**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB**
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA - FEF**
**CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO**

**VANESSA MATEUS DE OLIVEIRA**

# DESENVOLVIMENTO DA MARCHA DURANTE A PRIMEIRA INFÂNCIA EM CRIANÇAS COM MIELOMENINGOCELE: UMA REVISÃO NARRATIVA

**Brasília - DF**
**2026**

**VANESSA MATEUS DE OLIVEIRA**

# DESENVOLVIMENTO DA MARCHA DURANTE A PRIMEIRA INFÂNCIA EM CRIANÇAS COM MIELOMENINGOCELE: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Faculdade de Educação Física - FEF, da Universidade de Brasília - UnB, para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Giordano Marcio Gatinho Bonuzzi

**Brasília - DF**

**2026**

**VANESSA MATEUS DE OLIVEIRA**

# DESENVOLVIMENTO DA MARCHA DURANTE A PRIMEIRA INFÂNCIA EM CRIANÇAS COM MIELOMENINGOCELE: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Faculdade de Educação Física - FEF, da Universidade de Brasília - UnB, para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Giordano Marcio Gatinho Bonuzzi

**DATA DE APROVAÇÃO: 13/07/2026**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Giordano Marcio Gatinho Bonuzzi

Prof. Dr. Jake Carvalho do Carmo

*Dedico este trabalho à minha família, que foi minha maior fonte de força, apoio e inspiração em cada etapa desta caminhada.*

“Trabalhar para que cada pessoa seja tratada com base no seu potencial e não nas suas dificuldades.”

(Aloysio Campos da Paz Júnior e Lúcia Willadino Braga)

**AGRADECIMENTOS**

Aos meus familiares, pelo apoio constante, pelo incentivo, por acreditarem no meu potencial e por serem a base que tornou este sonho possível. A perspectiva de, um dia, poder proporcionar uma vida melhor para quem amo por meio dos estudos foi o combustível essencial para que eu superasse cada desafio desta jornada acadêmica.

Aos professores do curso de Educação Física da Universidade de Brasília, que compartilharam não apenas conhecimentos, mas também o entusiasmo e o respeito pela profissão.

Aos profissionais de Educação Física da Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação (unidade Lago Norte), em especial à equipe do Programa de Reabilitação Infantil. Obrigada pelos ensinamentos valiosos e por me mostrarem a verdadeira essência e a sensibilidade da Educação Física Adaptada.

Aos pequenos pacientes e às suas famílias, com quem tive o privilégio de conviver durante o período de estágio na Reabilitação Infantil. Vocês foram a minha maior inspiração para a realização deste trabalho e me ensinaram o real significado de resiliência e superação.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu mais sincero agradecimento.

## RESUMO

A mielomeningocele (MMC) é uma das principais causas de deficiência física na infância, comprometendo o desenvolvimento motor e a aquisição da marcha, com repercussões sobre a funcionalidade, a autonomia e a participação social. Este estudo teve como objetivo analisar e sintetizar as evidências científicas acerca do desenvolvimento da marcha durante a primeira infância em crianças com MMC, identificando os principais fatores relacionados à sua aquisição, prognóstico e estratégias de intervenção. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, realizada entre abril e julho de 2026, por meio de buscas nas bases SciELO, LILACS, PubMed, Google Acadêmico e Cochrane Library, complementadas por livros, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e documentos institucionais. Foram incluídas publicações em português, inglês e espanhol, sem delimitação temporal. As evidências sugerem que o desenvolvimento da marcha na MMC ocorre de forma mais lenta e variável que no desenvolvimento típico, sendo a deambulação iniciada, em média, por volta dos dois anos de idade, podendo ultrapassar os três anos nos casos de maior comprometimento funcional. Os maiores ganhos relacionados à mobilidade concentram-se nos quatro primeiros anos de vida, sendo pouco provável a aquisição de marcha comunitária quando a criança não apresenta marcha independente com boa agilidade até aproximadamente os cinco anos. O prognóstico locomotor é determinado principalmente pelo nível da lesão medular, sendo mais favorável em crianças com lesões sacrais e lombares baixas e menos favorável naquelas com lesões lombares altas e torácicas. Também se associam a melhor prognóstico o desenvolvimento do engatinhar cruzado, a preservação da força do glúteo máximo igual ou superior ao grau 3, o bom controle de tronco na posição ajoelhada e o equilíbrio regular na posição ortostática. Em contrapartida, déficits de extensão do joelho superiores a 25° e contraturas em flexão do quadril acima de 35° relacionam-se a pior prognóstico funcional. A avaliação funcional, por meio de classificações como Hoffer e MMFC, mostrou-se importante para estimar o potencial de marcha, orientar intervenções e acompanhar a evolução clínica. Entre as principais estratégias terapêuticas destacam-se a reabilitação iniciada precocemente, o treinamento funcional da marcha, o treino em esteira, a utilização individualizada de órteses e dispositivos auxiliares para otimizar o alinhamento

postural e reduzir o gasto energético durante a locomoção e, em casos criteriosamente selecionados, o reparo fetal, associado à maior probabilidade de marcha independente. No âmbito da Educação Física, os achados reforçam a importância da promoção da atividade física, do desenvolvimento das capacidades físicas e habilidades motoras e da participação em práticas corporais adaptadas, embora ainda sejam escassas as pesquisas específicas sobre a atuação desse profissional junto a crianças com MMC. As evidências analisadas indicam que o desenvolvimento da marcha resulta da interação entre fatores neurológicos, musculoesqueléticos, funcionais e ambientais, sendo favorecido por intervenções precoces, individualizadas e conduzidas por equipes interdisciplinares, evidenciando a necessidade de ampliar estudos longitudinais e pesquisas voltadas à atuação do profissional de Educação Física nessa população.

**Palavras-chave:** espinha bífida; mielomeningocele; marcha; desenvolvimento motor; criança; reabilitação.

## ABSTRACT

Myelomeningocele (MMC) is one of the leading causes of physical disability in childhood, impairing motor development and gait acquisition, with repercussions for functionality, autonomy, and social participation. This study aimed to analyze and synthesize the scientific evidence regarding gait development during early childhood in children with MMC, identifying the main factors related to gait acquisition, prognosis, and intervention strategies. This narrative literature review was conducted between April and July 2026 through searches of the SciELO, LILACS, PubMed, Google Scholar, and Cochrane Library databases, complemented by books, dissertations, undergraduate theses, and institutional documents. Publications in Portuguese, English, and Spanish were included without time restrictions. The evidence indicates that gait development in children with MMC is slower and more variable than in typically developing children, with ambulation beginning, on average, around two years of age and occurring after three years in cases of greater functional impairment. The greatest gains in mobility occur during the first four years of life, and the acquisition of community ambulation is considered unlikely when independent walking with good agility has not been achieved by approximately five years of age. Gait prognosis is determined primarily by the neurological level of the spinal lesion, being more favorable in children with sacral and low lumbar lesions and less favorable in those with high lumbar and thoracic lesions. Better outcomes are also associated with the development of reciprocal crawling, preservation of gluteus maximus muscle strength of at least grade 3, good trunk control in the kneeling position, and fair standing balance. In contrast, knee extension deficits greater than 25° and hip flexion contractures exceeding 35° are associated with poorer functional prognosis. Functional assessment, using classifications such as the Hoffer classification and the Myelomeningocele Functional Classification (MMFC), has proven important for estimating gait potential, guiding interventions, and monitoring clinical progression. The main therapeutic strategies include early rehabilitation, functional gait training, treadmill training, individualized prescription of orthoses and assistive devices to optimize postural alignment and reduce energy expenditure during ambulation, and, in carefully selected cases, fetal repair surgery, which is associated with a greater likelihood of achieving independent walking. In the field of Physical Education, the findings reinforce the importance of promoting physical activity, developing physical capacities and motor skills, and encouraging participation in adapted physical activities, although studies specifically addressing the role of Physical Education professionals in children with MMC remain scarce. The evidence analyzed indicates that gait development results from the interaction of

neurological, musculoskeletal, functional, and environmental factors and is optimized through early, individualized, interdisciplinary interventions, highlighting the need for further longitudinal studies and research focusing on the role of Physical Education professionals in this population.

