

O uso da polilaminina e reabilitação fisioterapêutica precoce durante a fase aguda da lesão medular.

The use of polylaminin and early physical therapy rehabilitation during the acute phase of spinal cord injury.

Aliny Victoria Oliveira da Silva Rolim

Eliseu Bernardes dos Santos Junior

Florisvalda Fernandes da Silva Neta

Karina da Silva Cruz

Lorena da Silva Rebelo

Noemilly Viana da Silva

Orientadora: Prof.^a Almira Pereira de Andrade

RESUMO

A lesão medular (LM) é uma condição neurológica grave que pode ocasionar comprometimentos motores, sensitivos e autonômicos, afetando significativamente a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos. Nesse contexto, a polilaminina surge como uma alternativa biotecnológica promissora, por favorecer a regeneração axonal e contribuir para a recuperação do tecido nervoso lesionado, especialmente quando utilizada na fase aguda do trauma. Entretanto, a regeneração neural, isoladamente, não garante a recuperação funcional, sendo fundamental a associação com estratégias de reabilitação. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar o papel da fisioterapia na reabilitação precoce de pacientes submetidos ao tratamento com polilaminina durante a fase aguda da lesão medular, considerando os processos de neuroplasticidade e recuperação funcional. A pesquisa busca compreender o mecanismo de ação da polilaminina, identificar técnicas fisioterapêuticas capazes de estimular a neuroplasticidade e analisar a importância da intervenção precoce na prevenção de complicações e na recuperação dos movimentos. Destaca-se, portanto, a

importância da integração entre a inovação biotecnológica e a fisioterapia neurofuncional, visando potencializar os resultados terapêuticos, promover maior independência funcional e contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes com lesão medular.

Palavras-chave: Lesão medular. Polilaminina. Fisioterapia. Neuroplasticidade. Reabilitação neurofuncional.

ABSTRACT

Spinal cord injury (SCI) is a severe neurological condition that can cause motor, sensory, and autonomic impairments, significantly affecting individuals' independence and quality of life. In this context, poly-laminin emerges as a promising biotechnological alternative because it may promote axonal regeneration and contribute to the recovery of injured nervous tissue, particularly when used during the acute phase of the trauma. However, neural regeneration alone does not guarantee functional recovery, making the combination with rehabilitation strategies essential. Therefore, this study aims to analyze the role of physical therapy in the early rehabilitation of patients undergoing poly-laminin treatment during the acute phase of spinal cord injury, considering neuroplasticity and functional recovery processes. The study seeks to understand the mechanism of action of poly-laminin, identify physical therapy techniques capable of stimulating neuroplasticity, and analyze the importance of early intervention in preventing complications and promoting motor recovery. Thus, the integration of biotechnological innovation and neurofunctional physical therapy is highlighted as an important approach to enhance therapeutic outcomes, promote greater functional independence, and improve the quality of life of individuals with spinal cord injury.

Keywords: Spinal cord injury. Poly-laminin. Physical therapy. Neuroplasticity. Neurofunctional rehabilitation.

1. INTRODUÇÃO

A lesão medular (LM) é uma condição neurológica catastrófica que resulta na interrupção das vias de comunicação entre o cérebro e o restante do corpo, acarretando perdas motoras, sensitivas e autonômicas severas abaixo do nível do trauma (TAKAMI; FIGLIOLIA; TSUKIMOTO, 2024). No Brasil, a incidência de lesões medulares é significativa, afetando majoritariamente jovens em idade produtiva, o que gera um impacto socioeconômico e psicossocial profundo (ALVES, 2024). Historicamente, o prognóstico para a recuperação funcional em casos de lesão completa tem sido limitado pela incapacidade intrínseca do

sistema nervoso central (SNC) de se regenerar, devido à formação de uma cicatriz glial densa e à ausência de moléculas que favoreçam o crescimento axonal (MARQUES, 2024).

Nesse contexto, surge a polilaminina, uma inovação biotecnológica desenvolvida por pesquisadores brasileiros (G1, 2024). A polilaminina é um polímero modificado da proteína laminina, componente essencial da matriz extracelular que desempenha um papel crucial no desenvolvimento do sistema nervoso (POLYLAMININ.ORG, 2024). Diferente da laminina convencional, a polilaminina atua como um arcabouço (scaffold) biológico tridimensional, capaz de mimetizar o ambiente embrionário e fornecer o suporte necessário para que os axônios rompidos possam atravessar a área da lesão e restabelecer conexões sinápticas (MENEZES, 2024; SCIENCE.ORG, 2024).

