

CAMPUS REALENGO

FISIOTERAPIA

LOUISE ACALANTIS PEREIRA PIRES

FERNANDES

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE
UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS SOBRE
EDUCAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA DA DOR
PARA CRIANÇAS**

IFRJ – CAMPUS REALENGO

2022

LOUISE ACALANTIS PEREIRA PIRES FERNANDES

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS
SOBRE EDUCAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA DA DOR PARA CRIANÇAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do Curso de Fisioterapia, como cumprimento parcial das exigências para conclusão do curso.

Orientador: Felipe José Jandre dos Reis.

IFRJ- CAMPUS REALENGO

2º SEMESTRE/2022

IFRJ – CAMPUS REALENGO

CIP - Catalogação na Publicação
Bibliotecária: Alane Elias Souza – CRB7 6321

F363d Fernandes, Louise Acalantis Pereira Pires

Desenvolvimento e validação de uma história em quadrinhos sobre educação em neurociência da dor para crianças / Louise Acalantis Pereira Pires Fernandes - Rio de Janeiro, 2022.
43 f.

Orientação: Felipe José Jandre dos Reis.

Trabalho de conclusão de curso (graduação), Bacharelado em Fisioterapia, Instituto Federal de Educação do Rio de Janeiro, Campus Realengo, 2022.

1. Neurociência da dor - educação. 2. Crianças. 3. História em quadrinhos.
I. Reis, Felipe José Jandre dos, orient. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título

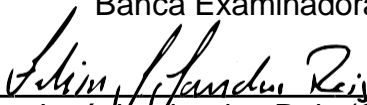
LOUISE ACALANTIS PEREIRA PIRES FERNANDES

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS
SOBRE EDUCAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA DA DOR PARA CRIANÇAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do Curso de Fisioterapia, como cumprimento parcial das exigências para conclusão do curso.

Aprovada em 12 de Dezembro 2022.
Conceito: 10 (Aprovada)

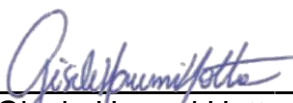
Banca Examinadora



Dr. Felipe José Vandre dos Reis (Orientador/IFRJ)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro



Dra. Elisa Beatriz Braga Dell Orto Van Eyken (Banca 1)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro



Dra. Gisele Harumi Hotta (Banca 2)
Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela salvação, pelo cuidado, sustento e amor incondicional. Apesar dos obstáculos, o Senhor foi meu mais fiel amigo e companheiro, fortaleza em todos os momentos. A Ele também agradeço pelas pessoas citadas a seguir, pedindo que as abençoe grandemente.

A minha família que é gigante e maravilhosa, por todo o apoio, compreensão, motivação, provisão e oração. A cada um que se importou com minha vida acadêmica, me levando a escola, cursinhos e afins (vô Zé Lucas, tios Hebert e Neném e tias Marta, Vanessa e Michele). A minha mãe Leila e a minha avó Lindalva, por todo amor, cuidado e educação. Ao meu pai Luciano, por todo sustento e carinho, e a minha família paterna (Bisa Noete, tio avô Ivo, vó Ivonete, vô Vitor, tia Carol e Mariana), por todo o incentivo. Aos meus irmãos e primos (meus “bebês”: Leandro, Beatriz, Pedro, Heitor, Zacai, Alícia, Inácio, Francisco e Carlota), por entenderem minha ausência e, ainda assim, torcerem por mim. Aos meus sogros (Ana e Dudu) e cunhado (Raphael), por todo acolhimento e oração. Ao meu marido Paulo, grande amor da minha vida, por não desistir de mim, me apoiar em tudo e me colocar como prioridade do seu cuidado, oração, provisão e carinho. Obrigada por todo companheirismo, meu amor, você foi fundamental neste processo, assim como cada um supracitado. Sem vocês eu não conseguiria.

Aos meus amigos, Amanda, Juliana, Zélia, Natasha, Thayane, Lanúcia, Carol e Lucas, por persistirem nessa trajetória comigo, por alegrarem meus dias, me ajudarem nos desafios, pelos lanches, devaneios, discordâncias e conselhos. Obrigada por rirem e chorarem comigo, por estarem disponíveis e me presentear com a bela amizade de vocês. Contem comigo sempre.

Aos professores do Instituto Federal do Rio de Janeiro, pela excelência na ministração das disciplinas, pela preocupação com o futuro da fisioterapia, pela disponibilidade e por buscarem formar profissionais competentes e humanos. Ao meu querido professor e orientador Felipe por me aceitar como aluna de iniciação científica, mesmo tão nova na graduação e inexperiente na pesquisa. Obrigada por toda a paciência, encorajamento e prontidão em ajudar, pelos trabalhos realizados para além deste e pelas portas abertas em outras áreas de pesquisa.

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS SOBRE EDUCAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA DA DOR PARA CRIANÇAS

RESUMO

Introdução: Embora a educação sobre neurociência da dor (END) esteja bem estabelecida para adultos, os estudos incluindo crianças ainda são escassos na literatura. As estratégias de END para crianças devem considerar a necessidade de linguagem e ilustrações adequadas no seu desenvolvimento.

Objetivo: Descrever o processo de desenvolvimento, validade de face e conteúdo de uma história em quadrinhos estruturada sobre END para crianças.

Métodos: Foi desenvolvida uma versão preliminar de uma história em quadrinhos baseada em conteúdos de END identificados na literatura. A versão preliminar foi apresentada a um painel de especialistas e à população-alvo. O material foi analisado em sete domínios, incluindo: conteúdo, objetivos, linguagem, ilustrações, layout, motivação e ajuste cultural. O cálculo do escore total de adequação foi feito a partir da soma dos escores obtidos em cada domínio, dividido pelo escore total máximo. Os resultados são apresentados por meio da análise descritiva. **Resultados:** O painel de especialistas foi composto por 11 (64,7%) fisioterapeutas e seis (35,3%) psicólogos com experiência profissional média de 13,8 (DP=8,58) anos. O escore total de adequação (0-100%) foi de 87,7. A versão preliminar foi avaliada por 28 pais, 6 responsáveis e por 28 crianças (15 meninas; médias de idade = 9,7 anos). O escore médio de satisfação (0-10) foi de 8,6 em 10. As crianças ficaram satisfeitas (n=7; 25%) ou muito satisfeitas (n=21; 75%) com a história da história em quadrinhos. **Conclusão:** A história em quadrinhos desenvolvida, intitulada “Uma Jornada para Entender a Dor”, foi validada quanto à validade de face e conteúdo pelo painel de especialistas e pela população-alvo. Esta história em quadrinhos pode ser um recurso potencialmente útil para crianças com dor persistente.