**Keywords:** spina bifida; myelomeningocele; gait; motor development; child; rehabilitation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1:** Aspecto clínico da MMC em recém-nascido. Fonte: Palhares (2000).....18

**Figura 2:** Idade (em meses) em que os bebês atingem os principais marcos do desenvolvimento motor. Fonte: Adaptado de COLE; COLE (2003). .....21

**Figura 3:** Estratégia de locomoção em posição de urso apresentada por criança com MMC. Fonte: Palhares (2000).....22

**Figura 4**: Principais marcos do desenvolvimento locomotor e fatores prognósticos da marcha em crianças com mielomeningocele. Fonte: Elaboração própria, com base em Palhares (2000), Collange et al. (2006), Santos et al. (2013) e Machado, Gerzson e Almeida (2019).....23

**Figura 5:** Versão brasileira da Classificação Funcional da Mielomeningocele (MMFC). Fonte: Tedesco, Dias e Nicolini-Panisson (2023).....26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FEF – Faculdade de Educação Física
FMS – Functional Mobility Scale
GMFCS – Gross Motor Function Classification System
MMFC – Myelomeningocele Functional Classification
MMC – Mielomeningocele
UnB – Universidade de Brasília

**SUMÁRIO**

**1. INTRODUÇÃO……..14**

**1.1. Contextualização da Mielomeningocele……..14**
**1.2. Importância do desenvolvimento motor na infância……..14**
**1.3. Relevância da marcha para independência funcional……..14**
**1.4. Problema de pesquisa……..14**
**1.5. Objetivos……..15**
***1.5.1. Geral……15***
***1.5.2. Específicos……15***

**2. METODOLOGIA……16**

**2.1. Tipo de estudo……16**
**2.2. Fontes de informações……..16**
**2.3. Estratégia de busca……16**
**2.4. Critérios de inclusão e exclusão……16**
**2.5. Análise dos estudos……16**

**3. DESENVOLVIMENTO……18**
**3.1. Aspectos gerais da MMC……..18**
***3.1.1. Definição……18***
***3.1.2. Etiologia……18***
***3.1.3. Epidemiologia……19***
***3.1.4. Histórico……19***
**3.2. Desenvolvimento típico da marcha……20**
**3.3. Alterações locomotoras na MMC……..21**
**3.4. Fatores prognósticos……..23**
**3.5. Avaliação funcional……24**
**3.6. Estratégias de intervenção……26**
**3.7. Implicações específicas para a Educação Física……..28**

**4. DISCUSSÃO……30**
**4.1. Convergências das evidências……..30**
**4.2. Divergências e aspectos ainda controversos……30**
**4.3. Lacunas da literatura e implicações para a prática profissional……...31**
**4.4. Limitações da revisão……31**

**5. CONCLUSÃO……..33**

**6. REFERÊNCIAS……34**

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Contextualização da Mielomeningocele

A mielomeningocele (MMC) é uma malformação congênita do sistema nervoso central e uma das principais causas de deficiência física na infância. Decorrente de um defeito no fechamento do tubo neural, pode ocasionar comprometimentos motores, sensitivos e ortopédicos de diferentes magnitudes, cuja gravidade varia conforme o nível da lesão medular (PALHARES, 2000; SANTOS et al., 2013).

Embora sua incidência tenha diminuído nas últimas décadas em decorrência dos avanços na prevenção e no diagnóstico pré-natal, a MMC permanece como uma condição de grande relevância para a saúde pública devido às repercussões funcionais que podem acompanhar o indivíduo ao longo da vida e ao aumento da sobrevida dessa população.

## 1.2. Importância do desenvolvimento motor na infância

O desenvolvimento motor corresponde ao processo de aquisição e aperfeiçoamento das habilidades de movimento ao longo da infância, resultado da interação entre a maturação biológica e as experiências vivenciadas pela criança (COLE; COLE, 2003).

Na MMC, o comprometimento neurológico pode modificar esse processo desde os primeiros anos de vida, limitando a aquisição de habilidades motoras e comprometendo a funcionalidade. Entre essas habilidades, a marcha destaca-se por seu papel na mobilidade e na autonomia da criança (PALHARES, 2000; PEREIRA, 2024).

## 1.3. Relevância da marcha para independência funcional

A marcha representa um importante marco do desenvolvimento infantil e um dos principais objetivos da reabilitação de crianças com MMC. Sua aquisição depende principalmente do nível de comprometimento neurológico e pode ocorrer de forma independente ou com o auxílio de órteses, dispositivos auxiliares e outros recursos de mobilidade (PALHARES, 2000; COLLANGE et al., 2006; MACHADO; GERZSON; ALMEIDA, 2019).

Mesmo quando assistida, a marcha favorece a mobilidade funcional, amplia as possibilidades de participação em diferentes contextos e influencia diretamente a qualidade de vida da criança. Dessa forma, compreender os fatores relacionados ao seu desenvolvimento é fundamental para subsidiar estratégias de reabilitação e orientar a atuação dos profissionais envolvidos no cuidado dessa população.

## 1.4. Problema de pesquisa

Embora a literatura descreva aspectos clínicos, fatores prognósticos e estratégias de reabilitação na MMC, as evidências sobre o desenvolvimento da marcha durante a primeira infância permanecem dispersas e, frequentemente, abordam fatores de forma isolada. Essa fragmentação dificulta uma compreensão

integrada de como essa habilidade é adquirida e dos principais fatores que influenciam seu prognóstico.

Nesse contexto, a revisão narrativa mostra-se adequada por reunir e discutir criticamente as evidências disponíveis, oferecendo uma visão abrangente sobre o desenvolvimento da marcha em crianças com MMC e suas implicações para a reabilitação interdisciplinar e para a atuação do profissional de Educação Física.

Diante desse cenário, o presente estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa:

Como ocorre o desenvolvimento da marcha durante a primeira infância em crianças com MMC e quais fatores influenciam sua aquisição e prognóstico?

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Geral

Analisar e sintetizar a literatura sobre o desenvolvimento da marcha durante a primeira infância em crianças com MMC, identificando os principais fatores relacionados à sua aquisição e ao seu prognóstico.

### 1.5.2. Específicos

- Contextualizar a MMC quanto aos seus aspectos clínicos, epidemiológicos e funcionais;
- Descrever o desenvolvimento típico da marcha durante a primeira infância;
- Identificar as principais alterações locomotoras observadas em crianças com MMC;
- Analisar os fatores associados à aquisição e ao prognóstico da marcha;
- Descrever as principais estratégias de intervenção voltadas ao desenvolvimento da marcha;
- Discutir as implicações dos achados para a reabilitação interdisciplinar e para a atuação do profissional de Educação Física.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Tipo de estudo

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, desenvolvida para reunir e discutir as evidências científicas sobre o desenvolvimento da marcha durante a primeira infância em crianças com MMC. Esse tipo de revisão permite integrar estudos com diferentes delineamentos metodológicos, favorecendo uma análise ampla e crítica do conhecimento disponível.

### 2.2. Fontes de informações

A busca bibliográfica foi realizada entre abril e julho de 2026 nas bases SciELO, LILACS, PubMed, Google Acadêmico e Cochrane Library.