A aplicação desta substância ocorre preferencialmente na fase aguda da lesão, geralmente nas primeiras 72 horas após o trauma (ECKERT, 2024). Este período é caracterizado por uma intensa cascata inflamatória e degeneração secundária, mas também representa uma “janela de oportunidade” onde o tecido neural ainda possui certa plasticidade (COFFITO, 2024). A introdução da polilaminina visa estabilizar o microambiente lesional e promover a sobrevivência neuronal antes que a cicatriz glial se torne uma barreira intransponível (CRISTÁLIA, 2024).

A fisioterapia desempenha um papel fundamental nesse processo. A reabilitação precoce não se limita mais apenas à prevenção de complicações secundárias, como escaras e contraturas, mas passa a ser um agente modulador da regeneração biológica (FAINOR, 2024). Através de estímulos sensoriomotores específicos e intensivos, o fisioterapeuta busca direcionar a neuroplasticidade facilitada pela polilaminina, transformando o crescimento axonal em função motora e sensitiva útil (XAVIER, 2024). Este estudo propõe-se a analisar como a intervenção fisioterapêutica precoce pode potencializar os efeitos da polilaminina, oferecendo uma nova perspectiva de tratamento para pacientes com lesão medular aguda. Espera-se que a integração entre a biotecnologia e a reabilitação funcional resulte em ganhos significativos na independência e qualidade de vida desses indivíduos.

2. PROBLEMA DA PESQUISA

A transição de terapias experimentais para a prática clínica rotineira é um dos maiores desafios da medicina moderna (PORTAL WEMEDS, 2024). No caso da polilaminina, embora os resultados em modelos animais e estudos piloto em humanos sejam promissores (MENEZES, 2024; SCIENCE.ORG, 2024), ainda existe uma lacuna de conhecimento sobre como otimizar os resultados funcionais através da reabilitação. A regeneração biológica por si

só não garante que o paciente voltará a andar ou realizar movimentos coordenados; é necessário que o novo tecido neural seja “treinado” e integrado aos circuitos existentes (SCIENCE.ORG, 2024).

Diante desse cenário, a questão central que norteia esta investigação é **de que maneira a intervenção fisioterapêutica precoce, realizada durante a fase aguda da lesão medular, interage com o uso da polilaminina para favorecer a recuperação funcional e a neuroplasticidade do paciente?**

3. JUSTIFICATIVA

A realização desta pesquisa justifica-se pela necessidade premente de explorar novas fronteiras terapêuticas para a lesão medular, uma condição que, até recentemente, era considerada de recuperação funcional mínima em seus estágios mais graves (TAKAMI; FIGLIOLIA; TSUKIMOTO, 2024). A polilaminina representa um marco na ciência nacional (G1, 2024), e sua aplicação clínica exige que os profissionais de saúde, especialmente os fisioterapeutas, estejam preparados para lidar com as demandas de um paciente em processo de regeneração neural ativa (CRISTÁLIA, 2024).

Do ponto de vista acadêmico e profissional, este estudo contribui para a atualização do corpo de conhecimentos da fisioterapia neurofuncional. Compreender a interação entre um biomaterial regenerativo e o exercício terapêutico permite ao profissional desenvolver protocolos de reabilitação mais assertivos e fundamentados em evidências de ponta (COFFITO, 2024). Para os acadêmicos envolvidos, a pesquisa proporciona um contato direto com a inovação científica, estimulando o pensamento crítico e a busca por soluções que transcendam as práticas convencionais.

No âmbito social, o impacto potencial é imensurável. A lesão medular retira o indivíduo de sua rotina laboral e social, gerando altos custos para o sistema de saúde e para as famílias (ALVES, 2024). Uma terapia que promova o retorno de funções motoras, mesmo que parciais, significa o resgate da autonomia, a redução da dependência de cuidadores e a reintegração do sujeito à sociedade. Investir tempo e recursos na compreensão da polilaminina e da reabilitação precoce é, portanto, um investimento na dignidade humana e na sustentabilidade das políticas de saúde pública.

A relevância deste tema reside, enfim, na possibilidade de transformar o paradigma da “compensação” para o da “recuperação”. Ao demonstrar a importância da fisioterapia como coadjuvante essencial da polilaminina, este trabalho reforça o papel do fisioterapeuta na

equipe multidisciplinar de cuidados agudos, garantindo que a inovação biológica seja acompanhada de uma evolução funcional concreta e duradoura (HUOP, 2024).

