

O IMPACTO DO ÁCIDO ALFA LIPOÍCO NO TRATAMENTO DE LESÕES DE NERVOS PERIFÉRICOS DECORRENTES DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO ESTADO DO PARÁ PARA MINIMIZAR OS CUSTOS PÚBLICOS ENTRE 2018 A 2022

THE IMPACT OF ALPHA LIPOIC ACID IN THE TREATMENT OF PERIPHERAL NERVE INJURIES RESULTING FROM TRAFFIC ACCIDENTS IN THE STATE OF PARÁ TO MINIMIZE PUBLIC COSTS BETWEEN 2018 AND 2022

EL IMPACTO DEL ÁCIDO ALFA LIPOICO EN EL TRATAMIENTO DE LESIONES NERVIOSAS PERIFÉRICAS DERIVADAS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL ESTADO DE PARÁ PARA MINIMIZAR LOS COSTOS PÚBLICOS ENTRE 2018 Y 2022



10.56238/revgeov17n3-036

Fernando Alípio Rollo Neto

Doutor em Saúde Pública

Instituição: Facultad Intamericana de Ciencias Sociales (FICS)

E-mail: fernando_alipio@hotmail.com

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi analisar o impacto do ácido alfa lipóico no tratamento de lesões de nervos periféricos decorrentes de acidentes de trânsito no estado do Pará para minimizar os custos públicos entre 2018 a 2022. A pesquisa utilizou a investigação do tipo survey, para verificar a projeção de gastos com protocolos terapêuticos envolvendo ácido lipóico, visando encontrar uma solução eficaz para a vítima e o poder público, bem como os gastos previdenciários com condutores vítimas de lesões no tecido nervoso decorrente de acidentes automobilísticos no Estado do Pará. Verificou-se o quantitativo de ocorrência de acidentes de trânsito no Estado do Pará, a incidência dos diferentes tipos de lesões de nervo periférico decorrente de acidentes de trânsito e os efeitos na recuperação funcional do segmento corporal afetado. Portanto, os resultados demonstraram que o investimento em pesquisas experimentais onde envolvam a utilização do ácido alfa lipóico no tratamento de lesões no tecido nervoso periférico em vítimas de acidentes automobilísticos, tem se mostrado como uma alternativa prática, aplicável, com baixo custo e com resultados promissores em diferentes patologias, em especial na aceleração do processo de regeneração do tecido nervoso periférico. Conclui-se que o ácido lipóico tem impacto promissor no cuidado de vítimas de acidentes automobilísticos com acometimento do tecido nervoso periférico, sendo essa uma opção de baixo custo que pode colaborar positivamente com o balanço das contas de saúde.

Palavras-chave: Acidentes de Trânsito. Ácido Alfa Lipóico. Custos Públicos.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the impact of alpha-lipoic acid in the treatment of peripheral nerve injuries resulting from traffic accidents in the state of Pará, in order to minimize public costs between 2018 and 2022. The research used a survey-type investigation to verify the projected costs of therapeutic protocols involving lipoic acid, aiming to find an effective solution for the victim and the public authorities, as well as the social security costs for drivers who are victims of nerve tissue



injuries resulting from car accidents in the State of Pará. The study verified the number of traffic accidents in the State of Pará, the incidence of different types of peripheral nerve injuries resulting from traffic accidents, and the effects on the functional recovery of the affected body segment. Therefore, the results demonstrated that investment in experimental research involving the use of alpha-lipoic acid in the treatment of peripheral nerve tissue injuries in victims of car accidents has proven to be a practical, applicable, low-cost alternative with promising results in different pathologies, especially in accelerating the regeneration process of peripheral nerve tissue. It is concluded that lipoic acid has a promising impact on the care of victims of car accidents with peripheral nerve tissue involvement, being a low-cost option that can positively contribute to the balance of health accounts.

Keywords: Traffic Accidents. Alpha-Lipoic Acid. Public Costs.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar el impacto del ácido alfa lipoico en el tratamiento de lesiones del nervio periférico derivadas de accidentes de tránsito en el estado de Pará, con el objetivo de minimizar los costos públicos entre 2018 y 2022. La investigación empleó una encuesta para verificar los costos proyectados de los protocolos terapéuticos con ácido lipoico, buscando una solución efectiva tanto para la víctima como para las autoridades públicas, así como los costos de la seguridad social para los conductores víctimas de lesiones del tejido nervioso derivadas de accidentes de tránsito en el estado de Pará. El estudio examinó el número de accidentes de tránsito en el estado de Pará, la incidencia de diferentes tipos de lesiones del nervio periférico derivadas de accidentes de tránsito y los efectos en la recuperación funcional del segmento corporal afectado. Por lo tanto, los resultados demostraron que la inversión en investigación experimental con ácido alfa lipoico en el tratamiento de lesiones del tejido nervioso periférico en víctimas de accidentes de tránsito ha demostrado ser una alternativa práctica, aplicable y de bajo costo con resultados prometedores en diferentes patologías, especialmente en la aceleración del proceso de regeneración del tejido nervioso periférico. Se concluye que el ácido lipoico tiene un impacto prometedor en la atención de las víctimas de accidentes de tránsito con afectación del tejido nervioso periférico, siendo una opción de bajo costo que puede contribuir positivamente al equilibrio de las cuentas de salud.

Palabras clave: Accidentes de Tránsito. Ácido Alfa Lipoico. Costos Públicos.



1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é fruto da tese de doutorado em Saúde Pública pela Facultad Interamericana de Ciencias Sociales – FICS, que teve como objetivo analisar a utilização do Ácido Alfa Lipoico (ALA) como alternativa para redução dos gastos públicos no cuidado de lesões no nervo periférico de vítimas de acidentes automobilísticos no Estado do Pará entre 2018 a 2022.

Assim, as lesões de nervos periféricos representam condição clínica de elevada complexidade, frequentemente associada a traumas automobilísticos, acidentes ocupacionais e violência urbana e outros fatores. Além das limitações motoras e sensitivas, essas lesões podem gerar dor neuropática crônica, incapacidade laboral e dependência funcional, ampliando a demanda por serviços especializados de reabilitação.

Dessa forma, o tratamento dessas lesões envolve não apenas procedimentos cirúrgicos, mas também terapias farmacológicas prolongadas e acompanhamento fisioterapêutico contínuo, o que impacta diretamente o orçamento público destinado à saúde. Em sistemas universais, como o brasileiro, a busca por estratégias terapêuticas que associem efetividade clínica e viabilidade econômica torna-se essencial.