Também foram consultados livros, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e documentos institucionais que contribuíram para a contextualização da MMC e para a compreensão dos fatores relacionados ao desenvolvimento da marcha.

### 2.3. Estratégia de busca

A estratégia de busca foi elaborada com descritores em português e inglês relacionados ao tema, incluindo espinha bífida, mielomeningocele, marcha, desenvolvimento motor, criança e reabilitação, além de seus correspondentes em inglês.

Os descritores foram utilizados isoladamente e combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Entre as principais estratégias empregadas destacam-se: myelomeningocele AND gait, spina bifida AND motor development, mielomeningocele AND marcha e mielomeningocele AND reabilitação.

### 2.4. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídas publicações em português, inglês e espanhol, sem delimitação de período, contemplando tanto estudos clássicos quanto pesquisas recentes relevantes para a compreensão do tema. Foram considerados estudos primários e secundários, incluindo pesquisas observacionais, experimentais, revisões da literatura e estudos de caso, bem como dissertações, trabalhos de conclusão de curso, capítulos de livros e documentos institucionais. Embora essas fontes apresentem diferentes níveis de evidência científica, sua inclusão é compatível com a natureza de uma revisão narrativa, que busca integrar e analisar criticamente o conhecimento disponível.

Foram excluídas publicações cujo foco principal não estivesse relacionado ao tema, estudos realizados predominantemente com adultos, trabalhos disponíveis apenas na forma de resumo, artigos duplicados e produções que não contribuíssem para responder à questão norteadora desta revisão.

### 2.5. Análise dos estudos

Após a seleção das referências, os estudos foram submetidos à leitura exploratória e, posteriormente, à leitura analítica, visando à extração e organização das informações relevantes para responder à questão norteadora da revisão. Em seguida, os achados foram analisados de forma integrada, buscando identificar

convergências, divergências e lacunas na literatura, subsidiando a discussão e as conclusões deste trabalho.

## 3. DESENVOLVIMENTO

### 3.1. Aspectos gerais da MMC

#### 3.1.1. Definição

A MMC é a forma mais grave da espinha bífida e resulta da falha no fechamento do tubo neural durante a neurulação, aproximadamente na quarta semana de gestação. Essa alteração compromete a formação das estruturas vertebrais, das meninges e da medula espinhal, ocasionando lesão neurológica de intensidade variável conforme o nível e a extensão do comprometimento medular (PALHARES, 2000).

Clinicamente, caracteriza-se pela exteriorização das meninges e da medula espinhal por meio de um defeito na coluna vertebral, geralmente localizado na região lombossacral, embora possa ocorrer em outros segmentos. Em muitos casos, a bolsa meníngea não apresenta recobrimento cutâneo, expondo o tecido neural ao meio externo e aumentando o risco de complicações, especialmente no período neonatal (PALHARES, 2000).

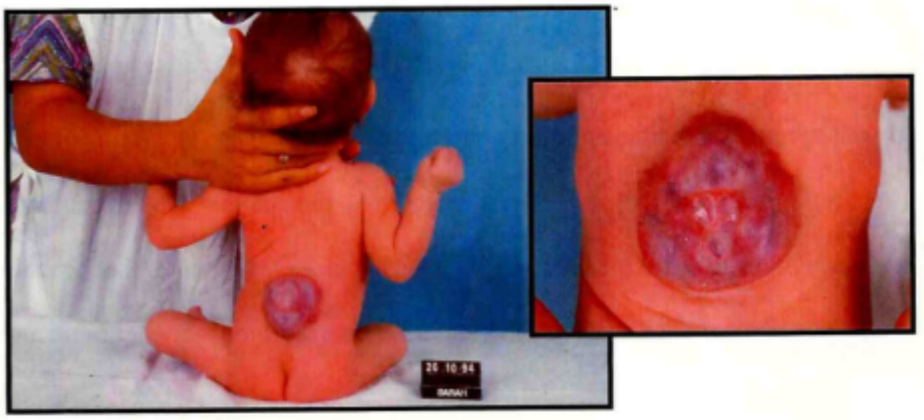


**Figura 1: Aspecto clínico da MMC em recém-nascido. Fonte: Palhares (2000).**

Como consequência da lesão medular, crianças com MMC apresentam déficits motores e sensitivos abaixo do nível afetado, frequentemente acompanhados por alterações ortopédicas e disfunções vesicais e intestinais (SANTOS et al., 2013; PEREIRA, 2024). A condição também está associada a malformações do sistema nervoso central, capazes de agravar o quadro neurológico e interferir na evolução motora (FERREIRA et al., 2018; TEDESCO; DIAS; NICOLINI-PANISSON, 2023).

Em razão dessas repercussões, a MMC figura entre as principais causas de deficiência física na infância. Seus impactos ultrapassam as alterações anatômicas e podem limitar a mobilidade, a realização independente de tarefas e a aquisição de habilidades motoras, especialmente da marcha.

#### 3.1.2. Etiologia

A etiologia da MMC é considerada multifatorial e resulta da interação entre predisposição genética e fatores ambientais que interferem no fechamento adequado do tubo neural durante o primeiro mês de gestação. Embora o mecanismo

exato responsável pelo desenvolvimento da malformação ainda não esteja completamente esclarecido, diversos fatores têm sido associados ao aumento do risco para sua ocorrência.

Entre os principais fatores descritos na literatura destacam-se alterações genéticas e cromossômicas, deficiência de ácido fólico no período periconcepcional, diabetes e obesidade maternas, hipertermia no início da gestação, uso de medicamentos anticonvulsivantes, exposição a substâncias teratogênicas e condições ambientais capazes de comprometer o desenvolvimento embrionário (PALHARES, 2000; MACHADO; GERZSON; ALMEIDA, 2019; GRIVELL; ANDERSEN; DODD, 2014; PEREIRA, 2024).

Dentre esses fatores, a deficiência de ácido fólico é considerada um dos principais fatores de risco modificáveis para os defeitos do tubo neural. Por esse motivo, a suplementação dessa vitamina antes da concepção e durante o início da gestação representa uma das mais importantes estratégias de prevenção da MMC, contribuindo para a redução de sua incidência em diferentes populações (PALHARES, 2000).

### 3.1.3. Epidemiologia

A incidência da MMC apresenta ampla variação entre países e populações, refletindo a influência de fatores genéticos, ambientais e nutricionais, além das políticas públicas direcionadas à prevenção dos defeitos do tubo neural (PALHARES, 2000; MACHADO; GERZSON; ALMEIDA, 2019).

Estima-se que a incidência mundial varie entre 0,1 e 10 casos por 1.000 nascidos vivos, com diferenças expressivas entre regiões. Enquanto a Suíça apresenta aproximadamente 0,4 caso por 1.000 nascimentos, nos Estados Unidos a incidência varia entre 0,05 e 0,1 caso por 1.000 nascidos vivos. Em contrapartida, países como a China apresentam taxas mais elevadas, podendo atingir 2,92 casos por 1.000 gestações (PALHARES, 2000; GRIVELL; ANDERSEN; DODD, 2014).

No Brasil, a incidência estimada é de aproximadamente 1,14 caso por 1.000 nascidos vivos, embora sejam observadas variações regionais. Estudos realizados em Minas Gerais identificaram prevalência de 4,3 casos por 1.000 nascimentos entre 1990 e 2000, enquanto em Recife foi registrada prevalência de 5 casos por 1.000 nascimentos entre 2000 e 2004 (MACHADO; GERZSON; ALMEIDA, 2019).