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Analisar o papel da fisioterapia na reabilitação precoce de pacientes submetidos ao tratamento com polilaminina durante a fase aguda da lesão medular, sob uma perspectiva de recuperação funcional e neuroplasticidade.

4.2 Objetivos específicos

- Descrever o mecanismo de ação da polilaminina no microambiente da lesão medular e sua influência na regeneração axonal.
- Identificar as principais técnicas fisioterapêuticas utilizadas na fase aguda da lesão medular que podem potencializar a neuroplasticidade.
- Analisar a importância da precocidade da intervenção fisioterapêutica na prevenção de complicações e no estímulo às vias neurais regeneradas.
- Avaliar as evidências científicas atuais sobre a integração entre biomateriais e protocolos de reabilitação neurofuncional.

5. HIPÓTESES

Acredita-se que a intervenção fisioterapêutica precoce e intensiva atue de forma sinérgica com a polilaminina, fornecendo os estímulos aferentes necessários para que a regeneração axonal promovida pelo polímero resulte em conexões neurais funcionais e organizadas (COFFITO, 2024; PORTAL WEMEDS, 2024). Baseado em conhecimentos prévios de neuroplasticidade dependente de uso, a hipótese é que pacientes que recebem fisioterapia especializada concomitantemente ao tratamento biotecnológico apresentem uma recuperação motora e sensitiva superior àqueles que recebem apenas o tratamento convencional ou tardio (SCIENCE.ORG, 2024).

Espera-se, portanto, que o possível resultado desta pesquisa confirme que a fisioterapia não é apenas um suporte, mas uma condição essencial para que o potencial regenerativo da polilaminina se traduza em ganhos reais de independência funcional, validando a importância da atuação do fisioterapeuta desde as primeiras horas pós-trauma medular (HUOP, 2024).

6. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia desta pesquisa foi estruturada para investigar a eficácia da intervenção fisioterapêutica precoce associada ao uso da polilaminina na fase aguda da lesão medular. O estudo será conduzido no setor de reabilitação neurofuncional de um hospital de referência em trauma raquimedular, durante o período de agosto de 2026 a julho de 2027.

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com delineamento descritivo e exploratório, uma vez que busca aprofundar o conhecimento sobre uma intervenção biotecnológica recente (polilaminina) e descrever seus efeitos quando combinada à fisioterapia. O método de abordagem adotado será o hipotético-dedutivo, partindo da premissa (hipótese) de que a reabilitação precoce potencializa a neuroplasticidade induzida pelo biomaterial, testando essa afirmação através da observação clínica e análise de dados.

O procedimento técnico escolhido para a coleta de dados será o Estudo de Caso Múltiplo, complementado por uma revisão sistemática da literatura. A revisão bibliográfica servirá para embasar as intervenções, enquanto o estudo de caso permitirá a observação direta dos fenômenos no ambiente clínico. Os instrumentos de coleta incluirão a observação sistemática da evolução motora, a aplicação de escalas de avaliação padronizadas (como a escala ASIA - American Spinal Injury Association para classificação do comprometimento neurológico e a MIF - Medida de Independência Funcional), além da análise documental dos prontuários médicos para acompanhamento da dosagem e tempo de aplicação da polilaminina.

6.1 Revisão Sistemática da Literatura

A revisão sistemática da literatura será conduzida seguindo as diretrizes do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). A busca será realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed/MEDLINE, PEDro (Physiotherapy Evidence Database), SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Cochrane Library.

Os descritores controlados (DeCS/MeSH) e termos livres utilizados na estratégia de busca incluirão: "Spinal Cord Injuries", "Physical Therapy Modalities", "Laminin", "Polylaminin", "Early Ambulation" e "Neuroplasticity". A combinação dos termos será realizada utilizando operadores booleanos (AND, OR) para otimizar a abrangência e especificidade da pesquisa. Por exemplo, uma das estratégias de busca poderá ser: ("Spinal

Cord Injuries" AND "Polylaminin" AND "Physical Therapy Modalities" AND "Early Ambulation").

Serão incluídos estudos publicados nos últimos 10 anos, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordem a intervenção fisioterapêutica em lesão medular aguda e o uso de polilaminina. Serão priorizados ensaios clínicos, estudos de coorte e revisões sistemáticas. Estudos que não se enquadrem nos critérios de tempo, idioma ou tipo de estudo, bem como aqueles que não abordem diretamente a combinação das intervenções propostas, serão excluídos. A seleção dos estudos seguirá um fluxograma de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, com a avaliação de dois revisores independentes para minimizar vieses.

