comunicação da SBU, Dr. Roni Fernandes, somente ações unificadas entre todos os setores poderão melhorar o acesso para o tratamento dos homens com câncer de próstata. “Esse acordo inédito entre o Ministério da Saúde e a SBU vai revolucionar as políticas públicas e a conscientização da população”, destaca.

O diretor do Departamento de Integração Associativa da SBU, Dr. Ricardo Vita, também ressalta a importância dessa parceria institucional. “É muito importante promover ações de educação dos profissionais de saúde e da população para que

possamos ter um envolvimento maior no cuidado dos homens com sua saúde e com isso detectar mais precocemente os problemas e poder tratar num momento mais inicial, quando os resultados são mais eficazes.”

### **O câncer de próstata**

A próstata fica localizada abaixo da bexiga e por dentro dela passa o canal da uretra, por onde a urina vai da bexiga para o meio externo.

O câncer de próstata em fases iniciais, quando em 90% dos casos pode ser curado, não apresenta sintomas. Por isso, a SBU ressalta todos os anos a necessidade de ir ao médico para verificar a saúde da glândula. Ao apresentar sintomas, o câncer já está numa fase mais avançada e pode causar vontade de urinar com frequência e presença de sangue na urina ou no sêmen.

Os principais fatores de risco para desenvolvimento da doença são:

- Histórico familiar de câncer de próstata em pai, irmão ou tio;
- Homens da raça negra;
- Obesidade.

A recomendação da SBU é que os homens, a partir de 50 anos, e mesmo sem apresentar sintomas, devam procurar um profissional especializado, para avaliação individualizada tendo como objetivo o diagnóstico precoce do câncer de próstata. Os homens que integrarem o grupo de risco devem começar seus exames mais precocemente, a partir dos 45 anos. Após os 75 anos, a recomendação é que somente homens com perspectiva de vida maior do que dez anos façam essa avaliação.

#### **Fontes:**

<sup>1</sup> Sistema de Informação Hospitalar – SIH

<sup>2</sup> Ministério da Saúde – Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)

<sup>3</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667193X2100048X>

### **APÊNDICES**

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**Termo de Consentimento Livre e  
Esclarecido - TCLE**

Prezado (a) Senhor (a)

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nosso estudo, **A PERSPECTIVA SOCIOCRÍTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PROPOSTA SOBRE O CÂNCER DE PRÓSTATA NA CAMPANHA NOVEMBRO AZUL**, trata-se de uma pesquisa à nível de Graduação, sob a responsabilidade dos acadêmicos, **Vivianne Ferreira de Sousa e Edmilson de Oliveira Vidal** e orientados pela Prof<sup>ª</sup>. Msc. **LUCÉLIA VALDA DE MATOS CARDOSO** e pela Prof<sup>ª</sup>. Msc. **LÍLIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES**. Sugerir um debate sobre o câncer de próstata por meio de uma proposta de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

A participação dos entrevistados é voluntária e se dará por meio do engajamento nas atividades de Modelagem Matemática que serão desenvolvidas na **EMEF - Escola Municipal de Ensino Fundamental Cecília de Nazaré da Fonseca** em Salinópolis-Pa, pelos acadêmicos **Vivianne Ferreira de Sousa e Edmilson de Oliveira Vidal**.

As atividades desenvolvidas serão filmadas, e utilizaremos as gravações com as imagens e as falas produzidas durante todas as atividades. No entanto, destacamos que os sigilos das informações serão preservados, bem como a identificação dos participantes da pesquisa. Sendo assim, todos os registros efetuados no decorrer desta investigação serão usados para fins unicamente acadêmico - científicos e apresentados na forma de **Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**.

Em caso de concordância com as considerações expostas, solicitamos que assine este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” no local indicado abaixo. Desde já agradecemos sua colaboração e nos comprometemos com a disponibilização à instituição dos resultados obtidos nesta pesquisa, tornando-os acessíveis a todos os participantes.

---

**Vivianne Ferreira de Sousa**

Acadêmica

---

**Edmilson de Oliveira Vidal**

Acadêmico

---

**Prof<sup>a</sup>. Msc, Lucélia Valda de Matos Cardoso**

Orientador/UFPA-Campus Salinópolis

---

**Prof<sup>a</sup>. Msc. LÍLIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES**

Coorientadora/UFPA-Campus Salinópolis

---

Eu, \_\_\_\_\_,  
pais/responsáveis assino o termo de consentimento, após esclarecimento e concordância com os objetivos e condições da realização da pesquisa “**A PERSPECTIVA SOCIOCRÍTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PROPOSTA SOBRE O CÂNCER DE PRÓSTATA NA CAMPANHA NOVEMBRO AZUL**”, permitindo, também, que os resultados gerais deste estudo sejam divulgados sem a menção dos nomes dos pesquisados.

**Salinópolis (PA), \_\_\_\_\_ de Junho de 2022.**

---

Assinatura do pesquisado (a) ou  
responsáveis

Qualquer dúvida ou maiores esclarecimentos, entrem contato com os responsáveis pelo estudo.

**E-mail:**

[viviannefsousa@gmail.com/](mailto:viviannefsousa@gmail.com/)

[edmilson.vidal@bol.com.br](mailto:edmilson.vidal@bol.com.br)