Nas últimas décadas, observa-se redução progressiva da incidência da MMC, atribuída principalmente aos avanços no diagnóstico pré-natal, ao aconselhamento genético e à ampliação da suplementação de ácido fólico. Em contrapartida, a maior sobrevida decorrente dos avanços médicos e reabilitacionais tem aumentado o número de pessoas que vivem com a condição (PALHARES, 2000; MACHADO; GERZSON; ALMEIDA, 2019; GRIVELL; ANDERSEN; DODD, 2014). Esse cenário amplia a necessidade de acompanhamento multiprofissional contínuo e de estratégias voltadas ao progresso motor, à mobilidade e ao desempenho nas atividades da vida diária.

### 3.1.4. Histórico

Os primeiros registros da MMC remontam à Antiguidade, porém sua caracterização clínica ocorreu apenas a partir do século XVII, sendo posteriormente

estabelecida sua associação com a hidrocefalia. Ao longo dos séculos, a evolução do conhecimento sobre a condição permitiu compreender melhor suas manifestações neurológicas, musculoesqueléticas e motoras (PALHARES, 2000).

A partir do final do século XIX, os avanços no tratamento, especialmente o fechamento cirúrgico precoce da lesão e a derivação ventrículo-peritoneal para o manejo da hidrocefalia, contribuíram para o aumento da sobrevida dessa população. Mais recentemente, a cirurgia fetal passou a representar um importante avanço terapêutico, estando associada à redução da necessidade de derivação e a melhores desfechos motores, incluindo maior probabilidade de aquisição da marcha independente (GRIVELL; ANDERSEN; DODD, 2014; MUFARREJ et al., 2024; REPETTI et al., 2025). Dessa forma, a assistência deixou de se concentrar exclusivamente na sobrevivência e passou a incluir, de maneira crescente, o progresso motor, a independência nas atividades diárias e a qualidade de vida.

### 3.2. Desenvolvimento típico da marcha

A marcha representa um dos principais marcos do desenvolvimento motor infantil e constitui uma importante conquista para a autonomia, a exploração do ambiente e a participação da criança nas atividades cotidianas. Sua aquisição depende da maturação do sistema nervoso, do crescimento musculoesquelético e das experiências motoras vivenciadas pela criança (COLE; COLE, 2003).

O desenvolvimento infantil envolve a maturação neurológica, o crescimento físico e a evolução dos aspectos cognitivos, afetivos, sociais e comportamentais. Embora existam parâmetros esperados para cada etapa, cada criança apresenta um ritmo próprio de desenvolvimento, influenciado por diferentes fatores (GUIMARÃES et al., 2025).

Nos primeiros anos de vida, ocorre a aquisição dos principais marcos motores, incluindo o controle cefálico, a capacidade de sentar sem apoio, o rastejar, o engatinhar, a permanência em pé com apoio e, posteriormente, os primeiros passos independentes (COLE; COLE, 2003). Segundo Palhares (2000), crianças com desenvolvimento típico iniciam o engatinhar, em média, entre os nove e dez meses de idade. Essa habilidade favorece o desenvolvimento do equilíbrio, da coordenação entre membros superiores e inferiores e da orientação espacial, contribuindo para a aquisição da marcha independente, geralmente observada ao final do primeiro ano de vida (PALHARES, 2000).

**IDADE (EM MESES) EM QUE OS BEBÊS ATINGEM MARCOS NO SEU DESENVOLVIMENTO MOTOR**

| Marco motor | Percentagem dos que atingiram os marcos | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 25% | 50% | 75% | 90% |
| Ergue a cabeça | 1,3 | 2,2 | 2,6 | 3,2 |
| Rola o corpo | 2,3 | 2,8 | 3,8 | 4,7 |
| Senta-se sem apoio | 4,8 | 5,5 | 6,5 | 7,8 |
| Consegue levantar-se | 6,0 | 7,6 | 9,5 | 10,0 |
| Caminha segurando-se nos móveis | 7,3 | 9,2 | 10,2 | 12,7 |
| Caminha sozinho | 11,3 | 12,1 | 13,3 | 14,3 |

**Figura 2: Idade (em meses) em que os bebês atingem os principais marcos do desenvolvimento motor. Fonte: Adaptado de COLE; COLE (2003).**

Nas primeiras tentativas de caminhar, observa-se um padrão caracterizado por base de apoio alargada, passos curtos, reduzida oscilação dos membros superiores e frequentes perdas de equilíbrio. Com a prática, ocorre maior eficiência do padrão locomotor (GALLAHUE, 2002).

Os primeiros anos de vida constituem um período de elevada plasticidade, no qual os estímulos ambientais influenciam significativamente a aquisição e o refinamento das habilidades motoras. A oferta de experiências motoras diversificadas contribui para o desenvolvimento funcional, enquanto sua ausência pode comprometer o desempenho motor e a participação da criança em diferentes contextos ao longo do desenvolvimento (GUIMARÃES et al., 2025).

### 3.3. Alterações locomotoras na MMC

O desenvolvimento locomotor em crianças com MMC apresenta características distintas daquelas observadas no desenvolvimento típico, principalmente em decorrência das alterações neurológicas associadas à condição. Como consequência, a aquisição da marcha costuma ocorrer de forma mais tardia, acompanhada por diferentes padrões de locomoção e graus variados de comprometimento funcional (PALHARES, 2000; MACHADO; GERZSON; ALMEIDA, 2019; PEREIRA, 2024).

Crianças com MMC costumam iniciar a deambulação por volta dos dois anos de idade, podendo ultrapassar os três anos nos casos de maior comprometimento funcional (PALHARES, 2000; MACHADO; GERZSON; ALMEIDA, 2019). Os maiores ganhos relacionados à mobilidade concentram-se nos quatro primeiros anos de vida, sendo pouco provável a aquisição de marcha comunitária após os cinco anos quando a criança ainda não apresenta marcha independente com boa agilidade (PALHARES, 2000).

Antes da aquisição da marcha, muitas crianças desenvolvem estratégias alternativas de mobilidade para explorar o ambiente, como o deslocamento sentado, o engatinhar adaptado e a denominada posição de urso. Segundo Palhares (2000),

essa forma de locomoção caracteriza-se pelo apoio simultâneo das mãos e dos pés, estando frequentemente associada a alterações do padrão motor observadas nessa população.



**Figura 3: Estratégia de locomoção em posição de urso apresentada por criança com MMC. Fonte: Palhares (2000).**

Após a aquisição da marcha, são frequentes adaptações biomecânicas destinadas a possibilitar a progressão durante a deambulação. Entre as principais alterações descritas destacam-se a inclinação lateral do tronco, a elevação da pelve contralateral, a inclinação anterior e a rotação externa da pelve, a flexão persistente dos joelhos durante a fase de apoio e o aumento do estresse em valgo dos joelhos. Essas adaptações vêm sendo descritas tanto em estudos clássicos quanto em investigações mais recentes sobre a biomecânica da marcha na MMC (PALHARES, 2000; FUJISAWA et al., 2011).

Alterações ortopédicas, como escoliose, cifoescoliose, luxação de quadril, contraturas em flexão dos joelhos e deformidades dos pés, também modificam o padrão de marcha ao comprometerem o alinhamento corporal e reduzirem a eficiência da deambulação (FUJISAWA et al., 2011; COLLANGE et al., 2006). Além disso, complicações neurológicas associadas, como hidrocefalia, malformação de Arnold-Chiari tipo II, medula ancorada, hidromielia e siringomielia, podem ocasionar piora do desempenho locomotor ao longo do desenvolvimento (PALHARES, 2000; TEDESCO; DIAS; NICOLINI-PANISSON, 2023).