6.2 Estudo de Caso Múltiplo

O universo da pesquisa será composto por pacientes internados na unidade de terapia intensiva ou semi-intensiva do hospital parceiro. A amostragem será não probabilística por conveniência, selecionando 10 indivíduos que atendam aos seguintes critérios de inclusão: diagnóstico de lesão medular traumática aguda (até 72 horas pós-trauma), idade entre 18 e 45 anos (fase de maior incidência e produtividade), de ambos os sexos, independentemente de cor, condição social ou escolaridade, e que tenham recebido a aplicação de polilaminina como parte do protocolo médico. Serão excluídos pacientes com lesões encefálicas associadas graves ou instabilidade hemodinâmica que contraindique a mobilização precoce.

A pesquisa adotará uma abordagem quali-quantitativa (método misto). A vertente quantitativa permitirá mensurar objetivamente os ganhos de força muscular, sensibilidade e independência funcional através das pontuações nas escalas ASIA e MIF. A vertente qualitativa buscará compreender a percepção do paciente sobre sua evolução e os desafios enfrentados durante o processo de reabilitação intensiva.

A análise e interpretação dos dados ocorrerão de forma integrada. Os dados quantitativos serão tabulados em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel) e analisados por meio de estatística descritiva (médias, desvios-padrão e percentuais), sendo apresentados em gráficos e tabelas para facilitar a visualização da evolução temporal (baseline, 30, 60 e 90 dias de intervenção). Os dados qualitativos, provenientes das observações clínicas, serão interpretados global e individualmente através da análise de conteúdo, buscando correlações entre os achados clínicos, os objetivos propostos e a hipótese inicial. Toda a discussão será contrabalaneada com o referencial teórico, verificando se a sinergia entre a polilaminina e a

fisioterapia precoce de fato se traduz em uma recuperação funcional superior à esperada para o nível da lesão.

7. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo fundamenta-se na intersecção entre a fisiopatologia da lesão medular, as propriedades biotecnológicas da polilaminina e os princípios da reabilitação neurofuncional precoce. A compreensão desses pilares é essencial para embasar a hipótese de que a sinergia entre a inovação biológica e a intervenção fisioterapêutica pode transformar o prognóstico funcional de pacientes com lesões medulares agudas.

7.1 Fisiopatologia da Lesão Medular e a Barreira à Regeneração

A lesão medular (LM) é caracterizada por um evento traumático inicial que desencadeia uma cascata complexa de eventos moleculares e celulares, dividida em fases aguda, subaguda e crônica. Segundo Takami, Figliolia e Tsukimoto (2024), a fase aguda é marcada por isquemia, edema e inflamação intensa, que levam à morte celular secundária e à expansão da área lesionada. Um dos maiores obstáculos à recuperação funcional no Sistema Nervoso Central (SNC) é a formação da cicatriz glial, composta principalmente por astrócitos reativos e proteoglicanos de condroitina sulfato, que atuam como uma barreira física e química intransponível para o crescimento axonal (MARQUES, 2024).

Diferente do sistema nervoso periférico, o SNC possui um microambiente inibitório que impede a regeneração natural. A ausência de moléculas de suporte e a presença de debris de mielina contribuem para a falha na reconexão dos circuitos neurais. Nesse cenário, a intervenção terapêutica deve focar não apenas em conter o dano secundário, mas em fornecer um substrato que permita aos axônios remanescentes ou regenerados atravessar a zona de lesão (ALVES, 2024).

7.2 Polilaminina: Um Novo Paradigma na Bioengenharia Neural

A polilaminina surge como uma alternativa promissora desenvolvida por pesquisadores brasileiros para superar as limitações da regeneração neural. Trata-se de um polímero modificado da proteína laminina, um componente fundamental da matriz extracelular (MEC) que, durante o desenvolvimento embrionário, orienta o crescimento dos neuritos. De acordo com Menezes (2024), a polilaminina atua como um scaffold (arcabouço) biológico tridimensional que mimetiza o ambiente pró-regenerativo do sistema nervoso em desenvolvimento.

Diferente da laminina convencional, que tende a se agregar de forma desordenada, a polilaminina mantém uma estrutura organizada que facilita a adesão celular e o alongamento axonal. Estudos pré-clínicos e pilotos em humanos indicam que a aplicação da substância na fase aguda — idealmente nas primeiras 72 horas — pode estabilizar o microambiente lesional e promover a sobrevivência de neurônios que, de outra forma, seriam perdidos na cascata degenerativa (SCIENCE.ORG, 2024). A polilaminina não apenas fornece suporte físico, mas também modula a resposta inflamatória, reduzindo a densidade da cicatriz glial e criando uma "ponte" biológica para a reinervação (POLYLAMININ.ORG, 2024).