ABSTRACT

Background: Although pain neuroscience education (PNE) is well established for adults, studies including children are still scarce in the literature. PNE strategies for children should consider the need for appropriate language and illustrations in their development. **Objective:** We aimed to describe the process of development, face validity and content of a structured comic book about PNE for children. **Methods:** A preliminary version of a comic book was developed based on PNE contents identified in the literature. The preliminary version was presented to an expert panel and to the target population. The material was analyzed in seven domains, including: content, objectives, language, illustrations, layout, motivation and cultural fit. The calculation of the total adequacy score was made from the sum of the scores obtained in each domain, divided by the maximum total score. The results are presented through descriptive analysis. **Results:** The expert panel was composed of 11 (64.7%) physical therapists and six (35.3%) psychologists with an average professional experience of 13.8 (SD=8.58) years. The total adequacy score (0-100%) was 87.7 The preliminary version was evaluated by 28 parents, 6 guardians and 28 children (15 girls; mean age = 9.7 years). The mean satisfaction score (0-10) was 8.6 out of 10. The children were satisfied (n=7; 25%) or very satisfied (n=21; 75%) with the comic book story. **Conclusion:** The comic book developed, entitled “A Journey to Understand Pain”, was validated for face and content validity by the panel of experts and the target population. This comic book can be a potentially useful resource for children with persistent pain.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	11
3. METODOLOGIA	12
3.1. Desenho do estudo e considerações éticas	12
3.2. Fase 1: desenvolvimento da história em quadrinhos	12
3.3. Fase 2: avaliação do material educativo por especialistas	13
3.4. Fase 3: avaliação do material educativo por crianças com dor e pais/responsáveis	14
3.5. Dados e análise estatística	15
4. RESULTADOS	17
4.1. Avaliação do material educativo pelos especialistas	17
4.2. Avaliação do material educativo por crianças com dor e pais / responsáveis	20
4.3. Legibilidade	25
5. DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÃO	28
7. CONFLITO DE INTERESSE	28
BIBLIOGRAFIA	29
ANEXO: Artigo publicado	34

1. INTRODUÇÃO

A dor em crianças é um problema clínico cada vez mais reconhecido. A prevalência de dor crônica em crianças e adolescentes varia de 11% a 54% estando presente em diferentes condições clínicas e em diversos momentos da infância (KING, S. *et al.*, 2011). Anualmente, estima-se que o custo da dor crônica em crianças seja de US\$ 19,5 bilhões nos EUA, representando um ônus econômico substancial para as famílias e para a sociedade (GROENEWALD, C. B. *et al.*, 2014). A cefaleia, dor abdominal, dor nas costas e as dores musculoesqueléticas são os tipos mais comuns de dor crônica em crianças (KING, S. *et al.*, 2011). Em alguns casos, a dor crônica pode ser consequência de um processo de doença crônica, lesão ou cirurgia ou, em outros, a dor ocorre sem qualquer causa identificável (RABBITTS, J. A. *et al.*, 2017). Independentemente da causa, a experiência da dor crônica envolve a interação entre múltiplos fatores, incluindo físicos, emocionais, cognitivos, sociais, comportamentais e ambientais. (GATCHEL, *et al.*, 2007; LIOSSI, *et al.*, 2016; BASH, *et al.*, 2015; BUSHNELL, *et al.*, 2013).

A educação em neurofisiologia da dor (END) (também reconhecida por outros termos como educação em dor moderna, educação em neurociência da dor ou educação em neurociência terapêutica) visa abordar crenças inadequadas da pessoa sobre a fisiologia da dor e ajuda a mudar seus pensamentos negativos e comportamentos de enfrentamento mal adaptativos (LOUW, *et al.*, 2016; MOSELEY, *et al.*, 2007). A END tem como base explicar que a dor nem sempre está relacionada ao dano tecidual, mas que é o resultado de múltiplos fatores (LOUW, *et al.*, 2016). Portanto, a END pode diminuir o valor de ameaça da dor, medo do movimento, pensamentos catastróficos e comportamentos passivos (LOUW, *et al.*, 2016). Uma revisão sistemática recente, incluindo adultos com dor musculoesquelética crônica, mostrou que a END reduz a dor, a incapacidade, a catastrofização da dor e a cinesiofobia no curto a médio prazo (WATSON, *et al.*, 2019). Apesar dos achados positivos da END, estudos anteriores incluíram apenas adultos com dor crônica (LOUW, *et al.*, 2016; MALFLIET, *et al.*, 2018; LEE, *et al.*, 2016).

Atualmente, reconhece-se que a END pode ser aplicada como uma intervenção isolada ou combinada com outros tratamentos (LOUW, *et al.*, 2016; WOOD, *et al.*, 2018). Embora a END esteja bem estabelecida para adultos, menor atenção tem sido dedicada ao desenvolvimento ou avaliação de recursos educacionais para crianças. A END em crianças pode ser um recurso em potencial contribuindo para comportamentos mais adequados frente a dor e reduzindo a possibilidade da instalação de ciclo vicioso de dor crônica (SIMONS, *et al.*, 2012). De fato, as crianças podem ter crenças inadequadas sobre a dor e altos níveis de catastrofização da dor, que juntos, podem contribuir para maior incapacidade (VERVOORT, *et al.*, 2010). Além disso, adolescentes com dor crônica e crenças inadequadas sobre a dor tendem a adotar estratégias de enfrentamento passivas (KACZYNSKI, *et al.*, 2011).

Considerando que os recursos para END desenvolvidos especificamente para crianças ainda são escassos, este estudo tem como objetivo desenvolver e validar um livro de história em quadrinhos com conteúdos sobre a neurofisiologia da dor.

2. OBJETIVO

Descrever o processo de desenvolvimento, validade de face e conteúdo de uma história em quadrinhos estruturada sobre educação em dor para crianças.

3. METODOLOGIA

3.1. Desenho do estudo e considerações éticas

O estudo consistiu em três fases para desenvolver e avaliar o recurso de educação em dor para crianças da seguinte forma: A fase 1 consistiu no desenvolvimento do conteúdo do material educativo sobre dor. A fase 2, foi composta por um estudo Delphi modificado com o objetivo de obter consenso de um grupo de especialistas sobre o conteúdo do material educativo. Na fase 3 foi realizada a avaliação do material educativo pela população-alvo de crianças com dor e pais/responsáveis. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil (CAAE: 83265417.0.0000.5268).