**IDADE (EM MESES) EM QUE CRIANÇAS COM MIELOMENINGOCELE (MMC) ATINGEM MARCOS DO DESENVOLVIMENTO LOCOMOTOR E DA MARCHA**

| Marco ou período | Idade aproximada (em meses) | Principais achados |
|---|---|---|
| Estratégias iniciais de mobilidade | Antes da marcha (variável) | Deslocamento sentado, engatinhar adaptado, engatinhar cruzado e posição de urso. |
| Início da deambulação | Por volta de 24 (12–36) | A marcha costuma iniciar-se em média aos 2 anos, podendo ocorrer com ou sem órteses e dispositivos auxiliares. |
| Deambulação em crianças com maior comprometimento | Após 36 (> 36) | Aquisição mais tardia e maior necessidade de assistência e dispositivos auxiliares. |
| Período de maiores ganhos locomotores | Do nascimento aos 48 | Os maiores ganhos relacionados à mobilidade concentram-se nos quatro primeiros anos de vida. |
| Definição do prognóstico comunitário | Aproximadamente aos 60 | A marcha comunitária torna-se pouco provável quando a criança não apresenta marcha independente com boa agilidade até cerca dos 5 anos. |

**Figura 4: Principais marcos do desenvolvimento locomotor e fatores prognósticos da marcha em crianças com mielomeningocele. Fonte: Elaboração própria, com base em Palhares (2000), Collange et al. (2006), Santos et al. (2013) e Machado, Gerzson e Almeida (2019).**

Assim, essas alterações evidenciam que a marcha na MMC apresenta um padrão locomotor próprio, marcado por adaptações biomecânicas e ampla variabilidade funcional. A compreensão dessas características fornece a base para analisar os fatores que influenciam o prognóstico da marcha, discutidos na seção seguinte.

### 3.4. Fatores prognósticos

Embora crianças com MMC apresentem alterações locomotoras semelhantes, o prognóstico da marcha varia consideravelmente entre os indivíduos. Essa variabilidade resulta da interação de fatores neurológicos, musculoesqueléticos, funcionais, cognitivos e ambientais, sendo o nível da lesão considerado o principal determinante da capacidade de deambulação (PALHARES, 2000; COLLANGE et al., 2006; FUJISAWA et al., 2011).

Quanto mais elevada a lesão, menor tende a ser o potencial para aquisição e manutenção da marcha independente. Em indivíduos com lesões torácicas, a dependência da cadeira de rodas é mais frequente, enquanto crianças com lesões lombares baixas e sacrais apresentam maiores possibilidades de desenvolver marcha funcional e comunitária (PALHARES, 2000; DE SOUZA; SANTANA, 2022; FUJISAWA et al., 2011).

Além do nível neurológico, a preservação da força muscular constitui um dos principais indicadores prognósticos. Palhares (2000) observou que a força do glúteo

máximo igual ou superior ao grau 3 está associada a uma maior probabilidade de desenvolvimento de marcha funcional, seguida pelos músculos glúteo médio, psoas, isquiotibiais, musculatura abdominal, tibial anterior, adutores do quadril e quadríceps.

O controle postural também representa um importante fator prognóstico. Crianças com bom controle de tronco na posição ajoelhada e equilíbrio regular na posição ortostática apresentam maior potencial para aquisição e manutenção da marcha, por favorecerem maior estabilidade durante a locomoção (PALHARES, 2000; COLLANGE et al., 2006).

As deformidades musculoesqueléticas constituem outro fator prognóstico relevante. Déficits de extensão do joelho superiores a 25° e contraturas em flexão do quadril acima de 35° estão associados a pior prognóstico funcional (PALHARES, 2000). Entretanto, as evidências indicam que essas alterações devem ser interpretadas em conjunto com os demais fatores clínicos, uma vez que a limitação funcional frequentemente apresenta maior relação com a preservação da força muscular do que com as deformidades isoladamente. Nesse contexto, a luxação de quadril e determinadas deformidades dos pés nem sempre impedem o desenvolvimento de marcha funcional quando há adequada função muscular e controle postural (PALHARES, 2000; COLLANGE et al., 2006).

Entre as complicações neurológicas associadas, a hidrocefalia permanece como um dos fatores mais investigados. Embora possa influenciar o desenvolvimento das habilidades locomotoras, estudos mais recentes sugerem que seu impacto sobre o prognóstico da marcha depende da evolução clínica e do tratamento realizado, especialmente da derivação liquórica precoce (PALHARES, 2000; COLLANGE et al., 2006; FUJISAWA et al., 2011).

Alterações cognitivas podem dificultar a aprendizagem motora, enquanto motivação, apoio familiar e acesso aos programas de reabilitação favorecem a participação da criança nas intervenções. Loschi et al. (2008) demonstraram que a combinação entre motivação, suporte familiar e acompanhamento multiprofissional contribuiu para a aquisição da marcha independente.

Outro aspecto determinante refere-se ao início precoce da reabilitação. Crianças submetidas precocemente ao treinamento da marcha apresentam maior probabilidade de desenvolver e manter essa habilidade ao longo da infância (SANTOS et al., 2013).

Dessa forma, o prognóstico da marcha na MMC deve ser compreendido de maneira multifatorial. Embora o nível neurológico da lesão permaneça como o principal determinante da capacidade de deambulação, fatores potencialmente modificáveis, como força muscular, controle postural, prevenção de deformidades, apoio familiar e intervenção precoce, também exercem influência significativa sobre o desenvolvimento locomotor.

### 3.5. Avaliação funcional

A avaliação funcional desempenha uma etapa essencial no acompanhamento de crianças com MMC, pois permite identificar o nível de comprometimento motor, estimar o potencial de marcha e orientar o planejamento das intervenções de acordo com as necessidades individuais. Além de caracterizar a

capacidade de locomoção, esse processo auxilia na definição do prognóstico, no estabelecimento de metas terapêuticas e no acompanhamento da evolução da criança.

Entre os aspectos avaliados, a determinação do nível da lesão é uma das informações de maior relevância para o prognóstico funcional. Segundo Collange et al. (2006), essa avaliação orienta a definição dos objetivos terapêuticos, a indicação de órteses e dispositivos auxiliares e a estimativa do potencial de deambulação. Para essa finalidade, a classificação proposta por Hoffer permanece entre as mais utilizadas na prática clínica, organizando os indivíduos em quatro níveis neurológicos: torácico, lombar alto, lombar baixo e sacral, cada um associado a diferentes possibilidades de aquisição e manutenção da marcha (COLLANGE et al., 2006; TEDESCO; DIAS; NICOLINI-PANISSON, 2023).

Além da classificação pelo nível da lesão, Hoffer e colaboradores propuseram um sistema baseado na capacidade funcional de marcha, classificando os indivíduos como deambuladores comunitários, domiciliares, não funcionais e não deambuladores. Essa classificação complementa a avaliação neurológica ao descrever o desempenho locomotor em diferentes contextos funcionais (COLLANGE et al., 2006).