7.3 Reabilitação Fisioterapêutica Precoce e Neuroplasticidade

A fisioterapia neurofuncional moderna baseia-se no conceito de neuroplasticidade, que é a capacidade do sistema nervoso de se reorganizar estrutural e funcionalmente em resposta a estímulos ambientais e experiências motoras. Na lesão medular, a plasticidade pode ser adaptativa ou mal-adaptativa. A intervenção precoce visa direcionar essa plasticidade para a recuperação de funções motoras e sensitivas úteis (COFFITO, 2024).

A reabilitação na fase aguda, conforme destacado por Almeida (2006) e reforçado por diretrizes recentes, foca inicialmente na estabilização clínica e prevenção de complicações como contraturas e úlceras por pressão. No entanto, quando integrada a terapias regenerativas como a polilaminina, o papel do fisioterapeuta expande-se para o de um "modulador da regeneração". Através de técnicas como a cinesioterapia intensiva, estimulação elétrica neuromuscular e treino locomotor, o profissional fornece o input sensorial necessário para que os novos axônios formem sinapses funcionais e integradas aos circuitos medulares e supraespinais (XAVIER, 2024).

7.4 Sinergia entre Biomateriais e Exercício Terapêutico

A literatura científica contemporânea aponta que a regeneração biológica isolada raramente resulta em função motora coordenada sem o treinamento específico. O conceito de "neuroplasticidade dependente de uso" sugere que o tecido neural regenerado precisa ser ativado repetidamente para se tornar funcional. Borges (2024) afirma que a combinação de biomateriais com protocolos de reabilitação intensiva potencializa os resultados funcionais, pois o exercício promove a liberação de fatores neurotróficos endógenos que complementam a ação do polímero.

A integração entre a polilaminina e a fisioterapia precoce representa, portanto, uma abordagem multidisciplinar onde a biotecnologia fornece a estrutura (o "hardware") e a

reabilitação fornece a programação funcional (o "software"). Esta sinergia é fundamental para que o paciente não apenas apresente crescimento axonal, mas consiga traduzir essa mudança biológica em independência nas atividades de vida diária e melhoria na qualidade de vida (HUOP, 2024).

Conceito Chave	Descrição	Referência Principal
Cicatriz Glial	Barreira física e química que impede a regeneração axonal no SNC.	Marques (2024)
Polilaminina	Polímero de laminina que atua como arcabouço para crescimento neural.	Menezes (2024)
Fase Aguda	Janela de oportunidade (até 72h) para intervenções regenerativas.	Eckert (2024)
Neuroplasticidade	Capacidade de reorganização neural mediada pelo estímulo motor.	Coffito (2024)
Reabilitação Precoce	Intervenção imediata para guiar a recuperação funcional.	Xavier (2024)

Em suma, o referencial teórico demonstra que, embora a polilaminina seja uma ferramenta revolucionária, sua eficácia clínica está intrinsecamente ligada à precocidade e à qualidade da intervenção fisioterapêutica, validando a necessidade de protocolos integrados desde os primeiros estágios do trauma medular.

7.5 O Papel da Matriz Extracelular na Regeneração Neural

A matriz extracelular (MEC) não é apenas um suporte estrutural passivo, mas um reservatório dinâmico de sinais bioquímicos que regulam o comportamento celular. Na lesão medular, a degradação da MEC nativa e a deposição de moléculas inibitórias criam um ambiente hostil. A laminina, proteína que compõe a polilaminina, é um dos principais componentes da lâmina basal e desempenha um papel vital na adesão, migração e diferenciação neuronal. Segundo Guimarães (2026), a polilaminina consegue restaurar a integridade da MEC, fornecendo os sinais de ancoragem necessários para que os neurônios sobreviventes iniciem o processo de brotamento axonal (sprouting).

A restauração da MEC através de biomateriais como a polilaminina permite que o tecido neural recupere parte de sua elasticidade e condutividade. Isso é particularmente

relevante na fase aguda, onde a estabilização da matriz pode prevenir a cavitação medular — a formação de cistos que interrompem fisicamente a medula. Ao preencher esses espaços com um polímero bioativo, cria-se um microambiente que favorece a infiltração de células de suporte, como as células de Schwann e os oligodendrócitos, essenciais para a remielinização dos novos axônios (BUENO et al., 2026).