Nesse cenário, o Ácido Lipóico surge como alternativa terapêutica promissora, especialmente por seus efeitos antioxidantes e moduladores do estresse oxidativo, e um dos principais mecanismos envolvidos na degeneração nervosa pós-trauma (Mendes et al., 2022). Conceitualmente, o AL é um ácido natural encontrado em tecidos humanos e vegetais (Ghibu et.al., 2022.).

Sua ação antioxidante o define para diversas interpretações acerca de seu uso como uma abordagem terapêutica complementar, pelo fato de apresentar inúmeras atribuições como um importantíssimo facilitador da transformação de glicose em energia, além de combater radicais livres, impendendo o dano celular. Age também como anti-inflamatório, inibidor de células tumorais, na proteção hepática e em doenças que apresentam estresse oxidativo (Neto, 2021).

Mediante o exposto, considera-se a relevância do estudo do tema proposto por entender que o AL é poderoso antioxidante que vem se destacando nos últimos anos devido as suas propriedades químicas, no qual se caracteriza como um ácido graxo de cadeia linear, um organosulfurado que vem sendo apontado como um promissor agente antioxidante nas lesões traumáticas (LT) que afetam o tecido nervoso advindas de acidentes automobilísticos.

Diante disso, emerge a seguinte problemática: O ácido lipóico pode ser usado como alternativa para reduzir os gastos públicos no cuidado de vítimas de acidentes automobilísticos no Estado do Pará?

E para responder ao questionamento, o estudo teve como objetivo de analisar o impacto do ácido alfa lipóico no tratamento de lesões de nervos periféricos decorrentes de acidentes de trânsito no estado do Pará para minimizar os custos públicos entre 2018 a 2022



2 MÉTODO

Para atender aos objetivos propostos, foi realizada uma investigação do tipo qualitativa em relação aos fins e bibliográfica que visa compreender o comportamento de uma população utilizando-se um levantamento que se caracteriza como do tipo Survey (Creswell; Creswell, 2020).

Os dados apresentados neste trabalho são resultados de um levantamento dos gastos previdenciários com condutores vítimas de LNP decorrente de acidentes automobilísticos no Estado do Pará e analisar a projeção de gastos com protocolos terapêuticos envolvendo AL, conforme o Formulário de Direcionamento da pesquisa (Em Anexo).

Considerando que este trabalho desenvolveu um levantamento em dados governamentais e ainda pretendeu aferir as informações divulgadas na literatura sobre os benefícios do tratamento de AL no tratamento de LNP, além de analisar a projeção de gastos da com a utilização de AL em comparação com os gastos com aposentadoria por invalidez permanente no Estado do Pará, a pesquisa tem a característica de uma Survey exploratória-descritiva.

Segundo Forza (2022) este tipo de pesquisa tem por objetivo explicar ou prever a ocorrência de um fenômeno, testar uma teoria existente ou avançar no conhecimento de um determinado assunto. Quando a Survey é de caráter exploratório busca tornar um fenômeno mais familiarizado e compreendido, como por exemplo - no caso deste trabalho – os gastos públicos no cuidado de vítimas de acidentes automobilísticos no Estado do Pará, entre 2018 a 2022.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

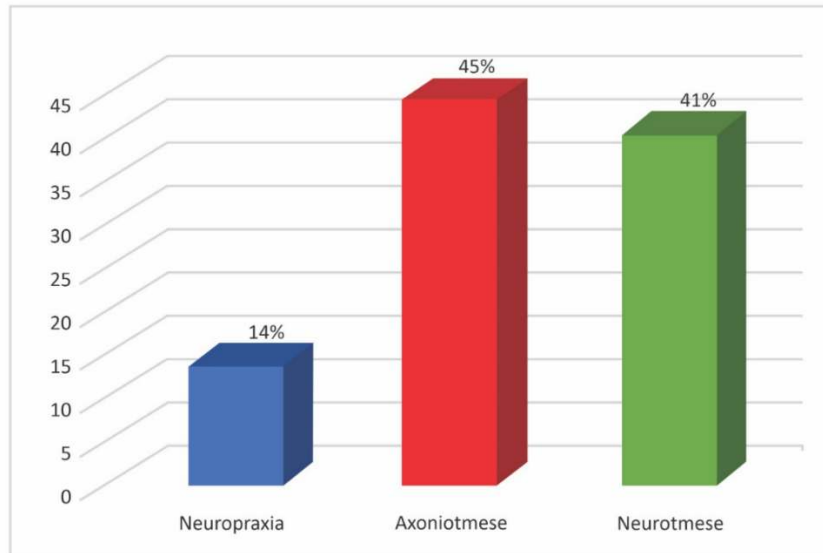
A partir da análise das epidemiológicas de acidente de trânsito no Estado do Pará, as alterações morfológicas e funcionais após os diferentes tipos de lesão do nervo periférico e o crescente aumento nos gastos públicos com aposentadoria por invalidez permanente e a projeção do custo de terapia a base de ácido alfa lipóico. Os dados indicam a importância de uma alteração na estratégia de políticas públicas voltadas ao cuidado com vítimas de acidentes automobilísticos, com foco no investimento em pesquisas de novas terapias para o tratamento desses condutores.

Em episódios traumáticos decorrentes de colisões ou outros acidentes de caráter automobilístico, possuem consequências nos diversos tecidos do corpo humano, em especial ao sistema nervoso que é o objeto de estudo deste trabalho, contando com uma estimativa de 50.000 mil pessoas acometidas por lesões no tecido nervoso, como resultado de acidentes de trânsito anualmente na América do Norte (Evans, 2023)

Esse panorama se coloca como um problema para os gastos públicos e para saúde da população, onde a gravidade da lesão determina as alternativas terapêuticas e o Gráfico 1 aponta o percentual da incidência de cada um dos tipos de LNP decorrentes de acidentes automobilísticos.



Gráfico 1 – Distribuição de lesões em nervos periféricos decorrentes de acidentes automobilísticos.



Fonte: Kouyoumdjian, 2023.

Esses dados refletem a problemática encontrada no território brasileiro, visto que foram obtidos através de um estudo referência no país em termos de classificação de LNP por causas mecânicas, onde o levantamento dos dados se deu em caráter retrospectivo de ocorrências traumáticas com acometimento do nervo (1989 a 2004), onde dos 456 casos avaliados, (45%) desses apresentaram ruptura completa do segmento axoniotmese (Kouyoumdjian, 2023).

A recuperação funcional após uma lesão de secção completa do nervo periférico decorrente de acidente de trânsito têm sido mostrando um grande desafio para a ciência, já que após o advento das técnicas de microcirurgia pouco têm efetivo para a melhora desse quadro, especialmente para indivíduos que passarão a ser classificados como incapazes permanentemente de realizarem o exercício das atividades trabalhistas.