Buscando ampliar essa avaliação, foi desenvolvida a Classificação Funcional da Mielomeningocele: Myelomeningocele Functional Classification (MMFC), inspirada em instrumentos utilizados em outras condições neurológicas, como o Gross Motor Function Classification System (GMFCS) e o Functional Mobility Scale (FMS). Diferentemente das classificações tradicionais, a MMFC integra informações sobre força muscular dos membros inferiores, necessidade de órteses ou dispositivos auxiliares e desempenho da marcha em diferentes situações funcionais (TEDESCO; DIAS; NICOLINI-PANISSON, 2023).

| Classificação Funcional de Mielomeningocele (MMFC) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Grupo** | **Característica Funcional Principal** | **Classificação FMS** | **Dispositivos Auxiliares** | **Ilustração** |
| **MMFC1** | Pode ou não manter a função do psoas.<br>Não possui função do quadríceps. | Máximo 2/2/1 | - Andador<br>- Órteses abrangendo o quadril (órtese de marcha recíproca – RGO ou tutor longo com cinto pélvico – HKAFO)<br>- Cadeira de rodas para longas distâncias |  |
| **MMFC2** | Mantém a função de quadríceps e isquiotibiais mediais.<br>Não possui função de glúteo médio. | Máximo 3/3/3 | - Andador ou muletas<br>- Tutor longo com cinto pélvico (HKAFO) ou órteses suropodálicas (AFO) |  |
| **MMFC3** | Mantém a função de quadríceps e glúteo médio.<br>Não possui a função de gastrocnêmio-solear. | Máximo 5/5/5 | - Sem suporte externo<br>- Somente órteses suropodálicas (AFO) |  |
| **MMFC4** | Mantém a função de quadríceps, glúteo médio e gastrocnêmio-solear. | Máximo 6/6/6 | - Sem suporte externo<br>- Órteses supramaleolares, palmilhas ou nada |  |

**Figura 5: Versão brasileira da Classificação Funcional da Mielomeningocele (MMFC). Fonte: Tedesco, Dias e Nicolini-Panisson (2023).**

Segundo Tedesco, Dias e Nicolini-Panisson (2023), a MMFC apresenta elevada aplicabilidade clínica por ser de fácil utilização, facilitar a comunicação entre os profissionais da equipe e permitir o monitoramento da evolução funcional ao longo do tempo.

Entretanto, a avaliação não deve restringir-se à classificação da marcha. Conforme destaca Pereira (2024), a mobilidade também envolve a realização de transferências, a exploração do ambiente e a participação nas atividades cotidianas. Assim, a análise funcional deve considerar como a criança utiliza seus diferentes recursos de mobilidade para desempenhar atividades significativas.

Sob essa perspectiva, crianças que utilizam órteses e dispositivos auxiliares podem alcançar elevados níveis de independência quando recebem acompanhamento adequado e estratégias compatíveis com suas necessidades. Dessa forma, a avaliação funcional possibilita identificar tanto as limitações quanto as potencialidades de cada criança, subsidiando programas de reabilitação individualizados.

Em síntese, a avaliação funcional é fundamental para compreender o desenvolvimento locomotor de crianças com MMC. Ao integrar informações sobre o nível neurológico, a capacidade de marcha e a mobilidade funcional, ela subsidia o prognóstico, orienta as intervenções e permite acompanhar a evolução ao longo do desenvolvimento.

### 3.6. Estratégias de intervenção

A evolução da marcha em crianças com MMC depende das características neurológicas da lesão e da implementação de intervenções precoces, contínuas e individualizadas. Essas estratégias têm como objetivo potencializar o desenvolvimento locomotor, prevenir complicações secundárias e ampliar a funcionalidade e a independência da criança.

Entre as abordagens mais importantes está o início precoce da reabilitação. Os primeiros anos de vida correspondem ao período de maior evolução motora, tornando essa fase especialmente favorável para intervenções voltadas ao desenvolvimento da mobilidade. Assim, recomenda-se que crianças com MMC sejam acompanhadas por programas de reabilitação desde o nascimento, independentemente do nível da lesão, favorecendo aquisições motoras e reduzindo complicações futuras (DE SOUZA; SANTANA, 2022). Corroborando essa perspectiva, Santos et al. (2013) observaram que o início precoce do treinamento locomotor aumenta a probabilidade de manutenção da capacidade de deambulação ao longo da vida.

Entre as intervenções específicas, destaca-se o treinamento funcional da marcha, realizado com ou sem dispositivos auxiliares. O treino em esteira tem sido apontado como uma estratégia promissora por possibilitar a prática repetitiva e cíclica dos movimentos dos membros inferiores, favorecendo a aprendizagem motora e o aprimoramento dos padrões locomotores (PEREIRA, 2024). Em sua revisão, Pereira (2024) descreve melhorias na velocidade da marcha, distância percorrida, resistência física, amplitude de movimento, ativação muscular e redução da necessidade de apoio durante a locomoção. Entretanto, ressalta que a grande heterogeneidade dos protocolos empregados exige cautela na interpretação desses resultados.

Outra estratégia amplamente empregada é a utilização de órteses e dispositivos auxiliares de locomoção, como RGO, HKAFO, AFO, palmilhas, andadores, muletas, bengalas e cadeira de rodas. Esses recursos favorecem o alinhamento postural, protegem as articulações, reduzem o gasto energético e tornam a locomoção mais eficiente, devendo ser indicados conforme o nível da lesão, a força muscular e o desempenho funcional da criança (PEREIRA, 2024). Em crianças com lesões lombares baixas, por exemplo, a AFO pode melhorar o alinhamento do tornozelo e contribuir para o aprimoramento do padrão de marcha (FUJISAWA et al., 2011), achado já descrito por Palhares (2000).

A utilização da cadeira de rodas, por sua vez, não exclui outras estratégias terapêuticas. Mesmo crianças dependentes desse recurso podem beneficiar-se de atividades em ortostatismo e deslocamentos assistidos, favorecendo estímulos musculoesqueléticos e fisiológicos importantes para a saúde e a funcionalidade (FUJISAWA et al., 2011). Segundo Palhares (2000), esse recurso deve ser considerado como principal forma de mobilidade quando a marcha funcional não é adquirida até aproximadamente os cinco anos de idade.

Embora o reparo fetal constitua uma intervenção médica, e não uma estratégia de reabilitação pós-natal, seus efeitos sobre o prognóstico motor justificam sua discussão neste contexto. A cirurgia intrauterina tem sido associada à

redução da necessidade de derivação ventrículo-peritoneal, menor incidência da malformação de Arnold-Chiari tipo II e melhores resultados motores e sensitivos quando comparada ao fechamento pós-natal da lesão (GRIVELL; ANDERSEN; DODD, 2014; MUFARREJ et al., 2024). Estudos recentes também sugerem maior probabilidade de marcha independente, menor necessidade de órteses e melhor desempenho motor entre crianças submetidas ao reparo fetal (REPETTI et al., 2025). Contudo, essa intervenção permanece restrita a casos criteriosamente selecionados, devido aos riscos associados (OTAYZA, 2015; GRIVELL; ANDERSEN; DODD, 2014).

Considerando a complexidade clínica da MMC, essas estratégias devem ser conduzidas por uma equipe interdisciplinar, na qual os profissionais atuam de forma complementar, contribuindo para diferentes aspectos do desenvolvimento da criança (FUJISAWA et al., 2011).

Portanto, as evidências sugerem que a aquisição da marcha não depende de uma única intervenção. Os melhores resultados são observados quando diferentes estratégias são iniciadas precocemente, individualizadas conforme as características funcionais da criança e desenvolvidas de forma integrada. Esse conjunto de intervenções busca não apenas favorecer a marcha, mas também ampliar a funcionalidade, a independência e a participação da criança em diferentes contextos da vida cotidiana.

### 3.7. Implicações específicas para a Educação Física

O profissional de Educação Física pode contribuir para a reabilitação de crianças com MMC por meio da prescrição e condução de programas de atividade física adaptados às características funcionais de cada criança. Sua atuação tem como objetivo desenvolver capacidades físicas e habilidades motoras, estimular a adoção de um estilo de vida ativo e ampliar as oportunidades de participação em diferentes contextos.

A literatura demonstra que crianças com MMC apresentam, frequentemente, baixos níveis de atividade física (SANTOS et al., 2013). Em consonância, a Organização Mundial da Saúde recomenda que crianças e adolescentes com deficiência realizem, em média, pelo menos 60 minutos diários de atividade física predominantemente aeróbica de intensidade moderada a vigorosa, incluindo atividades de fortalecimento muscular e ósseo em pelo menos três dias por semana, respeitando as capacidades individuais e priorizando ambientes seguros e inclusivos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2023). Nesse contexto, exercícios físicos, jogos e esportes adaptados constituem estratégias importantes para reduzir o comportamento sedentário, favorecer o desenvolvimento motor e ampliar a participação social.