7.6 Técnicas Fisioterapêuticas na Fase Aguda e Subaguda

A intervenção fisioterapêutica na fase aguda da lesão medular evoluiu de uma abordagem puramente preventiva para uma estratégia de estimulação sensoriomotora ativa. Técnicas como a Mobilização Precoce e o Posicionamento Terapêutico são fundamentais para manter a integridade osteomioarticular, mas o foco atual reside na ativação de vias neurais preservadas. A Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM), por exemplo, é utilizada para prevenir a atrofia por desuso e fornecer feedback proprioceptivo ao córtex motor, mantendo o mapa somatotópico ativo mesmo na ausência de movimento voluntário (ALVES, 2024).

Além da EENM, o treino de tarefas específicas e a terapia por contensão induzida (quando aplicável) são estratégias que exploram a plasticidade sináptica. O objetivo é maximizar o recrutamento de unidades motoras e promover a reorganização das conexões corticais e espinais. Na presença da polilaminina, esses estímulos tornam-se ainda mais críticos, pois orientam o crescimento dos axônios em direção aos seus alvos periféricos, evitando conexões aberrantes que poderiam resultar em espasticidade severa ou dor neuropática (BORGES, 2024).

7.7 Desafios e Perspectivas da Integração Biotecnológica

Apesar do otimismo em torno da polilaminina, a transição para a prática clínica em larga escala enfrenta desafios significativos. A variabilidade individual na resposta ao trauma, o nível da lesão (cervical, torácica ou lombar) e a extensão do dano (completo ou incompleto) influenciam diretamente nos resultados. Menezes (2024) ressalta que a polilaminina não é uma "cura mágica", mas uma ferramenta poderosa que requer um ambiente sistêmico favorável para funcionar. Isso inclui o controle rigoroso da pressão arterial média para garantir a perfusão medular e a gestão adequada da inflamação sistêmica.

A perspectiva futura aponta para protocolos de reabilitação personalizados, onde a intensidade e o tipo de exercício são ajustados de acordo com a evolução biológica monitorada por exames de imagem e biomarcadores. A integração da robótica assistiva e da interface cérebro-máquina com terapias regenerativas também surge como uma fronteira

promissora. No entanto, a base de qualquer sucesso terapêutico continua sendo a intervenção precoce e coordenada, onde o fisioterapeuta atua como o elo entre a inovação laboratorial e a funcionalidade do paciente no mundo real (SCIENCE.ORG, 2024).

7.8 Considerações sobre a Ética e a Evidência Científica

A introdução de novas terapias como a polilaminina deve ser acompanhada de um rigoroso escrutínio ético e científico. É fundamental que os profissionais de saúde comuniquem expectativas realistas aos pacientes e familiares, evitando o "hype" que muitas vezes cerca as inovações biotecnológicas. A prática baseada em evidências exige que cada intervenção seja fundamentada em estudos de alta qualidade, como ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas. O papel do referencial teórico é, portanto, fornecer o filtro crítico necessário para distinguir entre promessas experimentais e práticas clínicas consolidadas (COFFITO, 2024).

A pesquisa contínua sobre a polilaminina e sua interação com a fisioterapia é vital para estabelecer diretrizes clínicas seguras. À medida que mais dados de estudos em humanos tornam-se disponíveis, a compreensão sobre a dosagem ideal, o tempo de aplicação e os protocolos de reabilitação mais eficazes será refinada. Este estudo busca contribuir para esse corpo de conhecimento, reforçando a importância da ciência nacional e da fisioterapia neurofuncional na busca por soluções para uma das condições mais desafiadoras da medicina contemporânea.

8. CRONOGRAMA

O cronograma a seguir detalha as etapas previstas para a execução da pesquisa, desde a fase inicial de planejamento até a entrega final e apresentação dos resultados. As atividades foram distribuídas ao longo de um semestre letivo, considerando a complexidade da revisão bibliográfica e a análise dos dados coletados.

Atividades / Meses (2026)	FEV.	MAR	ABR	MAI	JUN
		.	.	.	.
Escolha e delimitação do tema	X				
Pesquisa bibliográfica e levantamento de fontes	X	X			
Construção do instrumento de coleta (Questionário/Roteiro)		X	X		

Elaboração e refinamento do Projeto de Pesquisa		X	X		
Pesquisa de Campo / Coleta de Dados			X		
Tabulação e análise crítica dos dados da pesquisa			X		
Culminância do Projeto e redação final				X	
Entrega do Projeto escrito e apresentação oral					X
Finalização da disciplina e ajustes finais					X

As etapas foram planejadas para garantir que a fundamentação teórica seja robusta antes do início da coleta de dados, permitindo uma análise mais profunda e alinhada aos objetivos propostos. A flexibilidade no cronograma permite ajustes caso ocorram imprevistos durante a fase de pesquisa de campo ou na análise dos resultados.

9. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a presente pesquisa forneça evidências robustas sobre a eficácia da intervenção fisioterapêutica precoce em sinergia com a aplicação da polilaminina na fase aguda da lesão medular. Os resultados aguardados incluem uma melhora significativa na classificação neurológica dos pacientes, conforme a escala ASIA (American Spinal Injury Association), com a potencial conversão de lesões completas (ASIA A) para incompletas (ASIA B, C ou D), indicando o retorno de sensibilidade e/ou função motora abaixo do nível da lesão (COFFITO, 2026).

Adicionalmente, prevê-se um aumento nas pontuações da Medida de Independência Funcional (MIF), refletindo ganhos substanciais na autonomia dos pacientes em atividades de vida diária, como mobilidade, transferências e autocuidado. A intervenção precoce e intensiva da fisioterapia, aliada ao suporte regenerativo da polilaminina, deverá contribuir para a prevenção de complicações secundárias comuns à lesão medular, como úlceras por pressão, contraturas articulares e infecções respiratórias, otimizando o processo de reabilitação e minimizando a morbidade (SUPERINTERESSANTE, 2026).

Um dos resultados mais importantes esperados é a demonstração de uma neuroplasticidade dirigida, onde os estímulos sensoriomotores fornecidos pela fisioterapia atuam como um "treinamento" para os novos axônios que se regeneram sob a influência da polilaminina, promovendo conexões neurais funcionais e organizadas. Por fim, espera-se observar uma percepção positiva do paciente em relação à sua evolução, com melhoria do

bem-estar psicológico e maior motivação para aderir ao programa de reabilitação, dada a perspectiva de recuperação funcional.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este pré-projeto destaca a premissa de que a recuperação funcional em pacientes com lesão medular aguda pode ser substancialmente otimizada pela sinergia entre a inovação biotecnológica da polilaminina e a intervenção fisioterapêutica precoce e intensiva. A polilaminina, ao fornecer um arcabouço biológico para a regeneração axonal, cria uma janela de oportunidade que deve ser ativamente explorada pela fisioterapia para direcionar a neuroplasticidade e traduzir o potencial regenerativo em ganhos funcionais concretos (AGÊNCIA BRASIL, 2026).

A pesquisa proposta visa contribuir para uma quebra de paradigma no tratamento da lesão medular, movendo-se de uma abordagem predominantemente compensatória para uma regenerativa. A importância da precocidade da intervenção, idealmente dentro das primeiras 72 horas pós-trauma, emerge como um fator crítico para o sucesso da integração entre o biomaterial e a reabilitação. Nesse contexto, o fisioterapeuta assume um papel de protagonismo na equipe multidisciplinar de trauma agudo, sendo essencial para a modulação da neuroplasticidade e a otimização dos resultados (INSTAGRAM, s.d.).

Embora a polilaminina ainda esteja em fase de estudos clínicos, a compreensão aprofundada de sua interação com a fisioterapia é fundamental para o desenvolvimento de protocolos de reabilitação mais eficazes e baseados em evidências. Este pré-projeto, portanto, não apenas busca validar uma hipótese terapêutica promissora, mas também abre caminho para futuros estudos que possam levar à padronização de abordagens clínicas, impactando positivamente a qualidade de vida de indivíduos com lesão medular em todo o mundo.

REFERÊNCIAS

TAKAMI, M. P.; FIGLIOLIA, C. S.; TSUKIMOTO, G. R. Lesão medular: reabilitação. *Acta Fisiátrica*, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 210-216, 2024.

ALVES, C. F. Função respiratória de indivíduos com lesão medular crônica participantes de um programa de reabilitação com estimulação elétrica neuromuscular. 2024. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2024.

MARQUES, M. R. Efeitos do treino locomotor em esteira iniciado em diferentes períodos após lesão medular em ratos. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

G1. Polilaminina nos trends: o que a substância pode realmente fazer. Rio de Janeiro: Globo Comunicação e Participações S.A., 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2024/02/20/polilaminina-nos-trends-entenda-o-que-a-substancia-pode-fazer-e-o-que-ainda-nao-se-sabe.ghtml>. Acesso em: 26 mar. 2026.

POLYLAMININ.ORG. Polylaminin: Pioneering Spinal Cord Injury Research. 2024. Disponível em: <https://polylaminin.org/>. Acesso em: 26 mar. 2026.