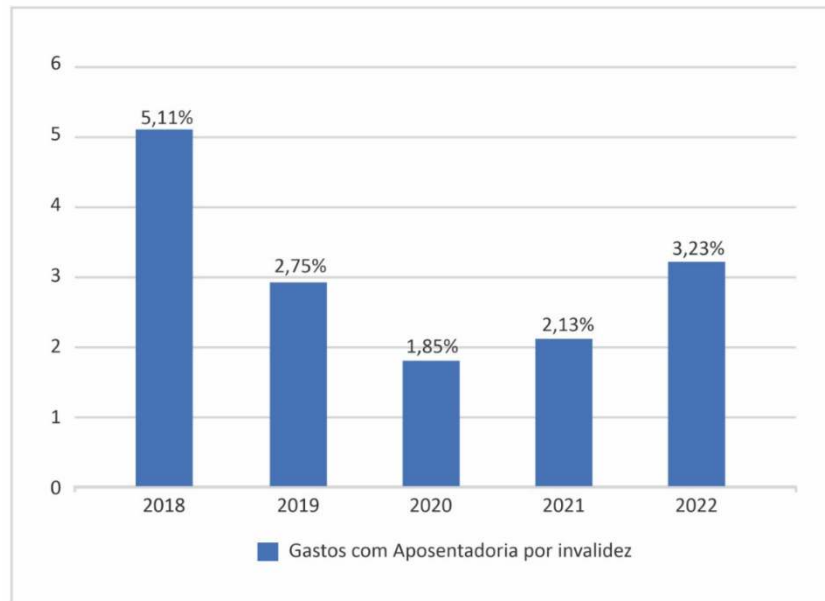
Essas vítimas possuem o direito à aposentadoria, onde o poder público passa a disponibilizar recursos para custear os cuidados inerentes a sua condição de déficit sensoriomotor ao longo de sua vida, gerando uma redução na força trabalhista ativa e aumento com gastos da previdência social (Scaramussa; Sá, 2020).

Desenvolver uma nova política pública para direcionar os gastos com o tratamento de vítimas de acidentes automobilísticos se faz importante, visto que essas despesas por vezes assumem um caráter vitalício, já que em alguns casos o prognóstico para a recuperação da funcionalidade e capacidade do exercício de sua função trabalhista é ruim, aumentando dos gastos com aposentadoria por invalidez, gastos esse que se acumulam anualmente.

No Gráfico 2 é possível visualizar o comportamento dos gastos previdenciários dos últimos 5 anos, direcionados para os aposentados por invalidez.



Gráfico 2 – Gastos com benefícios por invalidez previdenciária de 2018 a 2022.



Fonte: Previdência Social, 2022.

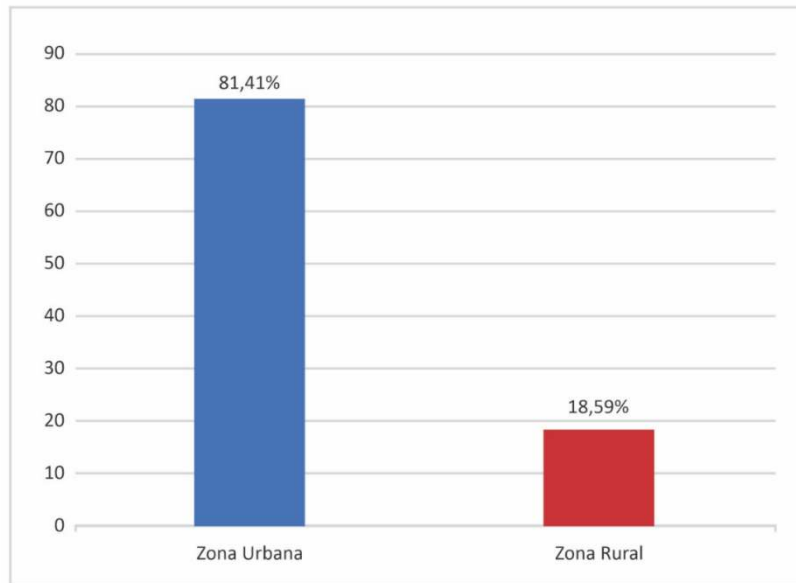
É possível visualizar uma queda dos custos a partir do ano de 2019 e volta do crescimento a partir de 2021, sendo esse um comportamento gerado pela redução da circulação de pessoas, reduzindo a frota de veículos e os acidentes de trânsito, tudo isso por conta do confinamento residencial da população decorrente da COVID-19, comportamento esse que seguiu as orientações governamentais, devendo-se ter em mente o possível falecimento de alguns desses indivíduos.

Em 2021 os números voltaram a subir graças a liberação gradual do trânsito de pessoas, apresentando um aumento para o ano de 2022, fato esse que reforça a influência de acidentes automobilísticos no orçamento público, comportamento esse que precisa ser administrado para evitar prejuízos econômicos maiores ao longo dos anos.

A identificação das características orçamentárias das áreas se faz necessário identificar onde acontece o maior número de ocorrências de colisões e demais acidentes automobilísticos, visto que existem diferenças entre o quantitativo encontrado na parte rural e na parte urbana, alterando inclusive os gastos com benefícios previdenciários, como consta no Gráfico 3, que apresenta a distribuição de valor de benefícios concedidos por clientela no ano de 2022



Gráfico 3 – Distribuição de valor de benefícios concedidos por clientela em 2022.



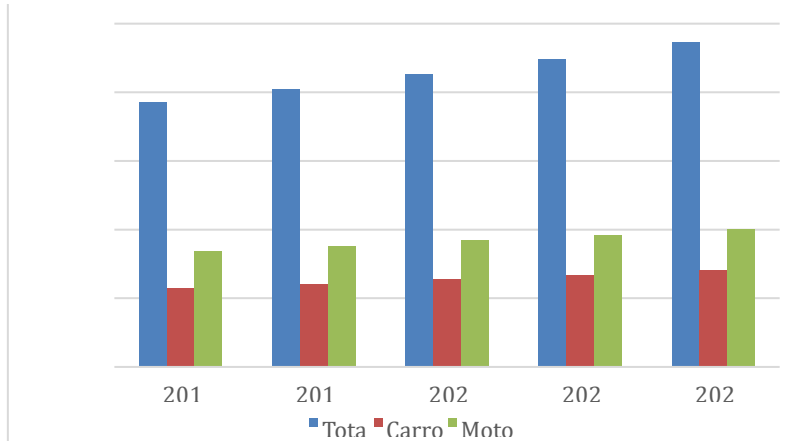
Fonte: Previdência Social, 2022.