3.2. Fase 1: Desenvolvimento da história em quadrinhos

O recurso de END (referido como história em quadrinhos a partir deste momento) foi baseado em uma revisão de literatura sobre o conteúdo e estratégias de automanejo da dor. A história em quadrinhos foi desenvolvida de acordo com as recomendações para concepção de ferramentas educacionais, considerando conteúdo, linguagem, organização, layout, ilustração, aprendizado e motivação (HOFFMANN *and* WORRALL, 2004; DOAK, DOAK *and* ROOT, 1985). Um designer gráfico profissional desenvolveu uma primeira versão (versão-1) da história em quadrinhos em português e inglês. Esta versão intitulada “Uma jornada para aprender sobre a dor” consistia em 40 páginas, com dimensões de 210 x 297mm (A4), formato de quadrinhos, preto e branco, fonte Comic Sans MS, tamanhos 12 e 14, com capa, autoria e apresentação do personagem. A história descrevia a aventura de três personagens principais, Clara, Fred e o professor Dexter. A história em quadrinhos continha cinco seções: (1) caracterização de dor como o sistema de alarme do corpo, (2) neurofisiologia da dor (neurônios, sistema nociceptivo, vias nociceptivas, regulação ascendente e descendente do sistema nervoso, e

sensibilização central), (3) fatores cognitivos, emocionais e comportamentais que podem contribuir para a dor, (4) um resumo dos conceitos mais importantes e (5) um bloco de perguntas de verdadeiro ou falso que consiste em frases afirmativas sobre dor adaptado de Pate *et al* (2018).

3.3. Fase 2: Avaliação do material educativo por especialistas

Em sequência, conduzimos uma abordagem Delphi modificada para obter a avaliação dos especialistas e sugestões da versão-1 da história em quadrinhos. A técnica Delphi clássica envolve perguntas abertas no questionário da primeira rodada e quantas rodadas forem necessárias para chegar a um consenso. Para este estudo, foram feitas duas modificações: (1) apresentação dos conteúdos de END na história em quadrinhos na primeira rodada em vez de ter apenas as perguntas abertas; (2) definição a priori de um número de duas rodadas.

Dois autores (FR e LA) selecionaram uma amostra de conveniência de profissionais de saúde, incluindo fisioterapeutas, médicos, psicólogos e terapeutas ocupacionais para julgar o conteúdo da história em quadrinhos. Não há uma definição globalmente aceita para o termo 'especialista'. Para os propósitos deste estudo, 'especialistas' foram definidos por reunirem pelo menos dois dos seguintes critérios: (i) experiência profissional na área de educação em dor; (ii) experiência profissional superior a cinco anos no tratamento da dor em crianças; (iii) publicação de trabalhos científicos sobre dor em crianças nos últimos três anos; (iv) ter conhecimento sobre o desenvolvimento e validação de tecnologias educacionais; e (v) possuir mestrado ou doutorado com produtividade científica na área da dor. Os critérios de exclusão foram: (i) profissionais de saúde que não responderam ao e-mail de convite em até 30 dias, e (ii) aqueles que responderam ao formulário de forma incompleta. O tamanho da amostra do painel de especialistas seguiu as recomendações da literatura Delphi (10 a 18 participantes) (OKOLI *and* PAWLOWSKI, 2004).

Um convite foi enviado por e-mail aos especialistas, incluindo os objetivos do estudo, o termo de consentimento e um link para baixar a história em quadrinhos e preencher a pesquisa online. A primeira rodada consistiu em

três partes: (i) dados pessoais, (ii) questões para avaliar a história em quadrinhos (referente ao conteúdo, linguagem, ilustrações, layout e design e (iii) questões abertas para comentários e sugestões. Os especialistas foram instruídos a avaliar os itens da história em quadrinhos utilizando uma escala de três níveis de concordância: adequado, parcialmente adequado ou inadequado. O questionário foi desenvolvido pelos pesquisadores com base no *Suitability Assessment of Materials* (SAM) (DOAK, DOAK and ROOT, 1986; SOUSA, TURRINI, and POVEDA, 2015), um instrumento utilizado para avaliar a dificuldade e conveniência de materiais educativos. Também pedimos aos especialistas que identificassem na história em quadrinhos a presença dos conteúdos mais comuns utilizados na END (ou seja, a dor como um sistema de alarme do corpo, receptores periféricos, dor e nocicepção não são sinônimos, neurônios, mensagens de perigo para o cérebro - via espinhal, inibição e facilitação espinhal, sensibilização, sensibilização central, plasticidade do sistema nervoso, fatores psicossociais e crenças que contribuem para dor, a importância de se manter ativo, como lidar com a dor e a importância da higiene do sono) (LOUW, *et al.*, 2016; VALENTIM, *et al.*, 2019; LEAKE, *et al.*, 2019).

Por fim, havia cinco perguntas abertas as quais permitiam que os especialistas formulassem sugestões. As respostas para as questões abertas foram analisadas qualitativamente por dois autores (FR e LN) (fisioterapeutas com conhecimento sobre educação em dor e mais de 15 anos de experiência). As discordâncias foram resolvidas por consenso ou por arbitragem por um terceiro profissional da nossa equipe de pesquisa. Depois do processo de revisão, o mesmo designer gráfico profissional redigiu a versão-2 da revista em quadrinhos, incorporando as sugestões dos especialistas.

Na segunda rodada, os especialistas envolvidos na rodada receberam a versão-2 da história em quadrinhos, bem como comentários escritos destacando todas as modificações incluídas. Especialistas foram questionados se havia conceitos ausentes sobre educação em dor e se algum conteúdo (ou seja, texto, figuras e layout) deveria ser excluído/modificado. No fim da segunda rodada, preparamos a versão-3 em preto e branco da história em quadrinhos.

3.4. Fase 3: Avaliação do material educativo por crianças com dor e pais/responsáveis

As crianças com dor crônica e os familiares foram recrutados por meio de anúncios nas redes sociais (*Instagram* e *Facebook*). Os pais/responsáveis foram convidados a entrar em contato com os pesquisadores diretamente se estivessem interessados em participar. Para serem elegíveis para este estudo, os pais precisavam morar com uma criança (idade 8 a 12 anos) com dor crônica (ou seja, persistente [contínua] e recorrente [episódica] por mais de 3 meses) (FRIEDRICHSDORF, *et al.*, 2016), e ter facilidade para usar um computador. Orientamos os pais/responsáveis a ler o livro e confirmar se eles apresentaram o livro para seu filho. No entanto, se os pais/responsáveis não apresentaram a história em quadrinhos para a criança, ainda incluímos sua avaliação na análise como representando a perspectiva dos pais. Nos casos em que ambos os pais e mais de uma criança em uma família atendessem aos critérios de inclusão, eles foram autorizados a participar do estudo separadamente.