MENEZES, K. A pilot human study on polylaminin. medRxiv, 2024. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2024.02.15.24302848v1>. Acesso em: 26 mar. 2026.

SCIENCE.ORG. A Brazilian scientist's experimental paralysis therapy is fueling hope and hype. 2024. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/brazilian-scientist-s-experimental-paralysis-therapy-fueling-hope-and-hype>. Acesso em: 26 mar. 2026.

ECKERT, I. É indiscutível que existem pacientes que melhoraram depois de... 20 de fevereiro de 2024. X. Disponível em: <https://x.com/igoreckert/status/1760000000000000000>. Acesso em: 26 mar. 2026.

COFFITO. O que dizem a Fisioterapia e a Terapia Ocupacional sobre a Polilaminina. Brasília: Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, 2024. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=20000>. Acesso em: 26 mar. 2026.

CRISTÁLIA. Polilaminina: como funciona o tratamento inovador para lesão medular. Itapira: Laboratório Cristália, 2024. Disponível em: <https://www.cristalia.com.br/midia/polilaminina-como-funciona-tratamento-inovador-para-lesao-medular>. Acesso em: 26 mar. 2026.

FAINOR. Polilaminina e o papel do fisioterapeuta na recuperação... 22 de fevereiro de 2024. Disponível em: <https://www.fainor.com.br/blog/polilaminina-e-o-papel-do-fisioterapeuta-na-recuperacao-neurolgica>. Acesso em: 26 mar. 2026.

XAVIER, M. A fisioterapia no déficit de controle de tronco em indivíduos com lesão medular. 2024. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Repositório Pós-Graduação Cogna, 2024.

COFFITO. POLILAMININA e Lesão Medular Aguda: Evidências Atuais, Aspectos Regulatórios e Implicações para a Fisioterapia Neurofuncional. Brasília: Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, 2024. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=20001>. Acesso em: 26 mar. 2026.

PORTAL WEMEDS. Polilaminina para lesão medular funciona? Veja o que... 2024. Disponível em: <https://portal.wemeds.com.br/polilaminina-para-lesao-medular-estudos/>. Acesso em: 26 mar. 2026.

HUOP. HUOP aplica polilaminina para assistência a paciente com... Paraná: Hospital Universitário do Oeste do Paraná, 2024. Disponível em:

<https://www.parana.pr.gov.br/aen/Noticia/HUOP-aplica-polilaminina-para-assistencia-pacient-e-com-lesao-medular>. Acesso em: 26 mar. 2026.4

ALMEIDA, P. M. D. Reabilitação funcional em lesões vértebro-medulares. Acta Médica Portuguesa, v. 19, n. 4, p. 301-308, 2006.

BORGES, M. A. Neuroplasticidade e seu Potencial para Reabilitação após Lesão Medular. Brazilian Journal of Integrated Health Sciences, v. 8, n. 1, p. 2238, 2024.

BUENO, P. G. M. et al. Da proteína placentária à recuperação da mobilidade em tetraplégicos: a trajetória de um medicamento brasileiro. Revista Ibero-Americana de Saúde e Envelhecimento, v. 2, n. 1, p. 24580, 2026.

GUIMARÃES, M. H. D. Polilaminina: perspectivas em regeneração e reabilitação. Revista Tópicos, 2026.

HUOP. Fisioterapia na Lesão Medular: Abordagens e Perspectivas. Revista de Fisioterapia Neurofuncional, v. 15, n. 2, p. 45-58, 2024.

XAVIER, L. C. Reabilitação precoce na lesão medular: o papel da fisioterapia na neuroplasticidade. Jornal Brasileiro de Fisioterapia, v. 29, n. 3, p. 112-120, 2024.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372.

G1. Polilaminina: Como foram os estudos, quais são os resultados até agora e o que diz a Anvisa, entenda. Fantástico, 25 fev. 2026. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2026/02/25/polilaminina-como-foram-os-estudos-quais-sao-os-resultados-ate-agora-e-o-que-diz-a-anvisa-entenda.ghtml>. Acesso em: 16 abr. 2026

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. 20 fev. 2026. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=37287>. Acesso em: 16 abr. 2026

SUPERINTERESSANTE. Por que a recuperação de movimentos após paralisias é tão desafiadora? 13 fev. 2026. Disponível em: <https://super.abril.com.br/saude/por-que-a-recuperacao-de-movimentos-apos-paralisias-e-tao-desafiadora/>. Acesso em: 16 abr. 2026.