Os números se mostraram elevados na área urbana em comparação a área rural, fato esse que reflete o aumento do número de veículos automotores nesse território, número esse que vem aumentando a cada ano, além do maior fluxo desses automóveis e a maior densidade populacional nessa região, aumentando as chances de acidentes decorrentes de impactos automobilísticos.

Os acidentes de trânsito assumem características regionais, visto que em um país de grandes dimensões como o Brasil, é possível visualizar frotas de veículos diferentes em cada região, assim como ocorre entre as regiões urbanas e rurais.

Segundo a Secretária Nacional de Trânsito (SENATRAN), no Estado do Pará é possível identificar que apesar de um aumento global de veículo, a região apresenta um número expressivo de usuários de motocicletas, característica da frota do Estado do Pará ao longo dos últimos 5 anos pode ser vista no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Levantamento da frota de veículos dos últimos 5 anos no Estado Pará.



Fonte: SENATRAN, 2022.



A utilização preferencial de motocicletas por condutores da área, frota essa que apresenta aumento anual como descrito no gráfico, traz consigo um dado importante na discussão de consequências decorrentes de acidentes automobilísticos. A utilização desse transporte expõe uma superfície maior do corpo do condutor na maior parte das colisões em vias públicas, podendo adquirir diversas lesões traumáticas, evoluindo a incapacidades ou mesmo a morte.

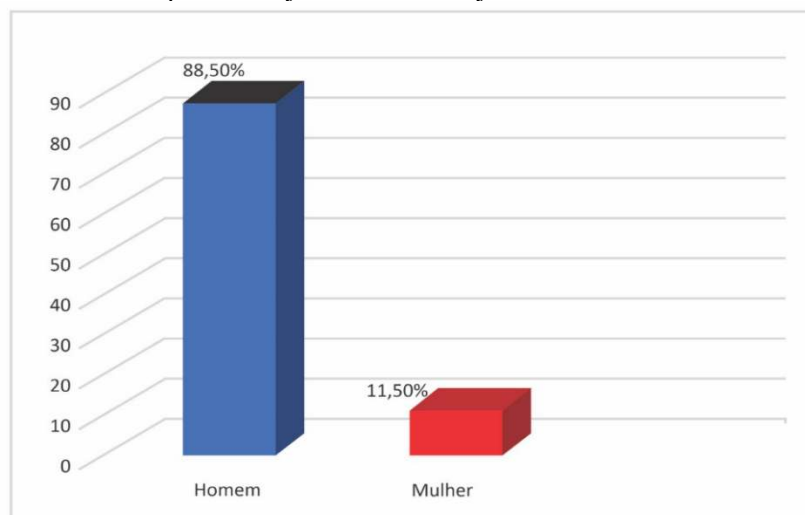
Segundo Almeida et al. (2022), o número de ocorrência de acidentes envolvendo motos na região metropolitana aumenta no mês de outubro, isso se explica por conta da festividade religiosa do Círio de Nossa Senhora de Nazaré, evento esse que atrai muitos visitantes, aumentando a circulação nas vias públicas da região metropolitana, sendo o sistema nervoso afetado em (26,8%) dos casos, onde os acidentes que envolvem colisão de carros e motos representam o (36,4%) das ocorrências, e (29,1%) gerados por queda de motocicletas.

O Brasil vem apresentando um aumento significativo no número de motocicletas a cada ano, número esse que pode ser observado quando se faz um levantamento do número desses veículos ao longo de 10 anos, frota essa que em julho de 2012 era de 16.392.508 motos e em julho de 2022 passou a ser composta por 25.280.639, onde só no Estado do Pará o número de unidades registradas de motocicletas passou de 478.193 para 1.030.166 (SENATRAN, 2022).

Os riscos para condutores de motos podem possuir origem de caráter pessoal, social ou mesmo financeiro, sendo este último remetendo a ações relacionadas a necessidade de trabalho e consequente pressão por conduzir seu veículo em velocidades maiores para o cumprimento de exigências de prazos definidos por parte da empresa a qual esse indivíduo está vinculado (Souza; Rassi Neto, 2023).

Um estudo realizado por Almeida et al. (2022), quanto em municípios da Região Metropolitana de Belém, avaliou os incidentes automobilístico em Ananindeua no período de janeiro de 2013 a janeiro de 2016, como mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5 - Dados sobre o gênero dos pacientes que deram entrada por acidentes automobilísticos em Ananindeua no período de janeiro de 2013 a janeiro de 2016.



Fonte: Almeida et al., 2022



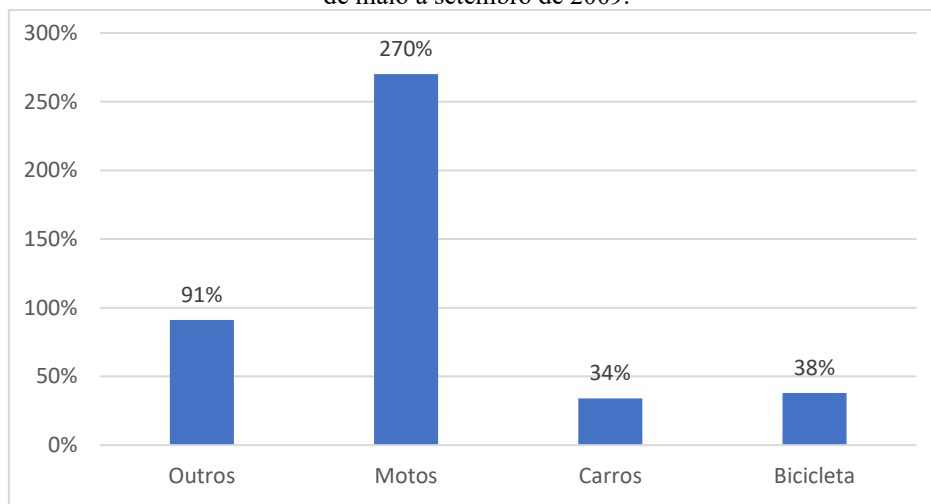
Segundo Cavalcante et al. (2022), o perfil de condutores que se envolveram em acidentes traumáticos, especialmente com motocicletas, costuma ser caracterizado por condutores do gênero masculino, com idade entre 15 a 35 anos, faixa populacional que corresponde a (88,50%) das ocorrências.