As crianças e os pais/responsáveis avaliaram a versão-3 da história em quadrinhos. Os pais/responsáveis relataram suas percepções da história em quadrinhos, incluindo a (1) organização, (2) estilo de escrita, (3) ilustrações e layout e (4) aspecto motivacional (GALDINO, *et al.*, 2019). Eles também avaliaram seu nível de satisfação geral com a história em quadrinhos em uma escala numérica de 11 pontos classificando de totalmente insatisfeito (0) a totalmente satisfeito (10). As crianças também relataram suas percepções sobre a história em quadrinhos, respondendo a três perguntas: “Em geral, você está satisfeito com o livro?”, “O quanto você gostou da história do livro?”, “O quanto a história te ajudou a entender a dor?” usando uma escala de *Likert* de 5 pontos de expressão facial variando de 0 (totalmente insatisfeito) a 5 (totalmente satisfeito).

Foi definido que considerariamos que a versão-3 foi adequada se: (i) a maioria dos participantes ($\geq 70\%$) relatasse percepções positivas de acordo com cada critério, (ii) a satisfação atingisse pelo menos 7/10, e (iii) a maioria dos participantes ($\geq 70\%$) indicasse estar pelo menos satisfeito nas questões mensuradas com a escala *Likert*. Se todos esses critérios fossem atendidos, o

ilustrador prepararia a versão colorida da história em quadrinhos que também seria avaliada pelas crianças e pais/responsáveis usando os mesmos critérios descritos anteriormente.

3.5. Dados e análise estatística

O processo de validação da história em quadrinhos foi orientado pelo referencial teórico de validade de conteúdo e aparência, que descreve o percentual de especialistas que concordaram sobre o conteúdo e a aparência do material. Os dados de validação foram computados no software *Excel* para *Mac OSX*. O material foi analisado por meio de um *checklist* composto por sete domínios, incluindo: conteúdo, objetivos, linguagem, ilustrações, layout, motivação e ajuste cultural (DOAK, DOAK *and* ROOT, 1986). Cada item foi pontuado como: 2 (adequado), 1 (parcialmente adequado) ou 0 (inadequado). Uma pontuação total de adequação foi derivada da soma dos escores obtidos, dividida pela pontuação total máxima (18 itens = 36 pontos) e, em seguida, multiplicada por 100 para obter uma pontuação percentual, que interpretamos da seguinte forma: 70-100% (superior), 40-69% (adequado) ou 0-39% (não adequado) (DOAK, DOAK *and* ROOT, 1986). As estatísticas descritivas foram computadas para todas as variáveis e são apresentadas em tabelas.

A legibilidade foi estimada usando o índice *Gunning Fog*, o *Flesh Reading Ease* e o *Flesch-Kincaid Grade Level*. O índice *Gunning Fog* é uma medida da legibilidade do texto com base no comprimento da frase e palavras difíceis em uma passagem. O *Flesh Reading Ease* varia de 0 a 100, com uma pontuação mais baixa indicando maior dificuldade de leitura (ANTUNES, *and* LOPES, 2019). Ele usa o comprimento da frase e palavras polissilábicas para determinar a dificuldade de leitura. Uma pontuação de 70 ou acima é considerado “fácil” (ANTUNES, *and* LOPES, 2019). O *Flesch-Kincaid Grade Level* tem sido o mais utilizado para avaliar a legibilidade de um texto e seu resultado estima os anos de estudo necessários para compreensão adequada do texto (por exemplo, 8,0 = 8ª série). As ilustrações e outros objetos gráficos não foram incluídos na análise de legibilidade. O texto escrito foi copiado e colado no *Python* para análise. Todas as pontuações de legibilidade foram calculadas usando o pacote “*textstat 0.6.2*” em *Python*.

4. RESULTADOS

4.1. Avaliação do material educativo pelos especialistas

Convidamos 20 profissionais de saúde para avaliar a versão-1 da história em quadrinhos. Três profissionais não responderam aos nossos convites e a amostra final foi composta por 17 especialistas. O painel de especialistas foi composto por 10 mulheres e 7 homens e tinham uma média de idade de 38,8 anos (DP = 8,95) (intervalo =26 a 60). A maioria dos profissionais de saúde eram fisioterapeutas (n=11; 64,7%), tinham doutorado (n=10; 58,8%), e trabalhavam como clínicos e pesquisadores (n=9; 52,9%), com média de experiência profissional de 13,8 anos (DP = 8,58) (intervalo=2 a 30) (Tabela 1). Os resultados da avaliação por parte do painel de especialistas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1: Características sociodemográficas (painel de especialistas)	
Variáveis	Painel de especialistas (n=17)
Idade, média ± DP (anos)	38.8 ± 8.95
Sexo, n (%)	
Masculino	7 (41.2%)
Feminino	10 (58.8%)
Profissão, n (%)	
Fisioterapeuta	11 (64.7%)
Psicólogo	6 (35.3%)
País, n (%)	
Brasil	11 (64.7%)
Estados Unidos da América	3 (17.6%)
Holanda	1 (5.9%)
Bélgica	2 (11.8%)
Principal função profissional na dor, n (%)	
Clínico	2 (11.8%)
Pesquisador	6 (35.3%)
Ambos	9 (52.9%)
Nível acadêmico, n (%)	
Mestrado	7 (41.2%)
Doutorado	10 (58.8%)
Experiência, média ± DP (anos)	13.8 ± 8.58

Fonte: O autor (2022).

