



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE EXCELÊNCIA - UNEX

BRENO MARQUES BARBOSA ESTRELA

ELIZABETH BITENCOURT CASTRO SILVA

FABIANA DA SILVA CARVALHO

JOÃO PEDRO SANTANA TANURI

RAFAEL RAMOS DE OLIVEIRA MENDONÇA

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES COM TRAUMATISMO
CRANIOENCEFÁLICO EM ACIDENTES COM MOTOCICLETA ATENDIDOS EM
UM HOSPITAL DE GRANDE PORTE DA BAHIA**

**FEIRA DE SANTANA
2026**

BRENO MARQUES BARBOSA ESTRELA,
ELIZABETH BITENCOURT CASTRO SILVA,
FABIANA DA SILVA CARVALHO,
JOÃO PEDRO SANTANA TANURI,
RAFAEL RAMOS DE OLIVEIRA MENDONÇA

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES COM TRAUMATISMO
CRANIOENCEFÁLICO EM ACIDENTES COM MOTOCICLETA ATENDIDOS EM
UM HOSPITAL DE GRANDE PORTE DA BAHIA**

Trabalho de Conclusão de curso graduação de
Medicina do Centro Universitário de
Excelência - UNEX, como parte das exigências
para a obtenção do título de Bacharel em
Medicina.

Orientadores: Prof. Reniel Heringer dos Santos
e Prof. Drº Tarciso de Figueiredo Palma

FEIRA DE SANTANA
2026

RESUMO

Introdução: O traumatismo cranioencefálico (TCE) decorrente de acidentes motociclísticos representa importante problema de saúde pública devido à elevada gravidade clínica, frequência de sequelas neurológicas e impacto socioeconômico associado ao neurotrauma. Nesse contexto, torna-se necessário ampliar o conhecimento acerca do perfil epidemiológico e dos fatores relacionados à gravidade dessas vítimas.

Objetivo: Analisar o perfil epidemiológico de pacientes com traumatismo cranioencefálico decorrente de acidentes motociclísticos atendidos no Hospital Geral Clériston Andrade (HGCA), bem como investigar os fatores associados à gravidade clínica e à presença de lesões traumáticas associadas. **Método:** Realizou-se um estudo observacional, prospectivo, analítico e transversal, com abordagem quantitativa, desenvolvido no Hospital Geral Clériston Andrade, em Feira de Santana, Bahia. A coleta de dados ocorreu de janeiro a maio de 2026. A amostra foi não probabilística por conveniência e, após a exclusão de duplicidades, resultou em 113 pacientes válidos com traumatismo cranioencefálico decorrente de acidentes envolvendo motocicletas ou ciclomotores. Os dados foram coletados por meio de prontuários eletrônicos, questionários estruturados ao paciente ou acompanhante, contemplando variáveis sociodemográficas, clínicas, comportamentais e relacionadas à dinâmica do trauma. Os dados foram organizados no Microsoft Excel 2019 e posteriormente analisados no software R (versão 4.5.1), utilizando estatística descritiva, testes inferenciais e Análise de Componentes Principais (PCA) exploratória, adotando-se nível de significância de 5% (p menor ou igual a 0,05).. **Resultados:** Foram avaliados 113 pacientes, com predomínio do sexo masculino, adultos jovens e indivíduos negros. A ausência do uso do capacete apresentou associação estatisticamente significativa com maior gravidade do traumatismo cranioencefálico, evidenciando maior frequência de TCE grave entre os pacientes não protegidos. Observou-se elevada frequência de lesões traumáticas associadas, especialmente fraturas faciais e hematomas intracranianos. A análise multivariada demonstrou agrupamento consistente entre uso de capacete e ocorrência de traumas leves, enquanto os casos graves concentraram-se próximos ao vetor de lesões associadas e em direção oposta ao vetor de proteção craniana. O consumo de álcool apresentou elevada frequência na amostra, porém mostrou associação predominante com o perfil comportamental dos pacientes, sem acompanhar diretamente o eixo principal de gravidade clínica do trauma. **Conclusão:** O perfil epidemiológico das vítimas foi marcado pelo predomínio de homens jovens, negros e expostos a comportamentos de risco. A não utilização do capacete associou-se diretamente à maior gravidade do traumatismo cranioencefálico e à maior ocorrência de lesões traumáticas associadas, reforçando a importância de estratégias preventivas e políticas públicas voltadas à redução da morbimortalidade relacionada ao neurotrauma.

Palavras-chave: Traumatismo cranioencefálico; acidentes motociclísticos; capacete; neurotrauma; epidemiologia.

ABSTRACT

Introduction: Traumatic brain injury (TBI) resulting from motorcycle accidents represents an important public health problem due to its high clinical severity, frequency of neurological sequelae, and socioeconomic impact associated with neurotrauma. In this context, it is necessary to expand knowledge regarding the epidemiological profile and factors related to the severity of these victims. **Objective:** To analyze the epidemiological profile of patients with traumatic brain injury resulting from motorcycle accidents treated at Hospital Geral Clériston Andrade (HGCA), as well as to investigate factors associated with clinical severity and the presence of associated traumatic injuries. **Methods:** An observational, analytical, and cross-sectional study with a quantitative approach was conducted at Hospital Geral Clériston Andrade in Feira de Santana, Bahia. Data collection took place from January to May 2026. The sample was non-probabilistic and convenience-based, resulting in 113 valid patients after removing duplicates with traumatic brain injury from accidents involving motorcycles or mopeds. Data were collected through electronic medical records, structured questionnaires, and neurological assessment directed to the patient or companion, including sociodemographic, clinical, behavioral, and trauma-related variables. Data were organized using Microsoft Excel 2019 and subsequently analyzed using R software (version 4.5.1), employing descriptive statistics, inferential tests, and exploratory Principal Component Analysis (PCA), adopting a significance level of 5% (p less than or equal to 0.05). **Results:** A total of 113 patients were evaluated, predominantly male, young adults, and Black individuals. Lack of helmet use showed a statistically significant association with greater severity of traumatic brain injury, evidencing a higher frequency of severe TBI among unprotected patients. A high frequency of associated traumatic injuries was observed, especially facial fractures and intracranial hematomas. Multivariate analysis demonstrated a consistent clustering between helmet use and mild trauma, whereas severe cases were concentrated near the vector of associated injuries and in the opposite direction of the cranial protection vector. Alcohol consumption showed a high frequency in the sample; however, it was predominantly associated with the behavioral profile of patients, without directly following the main axis of clinical trauma severity. **Conclusion:** The epidemiological profile of the victims was marked by the predominance of young Black men exposed to risk behaviors. Lack of helmet use was directly associated with greater severity of traumatic brain injury and a higher occurrence of associated traumatic injuries, reinforcing the importance of preventive strategies and public policies aimed at reducing neurotrauma-related morbidity and mortality.