Os dados envolvendo incidentes com condutores de motocicletas se mostraram ainda mais importantes quando se trata do Estado do Pará, visto que quantitativamente são os veículos de transporte mais utilizados, seja na Região Metropolitana ou mesmo no interior do Estado.

Segundo o levantamento realizado no município de Santarém no interior do Estado do Pará, os acidentes de trânsito ocorrem em maior concentração de episódios de acidentes automobilísticos ocorrendo na sexta (16%), sábado (23%) e domingo (17%), onde o turno da noite (13 as 19h) apresenta o maior quantitativo de acidentes (37%) (Macedo; Oliveira, 2022).

Em relação aos tipos de transportes envolvidos nesses episódios de traumáticos, o Gráfico 9 traz o quantitativo de ocorrências de acordo com cada meio de transporte utilizados pelas vítimas atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) no município de Santarém-PA, de maior a setembro de 2009.

Gráfico 6 – Dados da distribuição das vítimas envolvidas em acidentes de trânsito, atendidos pelo SAMU, Santarém-PA, de maio a setembro de 2009.



Fonte: Macedo; Oliveira, 2022

De acordo com os dados apresentados, é possível visualizar um maior número de ocorrências envolvendo motocicletas (270%), sendo esse um dado preocupante já que mostra a predileção da população desse município, que reflete o encontrado de diversos interiores do Estado do Pará.

Essa predileção de veículo pela população da região aponta para um risco maior de LNP decorrente de colisões de veículos automotores, visto que o corpo normalmente é projetado contra uma superfície após a colisão da moto, podendo gerar direta compressão ou ruptura do nervo, ou como



consequência de fratura de estruturas ósseas, onde essas podem gerar lacerações nos nervos periféricos.

As lesões ósseas consequentes de traumas provocados por acidentes automobilísticos ocorrem por intermédio da força aplicada sobre o tecido ósseo, sendo essa superando a resistência do material, podendo causar danos reversíveis ou até irreversíveis, especial quando a fratura danifica o tecido nervoso. As fraturas traumáticas ocorrem em (24%) dos casos de acidentes de trânsito, sendo (17%) as vezes uma fratura exposta, fratura fechada em (15%), fratura cominutiva (14%), trauma craniano (13%), fratura transversa (10%) e fratura impactada em (7%) das vezes (Macedo; Oliveira, 2022).

Episódios traumáticos envolvendo veículos automotores costumam se desenvolver para internações emergências para os envolvidos, gerando altos custos aos Sistema Único de Saúde, devendo o setor público arcar com essas despesas, já que os mesmos precisaram se submeter a avaliações e tratamento médicos em unidades hospitalares (Mendonça et al. 2021).

Segundo Malta et al. (2023), as lesões decorrentes de episódios traumáticos envolvendo veículos motorizados costumam ter como consequência fraturas na região dos quadris, afetando as estruturas ósseas da área, onde esses elementos podem lesar o nervo ciático, especialmente pelo fato de que muitos desses acidentes envolvem tramas bilaterais.

Diante desse quadro, a discussão de lesões em nervos periféricos se mostra importantes, uma vez que se aproxima dos parâmetros encontrados nesse tipo de lesão traumática, permitindo achados pertinentes para a realização de uma análise de protocolos de intervenção para o tratamento de neurotmesa decorrente de acidentes automobilísticos.

Conforme Simoneti et al. (2022), o balanço financeiro das companhias de seguro pode demonstrar o quanto a economia brasileira é impactada com os gastos decorrentes de acidentes automobilísticos, em especial aquelas ocorrências de colisões envolvendo motos. Apenas no primeiro semestre de 2013, observou-se um gasto de 151,1 milhões de reais com indenizações dadas as vítimas de se envolveram em acidentes com veículos automotores, sendo desses (76%) direcionados aquelas com repercussão de invalidez permanente aos condutores envolvidos (Simoneti et al., 2022).

Esses dados apresentam pontos importantes sobre o quantitativo de incidentes de trânsito, perfil das vítimas por região, principais causas dos acidentes, quais dias e turno com maior incidência, consequências dos incidentes sobre os condutores, repercussões desses politraumas no tecido nervoso, e o gastos públicos referente aos atendimentos hospitalares e no cuidado das vítimas de acidentes automobilísticos.

Nesse contexto o desenvolvimento de fármacos que possam favorecer o processo de RNP se mostra interessante, em especial em casos de secção completa, onde a velocidade de do crescimento axonal até o momento de inervação do músculo alvo se mostra como fator crucial para uma adequada recuperação da funcionalidade do indivíduo. E um dos fármacos que se mostra como promissor no

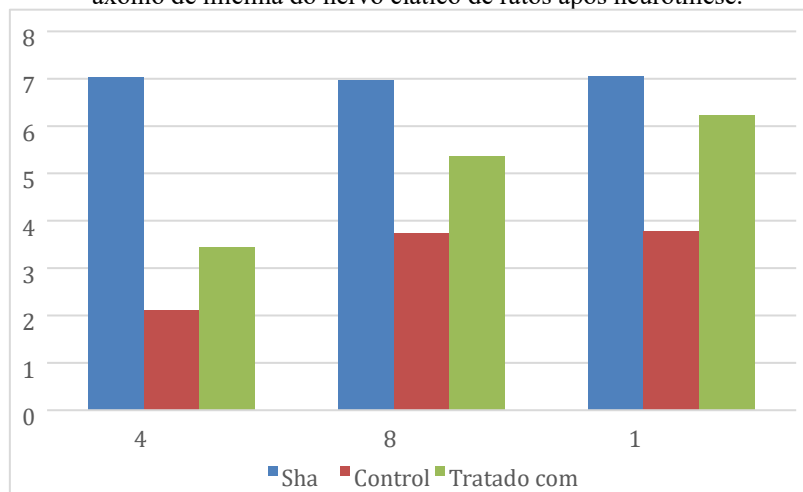


contexto do tratamento de lesões no tecido nervoso periférico é o Ácido Alfa Lipóico (AAL), que é considerado um importante antioxidante, sendo o seu mecanismo de ação relacionado ao seu grupamento tiol, reagindo diretamente com radicais oxidantes, atuando no reparo molecular decorrente do estresse oxidativo (Perez; Castaneda, 2020).

Segundo os autores, entre os fármacos utilizados em protocolos de tratamento de lesões em nervoso periféricos, o AL, sem dúvida, tem demonstrado resultados promissores, onde têm se visto que ele colabora positivamente no aumento da velocidade de regeneração das fibras nervosas em lesões geradas por esmagamento.