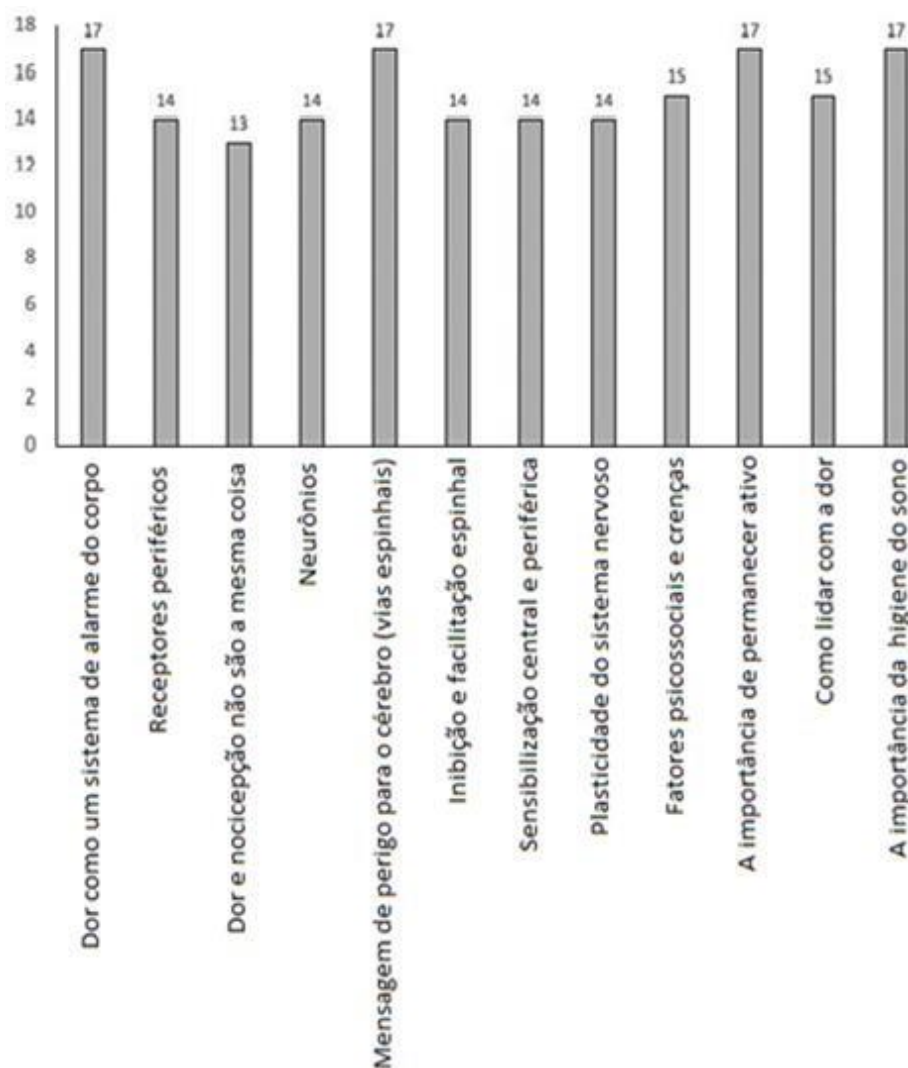
Tabela 2 – Avaliação dos especialistas sobre o recurso de educação em dor.				
Domínios (pontuação mínima e máxima)	Painel de especialistas (n=17)			Pontuação média ± DP
	Adequado	Parcialmente adequado	Inadequado	
1. Conteúdo (0-4)				3.64 ± 0.60
1.1 O objetivo é claro, facilitando a imediata compreensão do material?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
1.2 O conteúdo aborda informações comportamentais que ajudam as crianças a compreender a dor?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
				1.88 ± 0.33
2. Objetivos (0-2)				
2.1 A proposta material limita-se aos objetivos?	15 (88.2%)	2 (11.8%)	-	-
				8.64 ± 2.02
3. Linguagem (0-10)				
3.1 O nível de leitura é adequado para a compreensão do leitor?	13 (76.5%)	3 (17.6%)	1 (5.9%)	-
3.2 O estilo de conversa facilita a compreensão do texto?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
3.3 A informação é transmitida de forma clara?	13 (76.5%)	3 (17.6%)	1 (5.9%)	-
3.4 O vocabulário usa palavras comuns?	11 (64.7%)	5 (29.4%)	1 (5.9%)	-
3.5 A aprendizagem é facilitada pelos tópicos?	15 (88.2%)	1 (5.9%)	1 (5.9%)	-
				5.0 ± 1.12
4. Ilustrações (0-6)				
4.1 A capa prende a atenção do leitor e expressa o propósito do material?	11 (64.7%)	6 (35.3%)	-	-
4.2 As ilustrações apresentam elementos visuais fundamentais para que o leitor possa entender os principais contornos por ele mesmo?	10 (58.8%)	6 (35.3%)	1 (5.9%)	-

4.3 <i>As ilustrações são relevantes?</i>	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-	
					3.82 ± 0.39
5. Layout (0-4)					
5.1 <i>A organização do material é adequada?</i>	16 (94.1%)	1 (5.9%)	-	-	
5.2 <i>O tamanho e o tipo de fonte promovem uma experiência de leitura agradável?</i>	15 (88.2%)	2 (11.8%)	-	-	
					5.47 ± 0.87
6. Motivação (0-6)					
6.1 <i>A interação ocorre entre texto e/ou figuras e o leitor. Facilita a resolução de problemas, fazendo escolhas e/ou demonstrando habilidades?</i>	15 (88.2%)	1 (5.9%)	1 (5.9%)	-	
6.2 <i>Os padrões de comportamento desejados são modelados ou bem demonstrado?</i>	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-	
6.3 <i>Existe motivação para a autoeficácia?</i>	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-	
					3.11 ± 1.11
7. Ajuste cultural (0-4)					
7.1 <i>O material é culturalmente apropriado a lógica, linguagem e experiência do público?</i>	9 (52.9%)	7 (41.2%)	1 (5.9%)	-	
7.2 <i>Exibe imagens e exemplos culturalmente apropriados?</i>	12 (70.6%)	4 (23.5%)	1 (5.9%)	-	
					31.58 ± 3.48
Pontuação total (0-36)					87.74 ± 9.67
Pontuação total (0-100%)					

Fonte: O autor (2022).

A Figura 1 representa a frequência dos profissionais que identificaram cada um dos componentes da END na história em quadrinhos. Na versão-1, todos os componentes foram identificados por mais de 70% do painel de especialistas. As sugestões e modificações na versão-1 foram apresentadas na versão-2 da história em quadrinhos. Após avaliação da versão-2, foi desenvolvida a versão-3 (colorida).

Figura 1 - Frequência dos componentes da neurofisiologia da dor identificados pelo painel de especialistas (n = 17 especialistas).



Fonte: O autor (2022).

4.2. Avaliação do material educativo por crianças com dor e pais/responsáveis

A avaliação da versão 3 da história em quadrinhos foi realizada por 28 (82,4%) pais e 6 (17,6%) responsáveis sendo; 30 mulheres (88,2%) e 4 homens (11,8%); 32 (94,1%) pais tinham nível superior de escolaridade, e a média de idade foi de 37,5 (DP=6,87) anos (intervalo=20 a 51). A versão final da história em quadrinhos foi avaliada por 21 adultos (feminino = 20; 95,2%) sendo 17 pais (81,0%) e 4 responsáveis (19,0%). A maioria dos adultos tinha nível superior (n=15; 71,4%). A avaliação da história em quadrinhos pelos pais/responsáveis é apresentada na Tabela 3