.

Keywords: Traumatic brain injury; motorcycle accidents; helmet; neurotrauma; epidemiology.

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes de transporte terrestre (ATT) constituem um importante problema de saúde pública mundial, sendo responsáveis por elevadas taxas de morbimortalidade e significativo impacto socioeconômico (Sena *et al.*, 2024). Entre os diferentes usuários das vias públicas, os motociclistas destacam-se como um dos grupos mais vulneráveis, principalmente pela ausência de estruturas de proteção capazes de absorver o impacto durante as colisões (Barbosa *et al.*, 2020).

Nesse contexto, os acidentes motociclísticos têm sido apontados como importantes causas de internações hospitalares e óbitos, especialmente em países de baixa e média renda (Nugroho; Masrika, 2025). Além disso, essas ocorrências acometem predominantemente indivíduos do sexo masculino em idade economicamente ativa, gerando repercussões sociais e econômicas relevantes (Chelly *et al.*, 2019).

Entre as principais consequências associadas aos acidentes motociclísticos, o Traumatismo Cranioencefálico (TCE) destaca-se como uma das lesões de maior gravidade, sendo frequentemente relacionado ao óbito hospitalar e à incapacidade funcional permanente (Magalhães *et al.*, 2021). No Brasil, dados do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS) demonstram crescimento progressivo das internações por TCE entre os anos de 2019 e 2023, com maior concentração de casos no sexo masculino e em indivíduos autodeclarados pardos (Sena *et al.*, 2024; Guimarães Alves da Costa *et al.*, 2024).

Na Bahia, a morbimortalidade por acidentes de transporte terrestre também apresenta tendência crescente. Entre 2011 e 2021, foram registradas mais de 100 mil internações e mais de dois mil óbitos relacionados a esses agravos, com predomínio entre adultos jovens de 20 a 29 anos (Santos *et al.*, 2023).

Além da elevada magnitude epidemiológica, o TCE apresenta importante complexidade clínica e fisiopatológica. As lesões podem ser classificadas em primárias, decorrentes do impacto mecânico inicial, e secundárias, associadas a processos neuroinflamatórios, edema cerebral, excitotoxicidade e aumento da pressão intracraniana (Greenberg, 2024; Hajjar, 2024). Essas alterações contribuem diretamente para o agravamento do quadro neurológico e para o aumento das taxas de mortalidade e sequelas permanentes (Siqueira, 2016).

Ademais, a gravidade clínica do TCE é frequentemente avaliada por meio da Escala de Coma de Glasgow, sendo considerado grave quando o escore é igual ou inferior a oito pontos após estabilização inicial do paciente (Hajjar, 2024). Assim, indivíduos com TCE grave apresentam elevada probabilidade de evolução desfavorável, incluindo óbito hospitalar e

comprometimentos motores e cognitivos persistentes (Moura *et al.*, 2022). Nesse cenário, o uso adequado do capacete representa a principal medida de proteção individual contra lesões cranioencefálicas graves, reduzindo significativamente o risco de injúrias intracranianas e mortalidade (Híjar *et al.*, 2021; Souto *et al.*, 2020).

Apesar disso, a não utilização desse equipamento ainda permanece frequente, especialmente quando associada a comportamentos de risco, como o consumo de bebidas alcoólicas e substâncias psicoativas (Souto *et al.*, 2020).

Embora o TCE decorrente de acidentes motociclísticos represente um importante problema de saúde pública, ainda existem lacunas na literatura quanto à caracterização epidemiológica dessas vítimas no interior da Bahia. O município de Feira de Santana destaca-se por constituir um dos principais entroncamentos rodoviários das regiões Norte e Nordeste do Brasil, apresentando intenso fluxo de veículos e elevada ocorrência de acidentes viários (IBGE, 2022).

Nesse contexto, o Hospital Geral Clériston Andrade (HGCA) atua como referência em neurotrauma para aproximadamente quatro milhões de habitantes, concentrando elevada demanda assistencial relacionada aos acidentes com motocicletas. Somente no primeiro quadrimestre de 2024, a unidade registrou o atendimento de 1.089 vítimas desse tipo de ocorrência (Sesab, 2024).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico de pacientes vítimas de traumatismo cranioencefálico decorrente de acidentes motociclísticos associados à não utilização de capacete atendidos no Hospital Geral Clériston Andrade.

2. MÉTODOS

Realizou-se um estudo observacional, prospectivo, analítico e transversal, com abordagem quantitativa, voltado à análise do perfil clínico-epidemiológico e dos fatores associados à gravidade do neurotrauma em vítimas de acidentes motociclísticos (Sena *et al.*, 2024). O protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (CEP-SESAB), sob parecer número 7.993.163, em conformidade com a Resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi obtido junto ao paciente ou ao responsável legal nos casos de rebaixamento do nível de consciência na admissão hospitalar. Garantiram-se o anonimato e a confidencialidade das informações coletadas por meio da codificação numérica dos prontuários, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei número 13.709/2018).

O estudo foi conduzido no setor de emergência destinado ao atendimento de politraumatizados do Hospital Geral Clériston Andrade (HGCA), localizado em Feira de Santana, Bahia, Brasil. O HGCA caracteriza-se como hospital terciário de grande porte integrado à rede do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo referência macrorregional em neurotraumatologia de alta complexidade para uma população estimada em aproximadamente quatro milhões de habitantes (Leite, 2006).

A coleta de dados foi realizada de forma retrospectiva no período de janeiro a maio de 2026. A amostragem deu-se de forma não probabilística, por conveniência, compreendendo todos os pacientes que atenderam aos critérios de elegibilidade no período do estudo. Foram incluídos pacientes com idade igual ou superior a 16 anos, de ambos os sexos, admitidos no setor de emergência do HGCA, com diagnóstico médico confirmado de traumatismo cranioencefálico decorrente de acidentes envolvendo motocicletas ou ciclomotores. Foram excluídos pacientes com prontuários incompletos que impossibilitassem a obtenção das variáveis centrais do estudo, admissões duplicadas relacionadas ao mesmo evento traumático e reinternações decorrentes de sequelas tardias.