O AL possui efeitos anti-apoptóticos e anti-inflamatórios, tendo seus resultados em lesões com ruptura total também têm apresentado melhoras quando comparados aos achados sem tratamento com lipoico, mas devido aos desafios das barreiras cicatriciais e alinhamento de fascículos, os dados ainda não alcançaram níveis adequados de recuperação funcional (Demir et al., 2019), efeitos esses que pode ser observado do Gráfico 7.

Gráfico 7 – Representação dos efeitos do tratamento de ácido alfa lipóico através de conduto de quitosan no diâmetro do axônio de mielina do nervo ciático de ratos após neurotmesa.



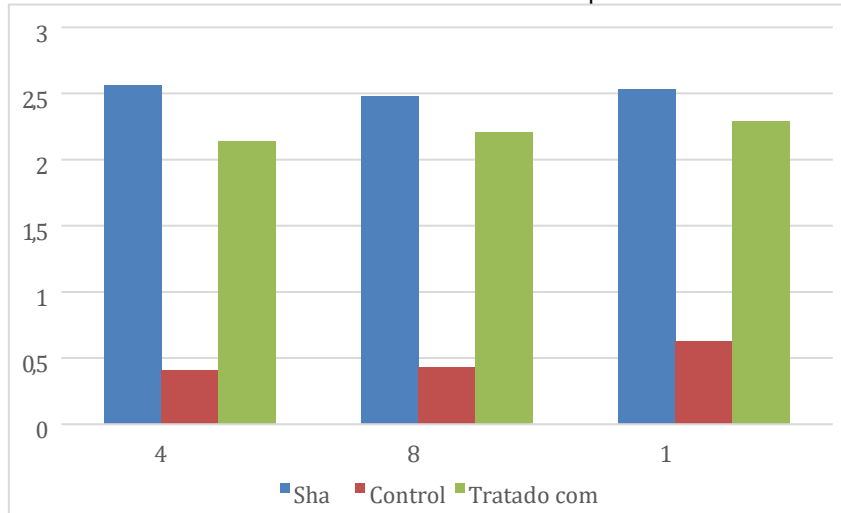
Fonte: Azizi et al., 2021.

O aumento do diâmetro do axônio, aumenta a eficácia do impulso elétrico necessário para despolarizar a célula, através da abertura dos canais de cálcio, onde o cálcio é liberado e age nos terminais sinápticos, liberando neurotransmissores e propagando a comunicação entre os neurônios e as demais células que irão receber esse sinal (Azizi et al., 2021).

Esse impulso nervoso ainda depende da participação direta da bainha de mielina, sendo este outro fator morfométrico a ser considerado nesse contexto, tendo sido mensurado também pelo autor acima. O Gráfico 8 traz a representação dos efeitos do tratamento de AAL através de conduto de quitosan na espessura da bainha de mielina do nervo ciático de ratos após neurotmesa.



Gráfico 8 – Representação dos efeitos do tratamento de ácido alfa lipóico através de conduto de quitosan na espessura da bainha de mielina do nervo ciático de ratos após neurotmesa.



Fonte: Azizi et al., 2021.

O aumento da espessura da bainha de mielina, acelera a propagação de impulso nervosos, conforme Simons e Nave (2021), colaborando para a melhora da sinalização para o músculo alvo, visto que o estímulo excitatório caso não seja transmitido ao músculo, cria um cenário de inatividade, favorecendo o quadro de atrofia muscular e consequente perda funcional, possibilitando uma aposentadoria por invalidez permanente.

As lesões que acometem o tecido nervoso periférico, além de afetarem a propagação do impulso nervoso por acometerem as estruturas do tecido nervoso que influenciam no potencial de ação, influenciam também no aumento do estresse oxidativo e dos efeitos nocivos dos radicais livre, oxidando biomoléculas gerando perda de funcional das mesmas, além de provocar desequilíbrio homeostático (Halliwell; Whiteman, 2024).

O estudo de Demir et al. (2024), avaliou o efeito neuroprotetor do AL quando administrado por acesso oral em ratos que sofreram axoniotmesa no nervo isquiático, com doses que variaram de 25 e 50 mg/kg, onde foi observado que após 4 semanas, os animais que receberam o lipóico apresentaram um aumento no diâmetro das fibras nervosas e nos axônios.

Esses diâmetros possuem relação direta com a propagação dos sinais nervosos, tendo inclusive apresentado uma melhora do padrão funcional da marcha dos animais, onde esses parâmetros se mostraram superiores aos encontrados no grupo de roedores que não foram submetidos ao tratamento com AL (Demir et al., 2024). Os quadros que geram um maior estresse energético, geram uma maior necessidade de oxidação de ácidos graxos por aumento das concentrações de adiponectina e leptina, a fim de aumentar a ação catabólica no organismo, regulando a disponibilidade energética.

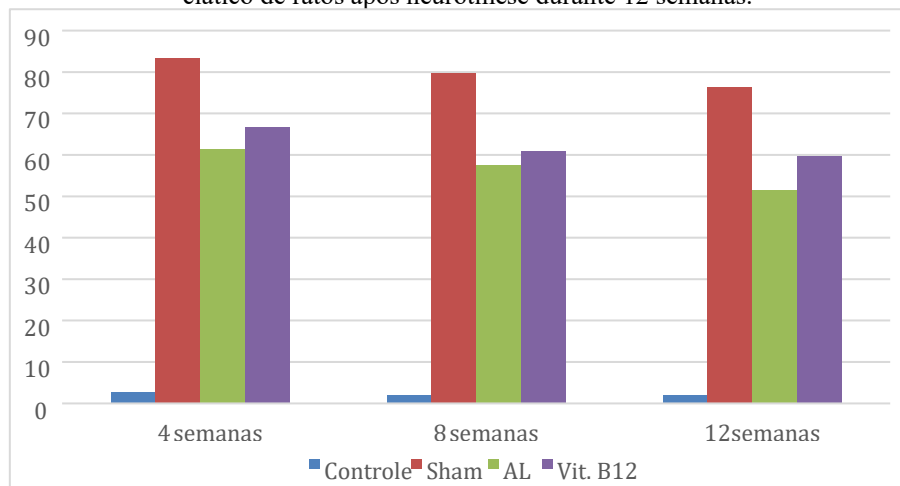
A defesa orgânica de caráter enzimático contra essas espécies reativas de oxigênio se dá principalmente através do Superóxido Desmutase (SOD) e Catalase (CAT), onde suas concentrações são inversamente proporcionais ao estresse oxidativo (Senoglu et al., 2021).