Tabela 3: Avaliação do rascunho e da versão final da história em quadrinhos pelos pais/responsáveis.		
Domínio	Versão de rascunho (n=34)	Versão final (n=21)
1. Organização		
A capa chamou sua atenção?		
<i>Sim</i>	24 (70.6%)	17 (81%)
<i>Não</i>	4 (11.8%)	-
<i>Eu não sei</i>	6 (17.6%)	4 (19%)
A sequência do conteúdo (história) é adequada?		
<i>Sim</i>	31 (91.2%)	20 (95.2%)
<i>Não</i>	-	-
<i>Eu não sei</i>	3 (8.8%)	1 (4.8%)
A estrutura do livro é organizada?		
<i>Sim</i>	32 (94.1%)	20 (95.2%)
<i>Não</i>	-	-
<i>Eu não sei</i>	2 (5.9%)	1 (4.8%)
2. Estilo da escrita		
Quanto ao entendimento das frases, eles são:		
<i>Fácil de entender</i>	34 (100%)	20 (95.2%)
<i>Difícil de entender</i>	-	1 (4.8%)
<i>Eu não sei</i>	-	-
O conteúdo escrito é:		
<i>Claro</i>	34 (100%)	21 (100%)
<i>Confuso</i>	-	-
<i>Eu não sei</i>	-	-
O texto é:		
<i>Interessante</i>	33 (97.1%)	19 (90.5%)
<i>Não é interessante</i>	1 (2.9%)	-
<i>Eu não sei</i>	-	2 (9.5%)
3. Ilustrações e layout		
As ilustrações são:		
<i>Simples</i>	33 (97.1%)	20 (95.2%)
<i>Complicadas</i>	1 (2.9%)	-
<i>Eu não sei</i>	-	1 (4.8%)
As ilustrações complementam o texto?		
<i>Sim</i>	34 (100%)	34 (100%)
<i>Não</i>	-	-
<i>Eu não sei</i>	-	-
As páginas são organizadas?		
<i>Sim</i>	33 (97.1%)	21 (100%)
<i>Não</i>	1 (2.9%)	-

<i>Eu não sei</i>	-	-
4. Motivação		-
Na sua opinião, qualquer pai/responsável que ler este livro entenderá do que se trata?		
<i>Sim</i>	29 (85.3%)	20 (95.2%)
<i>Não</i>	1 (2.9%)	-
<i>Eu não sei</i>	4 (11.8%)	1 (4.8%)
Você se sentiu motivado para ler o livro até o fim?		
<i>Sim</i>	29 (85.3%)	19 (90.5%)
<i>Não</i>	4 (11.8%)	1 (4.8%)
<i>Eu não sei</i>	1 (2.9%)	1 (4.8%)
O material educativo aborda a questão da dor de modo que os pais ou responsáveis e as crianças compreendam o assunto?		
<i>Sim</i>	32 (94.1%)	21 (100%)
<i>Não</i>	-	-
<i>Eu não sei</i>	2 (5.9%)	-
O livro sugere agir ou pensar sobre a dor das crianças?		
<i>Sim</i>	34 (100%)	21 (100%)
<i>Não</i>	-	-
<i>Eu não sei</i>	-	-
Você ficou satisfeito com o livro? média ± DP (0-10)	8.6 ± 1.0	8.8 ± 1.7

Fonte: O autor (2022)

A versão 3 da história em quadrinhos foi apresentada a 28 crianças de 8 a 12 anos (56,6% do sexo feminino) com média de idade de 9,7 (DP=1,44) anos. As crianças indicaram estarem satisfeitas (n=11; 39,3%) ou totalmente satisfeitas (n=14; 50%) com a história em quadrinhos. A versão final em português do livro foi apresentada a 16 crianças de 8 a 12 anos (62,5% do sexo feminino) com média de idade de 9,6 (DP=1,30) anos. As crianças ficaram totalmente satisfeitas (n=4; 26,7%) ou satisfeitas (n=9; 56,2%) com a história em quadrinhos (Tabela 4). A versão final em português foi traduzida para o inglês. A capa e algumas ilustrações da história em quadrinhos são apresentadas na Figura 2.

Tabela 4: Avaliação do rascunho e da versão final da história em quadrinhos pelas crianças.

Pergunta	Versão de rascunho (n=28)	Versão final (n=16)
Em geral, você ficou satisfeito com o livro?		
<i>Totalmente satisfeito</i>	14 (50%)	7 (43.8%)
<i>Satisfeito</i>	11 (39.9%)	5 (31.3%)
<i>Não satisfeito ou insatisfeito</i>	3 (10.7%)	3 (18.8%)
<i>Insatisfeito</i>	-	1 (6.3%)
<i>Totalmente insatisfeito</i>	-	-
O quanto você gostou da história do livro?		
<i>Totalmente satisfeito</i>	14 (50%)	4 (26.7%)
<i>Satisfeito</i>	11 (39.9%)	9 (56.2%)
<i>Não satisfeito ou insatisfeito</i>	3 (10.7%)	3 (18.8%)
<i>Insatisfeito</i>	-	-
<i>Totalmente insatisfeito</i>	-	-
O quanto a história te ajudou a entender a dor?		
<i>Totalmente satisfeito</i>	10 (35.7%)	5 (31.3%)
<i>Satisfeito</i>	12 (42.9%)	7 (43.8%)
<i>Não satisfeito ou insatisfeito</i>	6 (21.4%)	4 (26.7%)
<i>Insatisfeito</i>	-	-
<i>Totalmente insatisfeito</i>	-	-

Fonte: O autor (2022)

Figura 2 - Capa e algumas ilustrações da história em quadrinhos.



4.3. Legibilidade

A história em quadrinhos foi considerada fácil de ler (*Flesch Reading Facility* = 84,5) e adequada para a escolaridade de 4ª a 6ª série (*Flesch-Kincaid Grade Level* = 4,5; *Gunning Fog index* = 5,4).

5. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi descrever o desenvolvimento a validade de face e conteúdo de um recurso educacional sobre END disponibilizado gratuitamente em formato de história em quadrinhos para crianças. A legibilidade estimada da história em quadrinhos foi considerada adequada para a escolaridade de 4ª a 6ª série (crianças de 8 a 12 anos). A avaliação da história em quadrinhos intitulada “Uma Jornada para Entender a Dor” pelo painel de especialistas foi considerada adequada em todos os domínios (conteúdo, objetivos, linguagem, ilustrações, *layout*, motivação e ajuste cultural) e o material foi classificado como altamente adequado (acima de 70%).

Embora a maioria das crianças incluídas no estudo estivesse totalmente satisfeita ou satisfeita com a história em quadrinhos, algumas crianças (26,7%) não acharam que o livro as ajudava a compreender a dor, três (18,8%) não gostaram da história e uma (6,3%) não ficou satisfeita com a versão final da história em quadrinhos. Como não fornecemos perguntas abertas às crianças, não temos certeza dos motivos das classificações baixas. Seria importante investigar os fatores individuais, como a condição de dor da criança, idade, sexo ou crenças familiares que podem contribuir para suas percepções em relação a END. Alguns estudos na literatura mostraram que os pais são importantes influenciadores de crenças, sintomas e comportamento das crianças com dor crônica (PALERMO, VALRIE *and* KARLSON, 2014). A maneira mais adequada de apresentar a história em quadrinhos desenvolvida neste estudo, ou seja, com apoio dos pais ou dentro de uma consulta com um profissional de saúde ainda precisa ser esclarecida. Assim, é importante avaliar a história em quadrinhos em diferentes ambientes, como clínicas e

escolas e com diferentes níveis de suporte fornecidos por profissionais de saúde de adultos ou outros cuidadores.