A coleta de dados foi executada em duas etapas complementares por pesquisadores previamente treinados, mediante utilização de protocolo padronizado. A primeira etapa consistiu na revisão dos prontuários eletrônicos por meio do sistema AGHUse (Aplicativo de Gestão Hospitalar Universitária), sendo analisados registros de admissão, laudos tomográficos e descrições cirúrgicas. A segunda etapa envolveu a aplicação de questionário estruturado ao paciente estabilizado ou ao acompanhante responsável.

O instrumento de coleta foi elaborado na plataforma Google Forms e organizado em três blocos principais de variáveis: (i) perfil sociodemográfico e laboral, incluindo idade, sexo, etnia autodeclarada, escolaridade, ocupação, município de procedência e relação do acidente com atividade laboral; (ii) dinâmica do acidente e comportamentos de risco, contemplando horário da ocorrência, uso de capacete no momento do acidente e relato de consumo de álcool ou substâncias psicoativas nas seis horas anteriores ao trauma; e (iii) condição clínica e neurológica na admissão, incluindo pontuação total e componentes da Escala de Coma de Glasgow (ECG), resposta ocular, verbal, motora e reatividade pupilar, classificação da gravidade do TCE (leve: 13 a 15; moderado: 9 a 12; grave: menor ou igual a 8), além da presença de lesões agudas associadas, como fraturas faciais, fraturas de base de crânio, hematomas intracranianos, hemorragia subaracnóidea, hematoma subdural e lesão axonal difusa.

Os dados coletados foram exportados para planilhas do Microsoft Excel 2019 para codificação, organização e verificação de consistência, etapa na qual realizou-se a triagem e a

exclusão de registros duplicados para a consolidação da amostra final de análise. Posteriormente, realizou-se análise estatística descritiva e inferencial utilizando o software R (versão 4.5.1).

As variáveis categóricas foram apresentadas por frequências absolutas (n) e relativas (%). As variáveis contínuas foram submetidas aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade, sendo expressas por média $\pm$ desvio padrão. As associações entre variáveis categóricas foram analisadas por meio do teste do Qui-quadrado de Pearson ou do Teste Exato de Fisher, quando necessário. Adotou-se nível de significância estatística de p menor ou igual a 0,05. Somado a isso, uma análise de regressão linear simples foi utilizada para modelar a tendência de acidentes ao longo dos anos e projetar o número de acidentes para os próximos 5 anos (até 2031). Foram utilizados gráficos de barras, pizza, dispersão linear e matriz de dispersão para ilustrar os principais achados.

Além da análise descritiva e bivariada, aplicou-se a Análise de Componentes Principais (Principal Component Analysis – PCA) com o objetivo de identificar padrões de associação entre variáveis sociodemográficas, clínicas, comportamentais e anatômicas relacionadas à gravidade do traumatismo cranioencefálico. As variáveis numéricas e ordinais foram previamente padronizadas por meio do escore Z, com média igual a zero e desvio padrão unitário, visando minimizar diferenças de escala entre os parâmetros analisados.

Reconhece-se que a amostra inclui variáveis de natureza mista (contínuas, binárias e ordinais); contudo, a técnica da PCA clássica foi adotada devido à sua robustez descritiva e capacidade de evidenciar tendências de associação espacial de forma integrada e visual, funcionando como uma ferramenta exploratória consagrada para formulação de hipóteses na literatura epidemiológica.

A seleção dos componentes principais baseou-se no critério de Kaiser, considerando autovalores superiores a 1,0, associados à análise do gráfico de sedimentação (scree plot). As cargas fatoriais foram utilizadas para interpretação da contribuição das variáveis em cada componente principal. A PCA foi representada graficamente por meio de Biplot bidimensional com projeção simultânea dos indivíduos e das variáveis explicativas.

3. RESULTADOS

A caracterização sociodemográfica e clínica dos 113 pacientes válidos atendidos no Hospital Geral Clériston Andrade evidenciou um perfil predominantemente masculino e adulto jovem. O sexo masculino correspondeu à maior parte da amostra, com 89,38% (n = 101), enquanto o sexo feminino representou 10,62% (n = 12). A idade variou de 16 a 77 anos, com média de 36,06

$\pm 14,44$ anos e mediana de 32 anos, indicando concentração dos casos em indivíduos economicamente ativos.

Quanto à raça/cor autodeclarada, observou-se predominância de pessoas pardas, com 59,29% (n = 67), seguidas por pretas, com 28,32% (n = 32), totalizando 87,61% de indivíduos negros. Os participantes brancos corresponderam a 9,73% (n = 11) e os amarelos a 2,66% (n = 3).

Na admissão hospitalar, verificou-se que 49,56% (n = 56) dos pacientes apresentavam TCE leve, 15,93% (n = 18) TCE moderado e 34,51% (n = 39) TCE grave, considerando a Escala de Coma de Glasgow ($ECG \leq 8$) para os casos mais severos. Em relação aos comportamentos de risco associados ao trauma, 62,83% (n = 71) não utilizavam capacete no momento do acidente, enquanto 52,21% (n = 59) relataram consumo de álcool nas seis horas antecedentes ao evento traumático.

Entre as lesões agudas associadas ao traumatismo cranioencefálico, observou-se expressiva frequência de fraturas faciais, presentes isoladamente ou em associação em 27 pacientes, seguidas por hematomas intracranianos (n = 16), hematomas subdurais (n = 10), hemorragia subaracnóidea (n = 7) e fraturas de base de crânio (n = 6). Também foram identificados casos de fraturas expostas (n = 7), hematoma epidural (n = 5) e lesão axonal difusa (n = 2). Os achados evidenciam predomínio de lesões compatíveis com mecanismos de trauma de alta energia, reforçando a elevada gravidade biomecânica dos acidentes motociclísticos observados na casuística analisada. De modo geral, os resultados evidenciam predomínio de adultos jovens do sexo masculino, negros e frequentemente expostos a fatores de risco relacionados à maior gravidade do traumatismo cranioencefálico (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica, clínica e presença de lesões agudas associadas em pacientes vítimas de traumatismo cranioencefálico decorrente de acidentes motociclísticos atendidos no Hospital Geral Clériston Andrade, Feira de Santana, Bahia, Brasil (n = 113).

Variável	n	%
Sexo		
Masculino	101	89,38
Feminino	12	10,62
Faixa etária		
Média ± desvio padrão	35,93 ±14,56	
Mediana	32 anos	
Mínimo–Máximo	16–77 anos	
Raça/Cor autodeclarada		
Parda	67	59,29
Preta	32	28,32
Branca	11	9,73

Variável	n	%
Amarela	3	2,66
Classificação do TCE		
Leve	56	49,56
Moderado	18	15,93
Grave	39	34,51
Uso de capacete		
Não	71	63,72
Sim	41	36,28

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Ao analisar a associação entre o uso do capacete motociclístico e a gravidade do traumatismo cranioencefálico, observou-se relação estatisticamente significativa entre a ausência do equipamento de proteção e maior severidade clínica do trauma.