OAL foi administrado de forma intraperitoneal em uma concentração de 100 mg/kg, tendo isso sido realizado em 2 momentos, sendo o primeiro momento em 24 horas antes do experimento, e pós esse período foi realizada mais uma administração e após 1 hora da segunda aplicação o animal foi submetido a uma LNP do tipo axoniotmese no nervo isquiático, segundo Senoglu et al. (2021).

Entre os efeitos do tratamento com AL, a recuperação funcional é vital, por conta disso Horasanli et al. (2022), realizou um estudo para avaliar e comparar os efeitos regenerativos e neuroprotetores do AL e da vitamina Cianocobalamina (B12) em ratos após lesão de esmagamento do nervo ciático, utilizando esses dois antioxidantes, onde o AL demonstrou dados superiores aos encontrados pela B12. É possível observar essa eficácia no Gráfico 9 que traz a representação dos efeitos do tratamento de ácido alfa lipóico e da B12 na recuperação funcional do nervo ciático de ratos após neurotmese durante 12 semanas.

Gráfico 9 – Representação dos efeitos do tratamento de ácido alfa lipóico da B12 na recuperação funcional do nervo ciático de ratos após neurotmese durante 12 semanas.



Fonte: Horasanli et al., 2022.

Esses dados apontam que com a utilização do AL como terapia para acelerar o processo de RNP, ocorreu uma melhora no perfil de marcha dos roedores após a aplicação do mesmo, onde a recuperação da funcionalidade da região lesada é o fator que merece mais destaque nesse tipo de estudo. A aplicação de terapias que possam colaborar com a recuperação total da funcionalidade de uma região desnervada após LNP é o principal foco, já que a melhora de parâmetro morfológicos de nada vale sem possibilitar recuperação da função muscular.

A propagação do impulso nervoso antes do quadro de atrofia muscular, proporcionaria uma ativação da musculatura alvo, possibilitando autonomia dos indivíduos nas suas atividades de vida diária, além de proporcionar a sua volta ao exercício de suas atividades trabalhistas, fato esse que reduziria os gastos públicos com aposentadorias por invalidez.

A administração do AL antecipadamente poderia possuir um papel de prevenção no contexto de LNP, podendo ser desenvolvido um protocolo para indivíduos que são expostos a situações de risco



como corridas esportivas em alta velocidade, devendo se levar em conta a administração de doses seguras, sem gerar consequências deletérias aos processos metabólicos e a saúde do indivíduo.

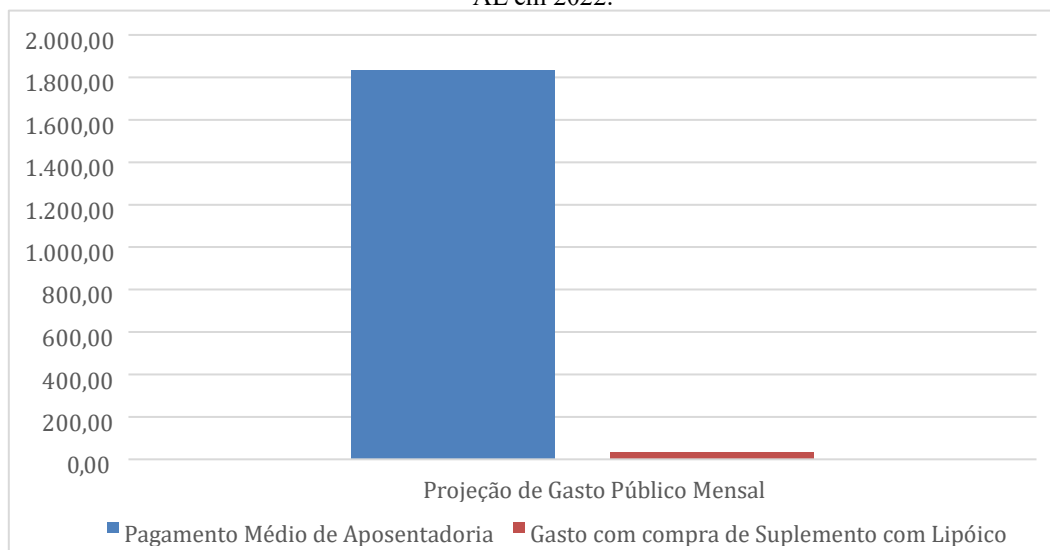
Segundo Ghibu et al. (2022), a introdução nutricional do AL de forma a ser ingerido como parte de um plano alimentar poderia colaborar para a utilização do mesmo como um fator que venha a auxiliar em quadros clínicos em que o paciente foi acometido por uma LNP, visto que esse tipo de lesão é comumente decorrente de traumas inesperados e abruptos.

O lipóico atua de forma a inibir a degeneração retrógrada gerada pela ocorrência da compressão mecânica sobre o tecido nervoso, favorecendo o processo de RNP, sendo importante destacar que esses efeitos podem sofrer influência dos tipos de lesão, já que as cicatrizes geradas em suturas podem bloquear ou contribuir para um direcionamento divergente do brotamento axonal até estruturas adjacentes, além de verificar a ativação das vias mTOR e AMPK, visto que ambas possuem interação direta com o músculo alvo, podendo contribuir positivamente ou negativamente no processo de atrofia muscular, sendo esse um fator determinante para a recuperação funcional do órgão alvo.

Portanto, o AL é comercializado em diversos formatos pela indústria farmacêutica, tendo um baixo custo e distribuído em diferentes miligramas, sendo seguro em doses de 600 mg/dia, mas não tendo registros que apresentem efeitos adversos em seres humanos com doses maiores, se mostrando uma opção válida para estudos clínicos (Oliveira, 2020).

A aplicação de AL em protocolos terapêuticos voltados para LNP se mostra como uma alternativa eficiente e de baixo custo, especialmente em comparação ao atual direcionamento da verba pública mensal, destinada aos cuidados das vítimas de acidentes automobilísticos com acometimento de LNP, como pode ser visto no Gráfico 10, com uma projeção de gastos médios mensais na aposentadoria por invalidez e na aquisição de um suplemento com AL em 2022.

Gráfico 10 – Projeção de gastos médios mensais na aposentadoria por invalidez e na aquisição de um suplemento com AL em 2022.



Fonte: Próprio autor.



Essa grande diferença de custos mensais abre espaço para pesquisas envolvendo o AL e seus benefícios na melhora dos aspectos morfométricos após LNP, aceleração do processo de RNP graças a sua ação neuroprotetora e aumento da velocidade do crescimento axonal até o músculo alvo, gerando uma recuperação funcional mais eficaz após lesões no tecido nervoso.