Nas últimas décadas, diferentes intervenções de END para adultos com uma ampla gama de condições de dor crônica foram desenvolvidas. Estas intervenções incluíram vários formatos (livros, folhetos, desenhos, vídeos), (LOUW, *et al.*, 2016) com diferentes métodos de entrega (individual, pequeno grupo, grande grupo ou via Internet), (LOUW, *et al.*, 2016; LOUW, 2014), diferentes durações da intervenção (uma sessão ou várias sessões) (MOSELEY, 2005), bem como usar terminologias diferentes para descrever a intervenção (“Explicar a dor”, “Educação em neurociência terapêutica”, “Educação em biologia da dor”, “Educação em neurociência da dor”) (MOSELEY *and* BUTLER, 2015). Em pediatria, o número de recursos disponíveis para END ainda é escasso. Recentemente, foi desenvolvido um jogo de tabuleiro interativo conhecido como *Pain Neuroscience Education for Kids (PNE4Kids)*. Os autores sugeriram que um programa com *PNE4Kids* deveria durar cerca de 40 minutos e abranger as seguintes seções: o sistema nociceptivo e sua função, adaptações no sistema nociceptivo após dor crônica e a tradução e aplicação do conteúdo na vida do paciente (PAS, *et al.*, 2018). O *PNE4Kids* também está disponível gratuitamente em <http://www.paininmotion.be/pne4kids>.

A evidência para a eficácia da educação em dor como uma única intervenção em crianças com dor crônica ainda não existe na literatura. No entanto, existem algumas aplicações promissoras de educação em dor não apenas em ambientes clínicos, mas também em escolas. Por exemplo, um estudo investigou a eficácia de um programa de 4 semanas de educação sobre dor combinado com exercícios em uma amostra escolar de 43 adolescentes com dor cervical crônica. Os resultados mostraram que o programa de educação sobre a dor era viável e os alunos relataram pequenas melhorias na intensidade da dor, catastrofização da dor e ansiedade (ADIAS, NETO *and* SILVA, 2018). Mas o estudo apresenta algumas deficiências metodológicas, como o tamanho da amostra pequeno, o grupo controle não recebeu tratamento nem atenção dos terapeutas, e houve um curto período de acompanhamento (5 semanas após a linha de base). Em um ambiente escolar, Louw *et al.* (2018) relataram que uma palestra de educação sobre dor

de 30 minutos fornecida a 133 crianças do ensino médio resultou em um aumento significativo em seu conhecimento sobre a dor, bem como em mudanças nas crenças mal adaptativas em relação à dor.

Nosso objetivo foi preencher a lacuna na disponibilidade de recursos de END para crianças em idade escolar, desenvolvendo um recurso em formato de quadrinhos para crianças. A maioria dos programas educacionais para dor crônica em crianças consiste em um foco de psicoeducação no manejo da dor, em vez de explicar a neurociência da dor (ROBINS, *et al.*, 2016). A história em quadrinhos “Uma Jornada para Entender a Dor” foi desenvolvida considerando uma gama de componentes da END, incluindo neurofisiologia da dor e fatores cognitivos e comportamentais envolvidos em experiências de dor adaptados para as crianças. Assim, o ponto forte desse recurso é que ele foi desenvolvido em formato de história em quadrinhos com linguagem, história e personagens apropriados para crianças em idade escolar. Dado que crianças com dor crônica apresentam limitações (por exemplo, absenteísmo escolar e menor participação em atividades diárias, esportivas e familiares), este livro pode ser uma ferramenta relevante em ambientes clínicos, de pesquisa e escolares. No entanto, é importante destacar que a dor crônica em crianças deve ser considerada como uma condição de saúde complexa que normalmente requer uma abordagem abrangente e multidisciplinar, incluindo intervenções psicológicas, farmacológicas e físicas. O presente recurso está disponível gratuitamente em português, inglês, espanhol e alemão em diversos formatos (*pdf*, *flipbook* e *e-book*) e pode ser acessado ou baixado em http://pesquisaemdor.com.br/?page_id=84.

Este estudo não está isento de limitações. Apesar da história em quadrinhos ter sido desenvolvida em português e inglês, apenas testamos a versão em português em uma amostra de pais e filhos brasileiros e não realizamos nenhuma validação transcultural da versão final para o inglês. Também não testamos a eficácia da história em quadrinhos para mudar conhecimentos ou comportamentos relacionados ao manejo da dor. Outra limitação que deve ser considerada é o alto nível geral de escolaridade da amostra de pais/responsáveis, o que limita o conhecimento da aplicabilidade a uma amostra com outras características educacionais e socioeconômicas. Por

último, o painel de especialistas incluiu apenas psicólogos ou fisioterapeutas e, portanto, as perspectivas de outros especialistas em dor pediátrica não foram incluídas. Dadas essas limitações, a história em quadrinhos precisará de adaptações linguísticas e culturais para ser utilizada em diferentes países. Estudos futuros devem investigar se existem diferenças de perspectivas entre amostras com formação educacional mais diversificada. Recomendamos também que ensaios clínicos futuros investiguem a eficácia deste material educativo em amostras clínicas de crianças em idade escolar com quadros de dor na modificação de crenças e comportamentos relacionados ao enfrentamento da dor.

Os estudos também podem examinar sua utilidade no ensino da END em ambientes escolares com crianças saudáveis. Embora tenhamos usado um formato de história em quadrinhos, neste momento, o melhor método para fornecer END ainda é desconhecido. A entrega por meio de outros tipos de materiais educacionais (por exemplo, jogos eletrônicos, quiz, jogos de tabuleiro ou vídeos) continua sendo uma área para estudos futuros. No entanto, acreditamos que este recurso pode ser um ponto de partida para contribuir para a educação em dor das crianças.

6. CONCLUSÃO

A história em quadrinhos sobre educação em dor para crianças, intitulada “Uma Jornada Para Entender a Dor”, foi validada quanto à validade de face e conteúdo por um painel de especialistas, crianças e seus pais ou responsáveis.

7. CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

BIBLIOGRAFIA

ANDIAS, R.; NETO, M.; SILVA, A. G. The effects of pain neuroscience education and exercise on pain, muscle endurance, catastrophizing and anxiety in adolescents with chronic idiopathic neck pain: a school-based pilot, randomized and controlled study. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 34, n. 9, p. 682–691, set. 2018.

ANTUNES, H.; LOPES, C. T. **Analyzing the Adequacy of Readability Indicators to a Non-English Language**. Experimental IR Meets Multilinguality, Multimodality, and Interaction. **Anais**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE CROSS-LANGUAGE EVALUATION FORUM FOR EUROPEAN LANGUAGES. Springer, Cham, 2019.