A mobilidade deve ser compreendida para além da capacidade de caminhar, abrangendo também a realização de transferências, a exploração do ambiente e a participação nas atividades cotidianas (PEREIRA, 2024). Assim, atividades planejadas podem contribuir para o desenvolvimento de equilíbrio, coordenação, força, resistência, controle postural e autonomia funcional, respeitando o nível de comprometimento neurológico e os objetivos de cada criança.

Outro aspecto relevante refere-se ao potencial motivacional das práticas corporais. Santos et al. (2013) observaram que parte das crianças não deambuladoras apresenta baixa iniciativa para caminhar, enquanto Loschi et al. (2008) destacaram a influência positiva da motivação, do apoio familiar e do acompanhamento multiprofissional sobre o desenvolvimento locomotor. Dessa forma, atividades lúdicas e esportes adaptados podem aumentar o engajamento durante a reabilitação e favorecer a inclusão social (FURTADO et al., 2026).

A atuação do profissional de Educação Física complementa o trabalho da equipe multiprofissional ao incentivar a prática regular de atividade física e a adoção de hábitos ativos ao longo da vida. Evidências recentes indicam que intervenções conduzidas por esses profissionais favorecem o desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais e promovem benefícios cognitivos, sociais e afetivos, princípios que também podem orientar a atuação em contextos de reabilitação (GUIMARÃES et al., 2025).

Durante aproximadamente um ano e seis meses de estágio no Programa de Reabilitação Infantil da Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, unidade Lago Norte, foi possível acompanhar crianças com MMC inseridas em programas de cuidado interdisciplinar. Essa vivência permitiu compreender a contribuição da Educação Física para a promoção da atividade física, da funcionalidade e da orientação às famílias, embora as discussões e conclusões desta revisão estejam fundamentadas exclusivamente nas evidências científicas analisadas.

Apesar dessas contribuições, ainda são escassas as pesquisas sobre intervenções específicas conduzidas por profissionais de Educação Física em crianças com MMC. O fortalecimento dessa produção científica poderá subsidiar práticas baseadas em evidências e consolidar o papel da Educação Física na promoção da funcionalidade, da participação e da qualidade de vida dessa população.

# 4. DISCUSSÃO

## 4.1. Convergências das evidências

A análise dos estudos evidencia que o desenvolvimento da marcha durante a primeira infância em crianças com mielomeningocele constitui um processo multifatorial, resultante da interação entre fatores neurológicos, musculoesqueléticos, funcionais, ambientais e das intervenções de reabilitação. Apesar da diversidade metodológica das pesquisas incluídas, observa-se convergência quanto ao papel do nível da lesão medular como principal determinante do potencial de marcha, influenciando diretamente a preservação da força muscular, a necessidade de órteses e dispositivos auxiliares e as possibilidades de deambulação.

Além do nível neurológico, a literatura aponta de forma consistente que fatores potencialmente modificáveis exercem influência significativa sobre o desenvolvimento locomotor. Entre eles, destacam-se a preservação da força muscular, especialmente do glúteo máximo, o controle postural e o início precoce da reabilitação, frequentemente descritos como importantes preditores da aquisição e da manutenção da marcha funcional. Esses achados indicam que o prognóstico não depende exclusivamente das características da lesão, mas também das capacidades funcionais preservadas e das oportunidades de intervenção oferecidas desde os primeiros anos de vida.

Outro aspecto amplamente discutido refere-se à importância da abordagem interdisciplinar. As evidências convergem ao demonstrar que a associação entre avaliação funcional sistemática, utilização adequada de órteses e dispositivos auxiliares, treinamento funcional da marcha e acompanhamento contínuo favorece melhores resultados locomotores. Essa perspectiva reforça que a marcha não deve ser compreendida como um desfecho isolado, mas como parte de um processo contínuo de reabilitação, voltado à ampliação da funcionalidade, da autonomia e da participação da criança em diferentes contextos.

Em conjunto, as evidências analisadas demonstram que o desenvolvimento da marcha na MMC resulta da interação entre características clínicas, potencial funcional e intervenções individualizadas. Assim, uma abordagem centrada exclusivamente no nível da lesão mostra-se insuficiente para explicar a variabilidade observada entre as crianças, reforçando a necessidade de avaliações abrangentes e de programas terapêuticos adaptados às necessidades de cada indivíduo.

## 4.2. Divergências e aspectos ainda controversos

Embora exista consenso quanto aos principais fatores associados ao prognóstico da marcha, alguns aspectos permanecem controversos na literatura.

As deformidades musculoesqueléticas representam um exemplo dessa divergência. Enquanto alguns estudos as relacionam diretamente à limitação da marcha, outros sugerem que alterações como luxação de quadril e determinadas deformidades dos pés nem sempre impedem a deambulação funcional quando há preservação da força muscular e adequado controle postural. Esses achados

indicam que a funcionalidade resulta da interação entre múltiplos fatores, não podendo ser explicada pela presença isolada de alterações ortopédicas.

Situação semelhante é observada em relação à hidrocefalia. Estudos clássicos atribuem a essa condição importante influência sobre o desenvolvimento locomotor, enquanto investigações mais recentes sugerem que seu impacto depende da evolução clínica e da realização precoce do tratamento neurocirúrgico. Dessa forma, a hidrocefalia parece exercer influência indireta sobre o prognóstico da marcha, variando conforme o manejo clínico e a ocorrência de complicações associadas.

Também foram identificadas divergências quanto às estratégias de intervenção. Embora o treinamento funcional da marcha, o treino em esteira e a utilização de órteses apresentem resultados promissores, os estudos empregam protocolos bastante heterogêneos em relação à frequência, duração, intensidade das intervenções, recursos utilizados e características dos participantes. Essa variabilidade metodológica dificulta comparações diretas entre os estudos e limita a extrapolação dos resultados para diferentes populações.

Assim, embora existam evidências favoráveis às principais estratégias terapêuticas, ainda não há consenso suficiente para estabelecer protocolos padronizados capazes de indicar qual intervenção produz os melhores resultados para cada perfil funcional, evidenciando a necessidade de estudos comparativos com maior rigor metodológico.

### 4.3. Lacunas da literatura e implicações para a prática profissional

Outro aspecto evidenciado nesta revisão refere-se às lacunas existentes na produção científica sobre o desenvolvimento da marcha em crianças com MMC. A maior parte dos estudos concentra-se na investigação de fatores prognósticos específicos, enquanto são menos frequentes pesquisas que analisem, de forma integrada, os aspectos neurológicos, musculoesqueléticos, funcionais, ambientais e psicossociais envolvidos nesse processo.

Também são escassos estudos longitudinais que acompanhem crianças desde os primeiros anos de vida até a idade escolar, permitindo compreender a evolução da marcha ao longo do desenvolvimento e os efeitos das diferentes intervenções em longo prazo. Essa limitação dificulta a compreensão da influência de fatores modificáveis sobre a manutenção da marcha e sobre a funcionalidade ao longo da infância.

No campo da Educação Física, essa lacuna torna-se ainda mais evidente. Embora existam evidências consistentes acerca dos benefícios da atividade física para crianças com deficiência e da importância das práticas corporais para o desenvolvimento motor, poucos estudos investigam especificamente a atuação do profissional de Educação Física junto a crianças com MMC. Dessa forma, permanece limitada a produção científica capaz de subsidiar intervenções específicas conduzidas por esse profissional no contexto da reabilitação.

Essas constatações reforçam a necessidade de ampliar pesquisas voltadas à avaliação de programas de exercícios físicos, práticas corporais adaptadas, esportes e outras estratégias conduzidas por profissionais de Educação Física,

contribuindo para fortalecer sua atuação baseada em evidências no contexto interdisciplinar.