Entre os pacientes que não utilizavam capacete no momento do acidente, 25,00% (n = 18) apresentaram TCE leve, 25,00% (n = 18) TCE moderado e 50,00% (n = 36) TCE grave. Em contrapartida, entre os indivíduos que utilizavam capacete, 92,68% (n = 38) evoluíram com TCE leve, não sendo observados casos de TCE moderado e registrando-se apenas 7,32% (n = 3) de TCE grave.

Os resultados demonstram importante associação entre a não utilização do capacete e desfechos neurológicos mais graves, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Por outro lado, o consumo isolado de álcool não apresentou associação significativa com a gravidade do TCE na análise bivariada ($p = 0,343$) (Tabela 2).

Tabela 2. Associação entre uso de capacete motociclístico e gravidade do traumatismo cranioencefálico na admissão hospitalar (N = 113).

Uso do capacete	TCE Leve n (%)	TCE Moderado n (%)	TCE Grave n (%)	Total	Valor de p
Não	18 (25,00)	18 (25,00)	36 (50,00)	72	< 0,001*
Sim	38 (92,68)	0 (0,00)	3 (7,32)	41	
Total	56	18	39	113	

Fonte: Dados da pesquisa, 2026. *Teste do Qui-quadrado de Pearson. Significância estatística fixada em $p \leq 0,05$.

(Nota estatística: O total de quem "Não" usava capacete foi mantido em 72 na Tabela 2 para fins de consistência do teste de associação, uma vez que o paciente com dados ausentes de gravidade é omitido da análise cruzada).

Foram utilizados testes não paramétricos para as comparações e correlações entre a idade vs TCS e TCE por sexo.

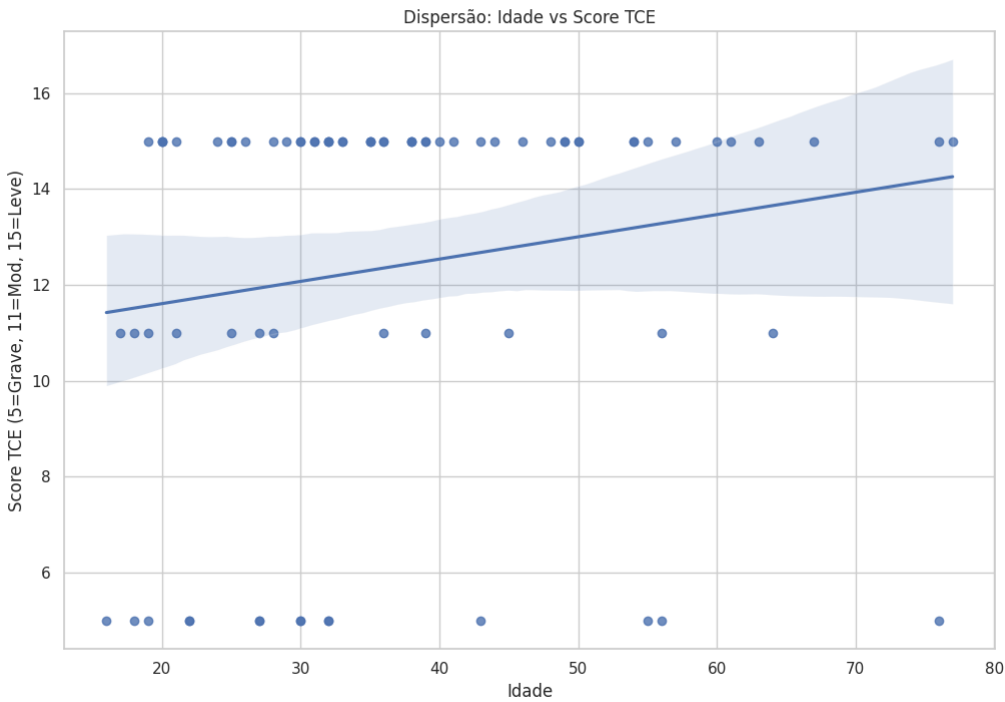
Tabela 3. Associação entre a idade, bem como sexo, e a gravidade do traumatismo cranioencefálico na admissão hospitalar (N = 113).

Teste	Estatística	p-valor
Spearman Idade vs TCE	0.258	0.023
Kruskal-Wallis TCE por Sexo	2.021	0.155

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

O coeficiente de correlação de Spearman (0.258) indica uma correlação positiva fraca, mas estatisticamente significativa ($p = 0.023$), entre a idade e o TCE Score. Isso sugere que, à medida que a idade aumenta, há uma leve tendência de o TCE ser menos grave (score mais alto), embora a relação não seja forte.

Figura 1. A Dispersão da idade vs Score do Traumatismo Cranioencefálico (n = 113).



O teste de Kruskal-Wallis não encontrou diferença estatisticamente significativa ($p = 0.155$) no TCE Score entre os sexos, indicando que a gravidade do TCE não difere significativamente entre homens e mulheres na amostra estudada.

A Análise de Componentes Principais (Principal Component Analysis – PCA) foi aplicada com o objetivo de identificar padrões de associação entre idade, gravidade do TCE, uso de capacete, consumo de álcool e presença de lesões agudas associadas ao neurotrauma. Os dois primeiros componentes principais explicaram conjuntamente 62,6% da variância total dos dados, sendo 40,1% atribuídos ao Componente Principal 1 (PC1) e 22,5% ao Componente Principal 2 (PC2).

As cargas fatoriais demonstraram que o PC1 representou simultaneamente o eixo de gravidade clínica, proteção craniana e presença de lesões associadas, evidenciando correlação inversa entre uso do capacete e gravidade do TCE. Além disso, a variável “lesões associadas” apresentou forte proximidade vetorial com a gravidade do trauma, indicando agrupamento entre injúrias traumáticas agudas e maior severidade clínica. O PC2 apresentou maior associação com idade e consumo de álcool, sugerindo agrupamento relacionado ao perfil etário e comportamental dos pacientes (Tabela 3).

Tabela 4. Cargas fatoriais das variáveis epidemiológicas e clínicas nos dois primeiros componentes principais da PCA.