O baixo custo desse produto aumenta a sua aplicabilidade, especialmente quando se compara ao que já é gasto mensalmente e de forma vitalícia com aposentadoria por invalidez com vítimas de acidentes automobilísticos, podendo se fazer estudos com dosagens gradualmente maiores, sem alterar o seu atual custo-benefício.

4 CONCLUSÃO

O ácido alfa lipóico tem se mostrado como uma alternativa prática, aplicável, com baixo custo e com resultados promissores em diferentes patologias, em especial na aceleração do processo de regeneração do tecido nervoso periférico, pode impactar positivamente na recuperação da função do segmento lesado, promoção da reintegração dessa vítima ao mercado de trabalho e consequente redução dos gastos públicos, se mostrando como uma possibilidade interessante para a mudança de quadro previdenciário.

Ele é, portanto, uma alternativa promissora no cuidado de vítimas de acidentes automobilísticos com acometimento do tecido nervoso periférico, muito presente em acidentes de trânsito envolvendo motos, devido a uma alta exposição corporal em casos de colisão, sendo essa uma opção de baixo custo que pode colaborar positivamente com o balanço das contas previdenciárias.

Com o desenvolvimento desses estudos é possível tratar e devolver a capacidade dessas vítimas em retomar o exercício de suas funções trabalhistas, contribuindo com a redução dos gastos públicos, com a utilização do AL e seus efeitos na regeneração de pacientes de acidentes de trânsito, como uma alternativa promissora e com potencial terapêutico que pode permitir bons resultados.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. I. S. et al. Perfil epidemiológico de vítimas de colisões automobilísticas atendidos pelo serviço de atendimento móvel de urgência. *Rev. enferm. atenção saúde*. v. 6, n. 2, p. 118-133, 2022.
- AZIZI, S. et al. Alpha-lipoic acid loaded in chitosan conduit enhances sciatic nerve regeneration in rat. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, v. 18, n. 3, p. 228-233, 2021.
- CAVALCANTE, A. K. C. B. et al. Perfil dos acidentes de trânsito atendidos por serviço pré-hospitalar móvel. *Revista Baiana de Enfermagem*. v. 29, n. 2, p. 135-145, 2021.
- DEMIR, R. et al. Protective effects of alpha-lipoic acid on experimental sciatic nerve crush injury in rats: assessed with functional, molecular and electromicroscopic analyses. *International Journal of Neuroscience*, v. 124, n. 12, p. 935-943, 2024.
- EVANS, G. R. D. Peripheral nerve injury: a review and approach to tissue engineered constructs. *The Anatomical Record*, v. 263, n. 4, p. 396-404, 2022.
- FORZA, C. Survey Research in Operations Management: a Processbased Perspective. *International Journal of Operations & Production Management*. v. 22, n. 2, p. 152-194, 2022.
- GHIBU, S. et al. Antioxidant properties of an endogenous thiol: alpha-lipoic acid, useful in the prevention of cardiovascular diseases. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, v. 54, n. 5, p. 391-398, 2022.
- HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean?. *British journal of pharmacology*, v. 142, n. 2, p. 231-255, 2024.
- HORASANLI, B. et al. Comparative evaluation of the electrophysiological, functional and ultrastructural effects of alpha lipoic acid and cyanocobalamin administration in a rat model of sciatic nerve injury. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, v. 30, n. 5, p. 967-974, 2022.
- KOUYOUMDJIAN, J. A. Peripheral nerve injuries: a retrospective survey of 456 cases. *Muscle & Nerve*, v. 34, n. 6, p. 785-788, 2023.
- MACÊDO, D. W. M.; OLIVEIRA, F. P. A. Epidemiologia de acidentes urbanos com atendimento móvel de urgência, Santarém, PA, maio a setembro de 2009. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, v. 2, n. 1, p. 107-126, 2022.
- MALTA, D. C.; et al. Injuries from traffic accidents and use of protection equipment in the Brazilian population, according to a populationbased study. *Ciencia & Saude coletiva*, v. 21, p. 399-410, 2023.
- MENDES, R. M. et al. Efeitos de um protocolo de reeducação sensorial da mão: estudo de caso. *Fisioter e Pesqui*. v. 15, n. 4, p. 397-401, 2022.
- MENDONÇA, M. F. S. et al. Análise espacial dos acidentes de trânsito urbano atendidos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência: um recorte no espaço e no tempo. *Revista Brasileira Epidemiologia*. v. 20, n. 4, p. 727-741, 2021.



NETO, O. L. Um novo quadro institucional para os transportes públicos: condição sine qua non para a melhoria da mobilidade e acessibilidade metropolitana. In E. SANTOS & J. ARAGÃO (Orgs.), Transporte em tempos de reforma: estudos sobre o transporte urbano (pp. 193-216). Natal: EDUFRRN, 2021.

OLIVEIRA, A. M. O impacto da intervenção com suplementação de ácido alfa-lipóico e alfa-tocoferol no controle de resistência à insulina e outros componentes da síndrome metabólica em pacientes com diabetes mellitus tipo 2. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo-USP, 2020.

PEREZ, O. G.; CASTANEDA, R. E. G. Therapeutic perspectives on the combination of alpha-lipoic acid and vitamin E. *Nutrition Research*. v. 26, p. 15, 2022.

SCARAMUSSA, F. S.; SÁ, E. C. Indenizações pagas pelo seguro DPVAT: perfil epidemiológico dos acidentes envolvendo motocicletas no Brasil, contextualização das internações hospitalares e ônus ao Sistema Único de Saúde (SUS), no período de 2015 a 2018. *Saúde Ética & Justiça*, v. 25, n. 1, p. 10-14, 2020.

SENATRAN - Secretária Nacional de Trânsito. Frota de Veículos, por Unidades da Federação e tipo de Veículo. Brasília: SENATRAN, 2022. DPVAT – Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres. A evolução do Seguro DPVAT ao longo dos anos. Brasília: DPVAT, 2017.

SENOGLU, M. et al. Intraperitoneal Alpha-Lipoic Acid to prevent neural damage after crush injury to the rat sciatic nerve. *Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury*, v. 4, n. 1, p. 22-28, 2021.

SIMONETI, F. S. et al. Padrão de vítimas e lesões no trauma com motocicletas. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, v. 18, n. 1, p. 36-40, 2022.

SIMONS, M.; NAVE, K. Oligodendrocytes: myelination and axonal support. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, v. 8, n. 1, p. a020479, 2021.

SOUZA, M. R.; RAASI NETO, E. Caracterização dos acidentes de trânsito e Goiânia: a experiência do Hospital de Urgências de Goiânia In: XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Minas Gerais, 2023.