Do ponto de vista da prática profissional, os achados desta revisão reforçam que a reabilitação deve priorizar avaliações funcionais individualizadas, a identificação precoce dos fatores prognósticos e intervenções iniciadas desde os primeiros anos de vida. Mais do que favorecer a aquisição da marcha, essas estratégias devem promover maior funcionalidade, autonomia e participação da criança nos diferentes contextos de sua vida cotidiana, objetivos que representam os principais desfechos da reabilitação.

Em conjunto, essas evidências reforçam que o desenvolvimento da marcha na MMC deve ser compreendido sob uma perspectiva multifatorial, fundamentando as considerações apresentadas a seguir.

### 4.4. Limitações da revisão

Esta revisão apresenta limitações inerentes ao seu delineamento narrativo. Por não seguir protocolos sistemáticos para seleção, avaliação metodológica e síntese quantitativa dos estudos, seus resultados dependem da interpretação crítica da literatura disponível. Além disso, não foi realizada avaliação formal da qualidade metodológica dos estudos incluídos, característica compatível com a natureza desse tipo de revisão.

Outra limitação refere-se à heterogeneidade dos delineamentos metodológicos, das populações estudadas, das classificações funcionais empregadas e dos protocolos de intervenção descritos na literatura, dificultando comparações diretas entre a literatura e limitando a generalização de alguns achados.

Apesar dessas limitações, a revisão permitiu reunir evidências produzidas sob diferentes perspectivas, oferecendo uma compreensão integrada do desenvolvimento da marcha em crianças com MMC. Além de sintetizar conhecimentos frequentemente apresentados de forma fragmentada, o estudo identificou fatores prognósticos consistentes, aspectos ainda controversos e lacunas relevantes que podem orientar futuras investigações e contribuir para o aprimoramento da prática clínica e da reabilitação interdisciplinar.

## 5. CONCLUSÃO

A presente revisão narrativa permitiu reunir e integrar as evidências disponíveis sobre o desenvolvimento da marcha durante a primeira infância em crianças com mielomeningocele. Em síntese, os estudos analisados indicam que esse processo ocorre de forma mais lenta e variável do que no desenvolvimento típico, sendo determinado pela interação entre fatores neurológicos, musculoesqueléticos, funcionais e ambientais. Embora o nível da lesão medular represente o principal determinante do potencial de deambulação, fatores potencialmente modificáveis, como a preservação da força muscular, o controle postural, o início precoce da reabilitação e o acompanhamento interdisciplinar, também exercem influência significativa sobre o desenvolvimento locomotor.

Ao reunir conhecimentos frequentemente apresentados de forma isolada, esta revisão evidencia que a compreensão da marcha na MMC requer uma abordagem integrada e centrada na funcionalidade. Nesse contexto, destaca-se a importância de avaliações individualizadas e da implementação precoce de estratégias terapêuticas que favoreçam não apenas a aquisição da marcha, mas também a autonomia, a independência funcional e a participação da criança em diferentes contextos de vida.

Os achados também reforçam a contribuição do profissional de Educação Física na promoção da atividade física, do desenvolvimento das capacidades físicas e habilidades motoras e da participação em práticas corporais adaptadas, ao mesmo tempo em que evidenciam a necessidade de ampliar pesquisas que investiguem especificamente sua atuação junto a crianças com MMC.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua para ampliar a compreensão sobre o desenvolvimento da marcha nessa população, oferecendo subsídios para a prática clínica, para a reabilitação interdisciplinar e para futuras investigações voltadas à promoção da funcionalidade, da participação social e da qualidade de vida.

## 6. REFERÊNCIAS


COLLANGE, Luanda André et al. Avaliação de fatores prognósticos da deambulação em crianças com mielomeningocele. Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery, v. 25, n. 04, p. 161-165, 2006.

COLE, Michael; COLE, Sheila R. *O desenvolvimento da criança e do adolescente*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

DE SOUZA, Gustavo Frazão Pontes; SANTANA, Patricia Caroline. Cinesioterapia para estímulo da marcha em crianças com mielomeningocele. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente, v. 13, n. edespccsp, 2022.

FERREIRA, Fabiane Ramos et al. Independência funcional de crianças de um a quatro anos com mielomeningocele. Fisioterapia e Pesquisa, v. 25, p. 196-201, 2018.

FUJISAWA, Dirce Shizuko et al. Fatores intervenientes na marcha de crianças com mielomeningocele. Fisioterapia em Movimento , v. 24, p. 275-283, 2011.

FURTADO, Otávio Luis Piva da Cunha et al. Atuação profissional em atividade física adaptada. São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola de Educação Física e Esporte, 2026. DOI: 10.11606/9788562085062. Disponível em: Portal de Livros Abertos da USP. Acesso em: 1 jul. 2026.

GALLAHUE, David L. Desenvolvimento motor e aquisição da competência motora na educação de infância. In: SPODEK, Bernard (org.). *Manual de investigação em educação de infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. p. 49–84.

Grivell RM, Andersen C, Dodd JM. Prenatal versus postnatal repair procedures for spina bifida for improving infant and maternal outcomes. Cochrane Database Syst Rev. 2014 Oct 28;2014(10):CD008825. doi: 10.1002/14651858.CD008825.pub2. PMID: 25348498; PMCID: PMC6769184.

GUIMARÃES, Amanda Bárbara Bezerra et al. Educação Física escolar e desenvolvimento motor na educação infantil: uma revisão integrativa. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 24, n. 71, p. 278-292, 2025.

LOSCHI, Lucas Irie et al. Fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciam a marcha de um indivíduo com Mielomeningocele: um estudo de caso. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, v. 7, n. 3, 2008.

MACHADO, Francine Zillmer; GERZSON, Laís Rodrigues; DE ALMEIDA, Carla Skilhan. INÍCIO DA MARCHA NA MIELOMENINGOCELE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. Revista de Atenção à Saúde, v. 17, n. 61, 2019.

MUFARREJ, Gabriel et al. Tratamento Microcirúrgico da Mielomeningocele Fetal. Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Neurocirurgia Brasileira , v. 01, pág. e7-e16, 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents living with disability. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://iris.who.int/...>. Acesso em: 1 jul. 2026.

OTAYZA, Felipe. Cirugía fetal del mielomeningocele. Revista Médica Clínica Las Condes, v. 26, n. 4, p. 442-451, 2015.

PALHARES, Zilda Aparecida. *Prognóstico de marcha em mielomeningocele*. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Centro SARAH de Formação e Pesquisa, Rede SARAH de Hospitais do Aparelho Locomotor, Brasília, DF, 2000.

PEREIRA, Isabela Moraes. Efeito do treino de marcha em esteira no desempenho das habilidades deambulatórias em bebês, crianças e adolescentes com mielomeningocele. 2024.

REPETTI, Bianca Fonseca et al. O impacto da cirurgia fetal na capacidade de deambulação em crianças com mielomeningocele: uma revisão atualizada. Observatorio de la Economía Latinoamericana, v. 23, n. 6, p. e10305-e10305, 2025.

SANTOS, Aline Martins Isaias et al. Aquisição e permanência da marcha com órtese longa na mielomeningocele nível lombar alto. Revista Neurociências, v. 21, n. 1, p. 28-35, 2013.

TEDESCO, Ana Paula; DIAS, Luciano; NICOLINI-PANISSON, Renata D.'Agostini. Versão brasileira da classificação funcional de mielomeningocele (MMFC): Tradução, adaptação cultural e propriedades psicométricas. Revista Brasileira de Ortopedia , v. 06, pág. e944-e951, 2023.