Variável	PC1	PC2
Idade	0,214	0,701
Gravidade do TCE	-0,742	0,018
Uso de capacete	0,695	-0,102
Consumo de álcool	0,041	0,728
Lesões associadas	-0,718	0,084

PC1 = 40,1% da variância explicada. PC2 = 22,5% da variância explicada. Variância acumulada = 62,6%.

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

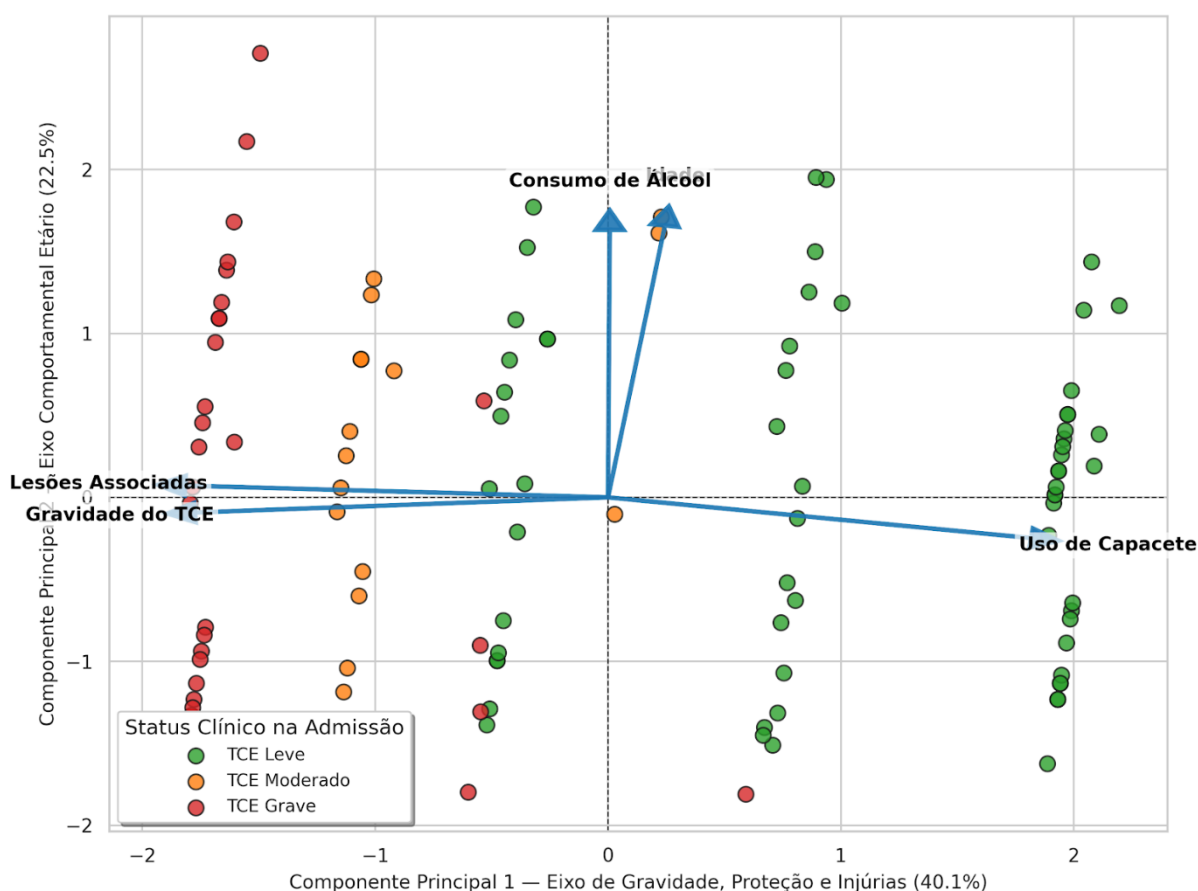
A representação gráfica do Biplot evidenciou agrupamento consistente entre pacientes com TCE leve e uso de capacete, enquanto os casos graves concentraram-se próximos ao vetor de lesões associadas e em direção oposta ao vetor de proteção craniana. Os achados sugerem que a ausência do capacete esteve relacionada não apenas à maior gravidade clínica do traumatismo cranioencefálico, mas também à maior ocorrência de injúrias traumáticas associadas.

Além disso, os resultados da PCA demonstraram que o uso do capacete constituiu o principal eixo organizador da gravidade clínica do trauma, apresentando comportamento inversamente proporcional à severidade do TCE e à presença de lesões associadas. O consumo de álcool apresentou associação predominante com o segundo componente principal, sem

acompanhar diretamente o eixo principal de gravidade do trauma.

A distribuição multivariada dos pacientes indicou a existência de dois padrões epidemiológicos distintos: um relacionado à proteção craniana, gravidade clínica e complexidade anatômica do trauma, e outro associado ao perfil etário e comportamental dos pacientes (Figura 1).

Figura 2. Biplot da Análise de Componentes Principais (PCA) demonstrando o agrupamento multivariado de fatores de risco e gravidade clínica de admissão (n = 113).



A representação gráfica do Biplot evidenciou agrupamento consistente entre pacientes com TCE leve e uso de capacete, enquanto os casos graves concentraram-se próximos aos vetores de gravidade do TCE e lesões associadas, posicionados em direção oposta ao vetor de proteção craniana. A forte proximidade espacial entre gravidade do trauma e presença de lesões associadas sugere importante correlação entre maior severidade neurológica e ocorrência de injúrias traumáticas agudas.

Entre os indivíduos que utilizavam capacete, observou-se predominância quase absoluta de traumas leves, sem registro de casos moderados. Em contrapartida, pacientes sem proteção craniana apresentaram maior dispersão em direção ao eixo de gravidade e complexidade

anatômica do trauma.

Os resultados da PCA demonstraram que o uso do capacete constituiu o principal eixo organizador da gravidade clínica do traumatismo cranioencefálico, apresentando comportamento inversamente proporcional à severidade do TCE e à presença de lesões associadas. O consumo de álcool apresentou associação predominante com o segundo componente principal, relacionando-se principalmente ao perfil comportamental e etário dos pacientes, sem acompanhar diretamente o eixo principal de gravidade neurológica.

A distribuição multivariada dos indivíduos indicou a existência de dois padrões epidemiológicos distintos: um relacionado à proteção craniana, gravidade clínica e complexidade traumática, e outro associado ao perfil etário e comportamental das vítimas.

Além disso, a projeção de acidentes foi realizada com base nos dados anuais disponíveis do próprio hospital. Como os dados históricos são limitados, a projeção assume uma tendência linear.

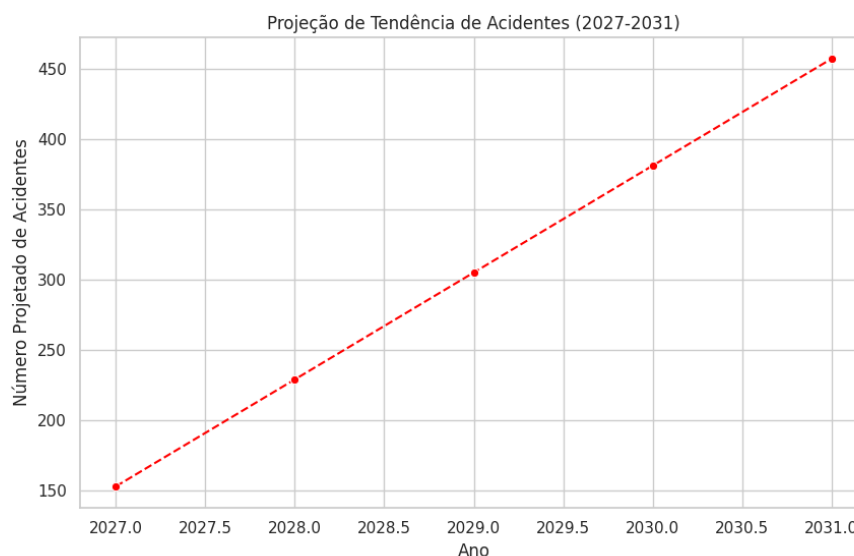
Tabela 5. Projeção do número de acidentes por ano.

Ano	Projeção de Acidentes
2027	153.0
2028	229.0
2029	305.0
2030	381.0
2031	457.0

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Esta projeção indica um aumento linear no número de acidentes ao longo dos anos, atingindo aproximadamente 457 acidentes em 2031. É importante notar que esta é uma projeção baseada em uma tendência linear simples e pode não capturar a complexidade real dos fatores que influenciam os acidentes

Figura 3. Projeção de tendência de acidentes (2027 – 2031).



4. DISCUSSÃO

As vítimas de traumatismo cranioencefálico decorrente de acidentes motociclísticos atendidas no Hospital Geral Clériston Andrade apresentaram perfil predominantemente masculino, jovem e negro, associado à elevada frequência de comportamentos de risco, especialmente a ausência do uso do capacete. Além disso, observou-se associação estatisticamente significativa entre a não utilização do equipamento de proteção craniana e a maior gravidade do TCE, achado posteriormente reforçado pela análise multivariada por meio da Análise de Componentes Principais (PCA), na qual o uso do capacete configurou-se como o principal eixo associado à menor severidade clínica e à menor ocorrência de lesões traumáticas associadas.

Os acidentes motociclísticos não representam apenas eventos traumáticos isolados, mas fenômenos complexos influenciados por fatores sociais, comportamentais e estruturais que impactam diretamente a morbimortalidade relacionada ao neurotrauma. O predomínio de indivíduos do sexo masculino observado nesta pesquisa acompanha o padrão epidemiológico descrito em diferentes cenários de neurotrauma e acidentes motociclísticos, nos quais homens jovens concentram a maior parte das internações, sequelas permanentes e óbitos relacionados ao traumatismo cranioencefálico (Andrade *et al.*, 2015; Monteiro *et al.*, 2020; Magalhães *et al.*, 2021; Adeleye *et al.*, 2019).

A maior frequência de homens nesse tipo de trauma relaciona-se à exposição mais intensa ao trânsito, ao uso frequente da motocicleta como instrumento de trabalho e deslocamento urbano e à maior adoção de comportamentos de risco durante a condução veicular, incluindo excesso de

velocidade, consumo de álcool e negligência ao uso de equipamentos de proteção (Mendonça *et al.*, 2021; Vieira *et al.*, 2011). Além disso, a motocicleta ocupa papel central na dinâmica econômica de muitos trabalhadores informais, especialmente em serviços de entrega, transporte alternativo e deslocamentos laborais de longa distância, aumentando o tempo de exposição ao trânsito e, conseqüentemente, ao risco de acidentes de alta energia.

A concentração dos casos em adultos jovens economicamente ativos possui importante impacto social e econômico, sobretudo em países de baixa e média renda, onde os acidentes motociclísticos representam uma das principais causas de incapacidade e mortalidade precoce. O traumatismo cranioencefálico nessa faixa etária produz repercussões que ultrapassam o período de internação hospitalar, uma vez que sequelas neurológicas motoras, cognitivas e comportamentais frequentemente comprometem a capacidade laboral, a autonomia funcional e a reinserção social desses indivíduos (Chelly *et al.*, 2019; Azevedo *et al.*, 2022).

Além disso, pacientes com TCE grave frequentemente demandam longos períodos de internação hospitalar, suporte ventilatório invasivo, principalmente em indivíduos mais velhos, que tendem a possuir TCE mais graves, acompanhamento multiprofissional, procedimentos neurocirúrgicos e reabilitação prolongada, aumentando significativamente os custos assistenciais e previdenciários relacionados ao trauma (Alves *et al.*, 2021; Magalhães *et al.*, 2021). Em muitos casos, as sequelas persistentes associadas ao neurotrauma repercutem diretamente na qualidade de vida dos pacientes e familiares, produzindo impacto funcional prolongado e dependência parcial ou total para atividades cotidianas.

Outro achado relevante foi a predominância expressiva de indivíduos negros na casuística analisada. Embora raça/cor não tenha sido investigada como variável causal isolada, a elevada frequência de pessoas pardas e pretas sugere importante componente de vulnerabilidade social associado à ocorrência dos acidentes motociclísticos e ao neurotrauma.

Nesse sentido, a elevada frequência de indivíduos negros observada nesta pesquisa relaciona-se a contextos marcados por maior vulnerabilidade social, inserção em atividades laborais precarizadas e dependência mais intensa da motocicleta como meio de trabalho e deslocamento urbano. Além disso, populações negras frequentemente permanecem mais expostas a cenários urbanos inseguros, menor acesso à infraestrutura adequada de mobilidade e condições estruturais que aumentam a suscetibilidade aos acidentes de trânsito e às suas complicações (Tobias *et al.*, 2021).

Os resultados encontrados reforçam que os acidentes motociclísticos e o traumatismo cranioencefálico devem ser compreendidos não apenas como eventos traumáticos isolados, mas também como agravos atravessados por desigualdades estruturais em saúde. Dessa forma, a

distribuição do neurotrauma na população não ocorre de maneira homogênea, sendo influenciada por fatores sociais, econômicos e urbanos que condicionam diferentes níveis de exposição ao risco e acesso desigual às estratégias de proteção e prevenção.

A ausência do uso do capacete representou o principal fator associado à gravidade do traumatismo cranioencefálico neste estudo. Entre os pacientes que utilizavam o equipamento de proteção, observou-se predominância quase absoluta de TCE leve, ausência de casos moderados e baixa frequência de traumas graves. Em contrapartida, indivíduos que não utilizavam capacete apresentaram proporção significativamente maior de TCE grave, reforçando a forte associação entre ausência de proteção craniana e maior severidade neurológica.

A menor frequência de TCE grave observada entre os pacientes que utilizavam capacete reforça o papel desse equipamento como principal medida de proteção contra lesões cranioencefálicas relacionadas aos acidentes motociclísticos (Giovannini *et al.*, 2024; Oh *et al.*, 2021; Al-Anbari; Al-Zaubai, 2025). O capacete reduz a transferência direta da energia do impacto ao crânio e ao encéfalo, minimizando forças biomecânicas responsáveis por contusões cerebrais, hematomas intracranianos, hemorragias traumáticas e lesão axonal difusa (Giovannini *et al.*, 2024). Nesse contexto, o uso do equipamento não apenas contribui para redução da mortalidade, mas também modifica o padrão anatômico e a gravidade clínica do trauma, favorecendo a ocorrência de formas menos severas de TCE.

Além da redução da gravidade neurológica, os resultados demonstraram importante associação entre ausência do capacete e maior frequência de lesões traumáticas associadas. A elevada ocorrência de fraturas faciais, hematomas intracranianos e fraturas de base de crânio observada na amostra evidencia o padrão de trauma de alta energia característico dos acidentes motociclísticos. A proximidade vetorial entre gravidade do TCE e lesões associadas no modelo multivariado sugere importante relação entre ausência de proteção craniana, maior complexidade anatômica das injúrias e pior condição neurológica na admissão hospitalar.

Do ponto de vista clínico e assistencial, esses achados possuem implicações relevantes para os serviços de urgência e emergência, especialmente em centros de referência em neurotrauma. A redução da gravidade do TCE está diretamente relacionada à menor necessidade de intervenções neurocirúrgicas, ventilação mecânica invasiva, monitorização intracraniana e suporte intensivo prolongado. Além disso, pacientes que evoluem com traumas menos graves tendem a apresentar menor frequência de sequelas neurológicas permanentes, reduzindo custos relacionados à reabilitação física, cognitiva e funcional a longo prazo.

Nesse contexto, os resultados encontrados reforçam a importância de estratégias preventivas voltadas ao uso adequado do capacete motociclístico, não apenas como medida de

segurança individual, mas também como ferramenta capaz de reduzir a sobrecarga hospitalar, a necessidade de suporte intensivo e os custos associados ao manejo do neurotrauma nos serviços públicos de saúde. Dessa forma, ações educativas, fortalecimento da fiscalização do trânsito e ampliação de políticas públicas de prevenção tornam-se fundamentais para redução da morbimortalidade relacionada aos acidentes motociclísticos.

Embora o consumo de álcool tenha sido identificado em mais da metade da amostra, não foi observada associação estatisticamente significativa entre essa variável e a gravidade do TCE na análise bivariada. Ainda assim, a elevada frequência de exposição alcoólica demonstra importante participação desse comportamento na dinâmica dos acidentes motociclísticos. A PCA evidenciou que o álcool apresentou maior associação com o perfil comportamental e etário dos pacientes do que diretamente com a gravidade neurológica isolada, sugerindo possível interação multifatorial entre consumo etílico, comportamento de risco, exposição ao trauma e padrão de condução veicular.

Esse achado reforça a complexidade epidemiológica dos acidentes motociclísticos e demonstra que a gravidade clínica do TCE não depende exclusivamente de um único fator isolado. Dessa maneira, o desenvolvimento do neurotrauma grave deve ser compreendido como resultado da interação simultânea entre fatores biomecânicos, comportamentais, sociais e estruturais.

A utilização da Análise de Componentes Principais permitiu ampliar a compreensão epidemiológica e clínica dos dados ao identificar padrões simultâneos de associação entre variáveis sociodemográficas, comportamentais e anatômicas. A representação gráfica do Biplot evidenciou agrupamento consistente entre pacientes com TCE leve e uso de capacete, enquanto os casos graves concentraram-se próximos aos vetores de gravidade do TCE e lesões associadas, posicionados em direção oposta ao vetor de proteção craniana.

A forte proximidade espacial entre gravidade do trauma e presença de lesões associadas sugere importante correlação entre maior severidade neurológica e ocorrência de injúrias traumáticas agudas. Além disso, os resultados da PCA demonstraram que o uso do capacete constituiu o principal eixo organizador da gravidade clínica do traumatismo cranioencefálico, apresentando comportamento inversamente proporcional à severidade do TCE e à presença de lesões associadas.

A distribuição multivariada dos indivíduos indicou a existência de dois padrões epidemiológicos distintos: um relacionado à proteção craniana, gravidade clínica e complexidade traumática, e outro associado ao perfil etário e comportamental das vítimas. Esses achados reforçam a utilidade das abordagens multivariadas na investigação dos determinantes do

neurotrauma, permitindo análise integrada dos fatores clínicos, sociais e comportamentais envolvidos nos acidentes motociclísticos.

A elevada frequência de TCE grave observada na amostra também evidencia o importante impacto assistencial dos acidentes motociclísticos sobre os serviços públicos de urgência e emergência. O Hospital Geral Clériston Andrade, por constituir referência macrorregional em neurotrauma no interior da Bahia, absorve significativa demanda relacionada a acidentes de alta energia, contribuindo para sobrecarga assistencial, necessidade de suporte intensivo e aumento dos custos hospitalares associados ao manejo dessas vítimas.

Nesse contexto, os resultados encontrados possuem relevância não apenas epidemiológica, mas também estratégica para o planejamento em saúde pública, podendo subsidiar ações de educação em saúde, fortalecimento da fiscalização do trânsito, ampliação de campanhas preventivas e formulação de políticas públicas direcionadas à redução da morbimortalidade relacionada aos acidentes motociclísticos.

Entre as limitações do estudo, destaca-se o delineamento transversal e unicêntrico, que limita inferências causais e a generalização dos achados para outras populações. Além disso, algumas informações comportamentais, como o consumo de álcool, dependeram de autorrelato do paciente ou acompanhante, estando sujeitas a viés de informação. Apesar disso, o estudo apresenta relevância epidemiológica por abordar uma população ainda pouco explorada cientificamente no interior da Bahia, utilizando análise multivariada para investigação integrada dos fatores associados à gravidade do traumatismo cranioencefálico em acidentes motociclísticos.

5. CONCLUSÃO

A análise do perfil epidemiológico de vítimas de traumatismo cranioencefálico decorrente de acidentes motociclísticos atendidas no Hospital Geral Clériston Andrade evidenciou predominância de indivíduos do sexo masculino, adultos jovens e negros, frequentemente expostos a comportamentos de risco relacionados à dinâmica dos acidentes.

A não utilização do capacete mostrou-se diretamente associada à maior gravidade clínica do traumatismo cranioencefálico, configurando-se como o principal fator relacionado aos desfechos neurológicos mais severos e à maior ocorrência de lesões traumáticas associadas. A análise multivariada reforçou a relevância do equipamento de proteção como elemento central na redução da severidade e complexidade anatômica do trauma. Os dados de idade e TCE Score não seguem uma distribuição normal. Houve uma correlação positiva fraca, mas significativa, entre idade e TCE Score, sugerindo que pacientes mais velhos tendem a ter TCEs menos graves.

Não foi encontrada diferença significativa na gravidade do TCE entre os sexos. A projeção temporal indica um aumento contínuo no número de acidentes nos próximos anos, ressaltando a importância de intervenções preventivas. É crucial considerar as limitações da amostra e a natureza da projeção linear ao interpretar esses resultados.

Assim, torna-se fundamental ampliar estratégias de prevenção, educação em saúde e fiscalização do trânsito, especialmente em populações socialmente vulneráveis e com elevada exposição aos acidentes motociclísticos. Os achados também evidenciam a importância de políticas públicas direcionadas à redução da morbimortalidade associada ao neurotrauma e à diminuição da sobrecarga assistencial nos serviços de urgência e emergência.

REFERÊNCIAS

ADELEYE, A.; CLARK, D. J.; MALOMO, T. Trauma demography and clinical epidemiology of motorcycle crash-related head injury in a neurosurgery practice in an African developing country. **Traffic Injury Prevention**, v. 20, p. 211-215, 2019. DOI: 10.1080/15389588.2018.1553085.

AL-ANBARI, H. G.; AL-ZAUBAI, N. S. M. Epidemiology and impact of traumatic brain injuries from motorbike accidents. **International Journal of Frontiers in Medicine and Surgery Research**, v. 7, n. 2, 2025. DOI: 10.53294/ijfmsr.2025.7.2.0023.

ALVES, I. *et al.* Relação do traumatismo cranioencefálico grave com o tempo de permanência na ventilação mecânica invasiva. **Research, Society and Development**, v. 13, 2021. DOI: 10.25248/reas.e6691.2021.

ANDRADE, A. D. N. *et al.* Clinical-epidemiological profile of patients with traumatic brain injury: an informative study. **Journal of Nursing UFPE Online**, v. 9, p. 1035-1045, 2015. DOI: 10.5205/1981-8963-v9i9a10803p1035-1045-2015.

AZEVEDO, B. E. C. *et al.* Prognosis in traumatic brain injury. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery**, 2022. DOI: 10.1055/s-0042-1742299.

CHELLY, H. *et al.* Clinical characteristics and prognosis of traumatic head injury following road traffic accidents admitted in ICU: analysis of 694 cases. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 45, p. 245-253, 2019. DOI: 10.1007/s00068-017-0885-4.

GIOVANNINI, E. *et al.* Motorcycle injuries: a systematic review for forensic evaluation. **International Journal of Legal Medicine**, v. 138, p. 1907-1924, 2024. DOI: 10.1007/s00414-024-03250-y.

GREENBERG, M. S. **Manual de neurocirurgia**. 10. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2024.

GUIMARÃES ALVES DA COSTA, D. *et al.* Análise epidemiológica da vítima de traumatismo intracraniano nas macrorregiões brasileiras. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 1, p. 81–90, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n1p81-90.

HAJJAR, L. A. **Medicina de emergência: abordagem prática**. 18. ed. São Paulo: Manole, 2024.

HÍJAR, M. *et al.* The impact of mandatory helmet laws on motorcycle-related mortality and head injuries in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. **PLoS Medicine**, v. 18, n. 8, e1003795, 2021.

LEITE, J. A. Oferta e demanda dos serviços de saúde produzidos em um hospital geral público de Feira de Santana – BA (2004–2006). Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2006.

MAGALHÃES, A. G. *et al.* Traumatic brain injury in Brazil: an epidemiological study and systematic review of the literature. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 80, p. 410-423, 2021. DOI: 10.1590/0004-282x-anp-2021-0035.

MENDONÇA, B. M. P. *et al.* Perfil do condutor de moto vítima de acidente de trânsito no Distrito Federal. **Revista de Saúde**, v. 58, p. 1-6, 2021. DOI: 10.5935/2236-5117.2021v58a43.

MONTEIRO, C. D. S. G. *et al.* Características de acidentes e padrões de lesões em motociclistas hospitalizados: estudo retrospectivo de emergência. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 33, 2020. DOI: 10.37689/acta-ape/2020ao0115.

NUGROHO, A. W.; EN MASRIKA, N. U. The epidemiology of motorcycle-related acute traumatic brain injury: The NOMADEN study. **Surgical Neurology International**, v. 16, n. 27, p. 1-7, 2025. DOI: 10.25259/SNI_929_2024.

OH, O. *et al.* Severity and predictors of outcome of motorcycle associated head injury: an experience from a regional neurosurgery centre in Northern Nigeria. **World Neurosurgery**, 2021. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.10.119.

SENA, R. L. *et al.* Análise do perfil epidemiológico das hospitalizações por traumatismo cranioencefálico no Brasil de 2019 a 2023. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 583-601, 2024.

SIQUEIRA, M. G. **Tratado de neurocirurgia**. São Paulo: Manole, 2016.

SOUTO, R. M. C. V. *et al.* Uso de capacete e gravidade de lesões em motociclistas vítimas de acidentes de trânsito nas capitais brasileiras: uma análise do Viva Inquérito 2017. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, supl. 1, e200011, 2020.

TOBIAS, G. *et al.* Use of prehospital, hospitalization and presence of sequelae and/or disability in road traffic injury victims in Brazil. **PLoS ONE**, v. 16, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0249895.

VIEIRA, R. D. C. *et al.* An epidemiological survey on motorcycle accident victims assisted at a reference trauma center of Sergipe. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, p. 1359-1363, 2011. DOI: 10.1590/S0080-62342011000600012.