BASH, M. C., CHOW, E. T., LOGAN, D. E., SCHECHTER, N. L., SIMONS, L. E. Perspectives on the clinical significance of functional pain syndromes in children. **J Pain Res**. p.8-285; 2015.

BUSHNELL, M. C.; ČEKO, M.; LOW, L. A. Cognitive and emotional control of pain and its disruption in chronic pain. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 14, n. 7, p. 502–511, jul. 2013.

DOAK, C. C.; DOAK, L. G.; ROOT, J. H. Teaching patients with low literacy skills. **Teaching patients with low literacy skills**, p. 171–171, 1985.

FRIEDRICHSDORF, S. J. et al. Chronic Pain in Children and Adolescents: Diagnosis and Treatment of Primary Pain Disorders in Head, Abdomen, Muscles and Joints. **Children (Basel, Switzerland)**, v. 3, n. 4, p. E42, 10 dez. 2016.

GALDINO, Y. L. S. et al. Validation of a booklet on self-care with the diabetic foot. **Revista Brasileira De Enfermagem**, v. 72, n. 3, p. 780–787, 27 jun. 2019.

GATCHEL, R. J. et al. The biopsychosocial approach to chronic pain: Scientific advances and future directions. **Psychological Bulletin**, v. 133, n. 4, p. 581–624, 2007.

GROENEWALD, C. B. et al. The Economic Costs of Chronic Pain Among a Cohort of Treatment-Seeking Adolescents in the United States. **The Journal of Pain**, v. 15, n. 9, p. 925–933, 1 set. 2014.

HOFFMANN, T.; WORRALL, L. Designing effective written health education materials: considerations for health professionals. **Disability and Rehabilitation**, v. 26, n. 19, p. 1166–1173, 7 out. 2004.

KACZYNSKI, K. J.; SIMONS, L. E.; CLAAR, R. L. Anxiety, coping, and disability: a test of mediation in a pediatric chronic pain sample. **Journal of Pediatric Psychology**, v. 36, n. 8, p. 932–941, set. 2011.

KING, S. et al. The epidemiology of chronic pain in children and adolescents revisited: A systematic review. **Pain**, v. 152, n. 12, p. 2729–2738, dez. 2011.

LEAKE, H. B. et al. Talking to Teens about Pain: A Modified Delphi Study of Adolescent Pain Science Education. Canadian **Journal of Pain = Revue Canadienne De La Douleur**, v. 3, n. 1, p. 200–208, 2019.

LEE, H. et al. Does changing pain-related knowledge reduce pain and improve function through changes in catastrophizing? **Pain**, v. 157, n. 4, p. 922–930, abr. 2016.

LIOSSI, C.; HOWARD, R. F. Pediatric Chronic Pain: Biopsychosocial Assessment and Formulation. **Pediatrics**, v. 138, n. 5, p. e20160331, nov. 2016.

LOUW, A. et al. Can pain beliefs change in middle school students? A study of the effectiveness of pain neuroscience education. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 34, n. 7, p. 542–550, jul. 2018.

LOUW, A. et al. Know Pain, Know Gain? A Perspective on Pain Neuroscience Education in Physical Therapy. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 46, n. 3, p. 131–134, mar. 2016.

LOUW, A. et al. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 32, n. 5, p. 332–355, 3 jul. 2016.

LOUW, A. Therapeutic neuroscience education via e-mail: a case report. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 30, n. 8, p. 588–596, nov. 2014.

MALFLIET, A. et al. Patients With Chronic Spinal Pain Benefit From Pain Neuroscience Education Regardless the Self-Reported Signs of Central Sensitization: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Multicenter Trial. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, v. 10, n. 12, p. 1330- 1343.e1, dez. 2018.

MOSELEY, G. L.; BUTLER, D. S. Fifteen Years of Explaining Pain: The Past, Present, and Future. **The Journal of Pain**, v. 16, n. 9, p. 807–813, set. 2015.

MOSELEY, G. L. Reconceptualising pain according to modern pain science. **Physical Therapy Reviews**, v. 12, n. 3, p. 169–178, set. 2007.

MOSELEY, G. L. Widespread brain activity during an abdominal task markedly reduced after pain physiology education: fMRI evaluation of a single patient with chronic low back pain. **The Australian Journal of Physiotherapy**, v. 51, n. 1, p. 49–52, 2005.

OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, v. 42, n. 1, p. 15–29, 1 dez. 2004.

PALERMO, T. M.; VALRIE, C. R.; KARLSON, C. W. Family and parent influences on pediatric chronic pain: a developmental perspective. **The American Psychologist**, v. 69, n. 2, p. 142–152, mar. 2014.

PAS, R. et al. Development and feasibility testing of a Pain Neuroscience Education program for children with chronic pain: treatment protocol. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 22, n. 3, p. 248–253, jun. 2018.

PATE, J. W. et al. A Child's Concept of Pain: An International Survey of Pediatric Pain Experts. **Children** (Basel, Switzerland), v. 5, n. 1, p. E12, 15 jan. 2018.

RABBITTS, J. A. et al. Prevalence and Predictors of Chronic Postsurgical Pain in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. **The Journal of Pain**, v. 18, n. 6, p. 605–614, jun. 2017.

ROBINS, H. et al. Pain Neuroscience Education: State of the Art and Application in Pediatrics. **Children (Basel, Switzerland)**, v. 3, n. 4, p. E43, 21 dez. 2016.

SIMONS, L. E.; KACZYNSKI, K. J. The Fear Avoidance model of chronic pain: examination for pediatric application. **The Journal of Pain**, v. 13, n. 9, p. 827–835, set. 2012.

SOUSA, C. S.; TURRINI, R. N. T.; POVEDA, V. B. Tradução e adaptação do instrumento “suitability assessment of materials” (sam) para o português. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, v. 9, n. 5, p. 7854–7861, 12 abr. 2015.

VALENTIM, J. C. P. et al. ConheceDOR: the development of a board game for modern pain education for patients with musculoskeletal pain. **Brazilian Journal Of Pain**, 2019.

VERVOORT, T. et al. Children's catastrophic thinking about their pain predicts pain and disability 6 months later. **European Journal of Pain** (London, England), v. 14, n. 1, p. 90–96, jan. 2010.

WATSON, J. A. et al. Pain Neuroscience Education for Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Mixed-Methods Systematic Review and Meta-Analysis. **The Journal of Pain**, v. 20, n. 10, p. 1140.e1-1140.e22, out. 2019.

WOOD, L.; HENDRICK, P. A. A systematic review and meta-analysis of pain neuroscience education for chronic low back pain: Short-and long-term outcomes of pain and disability. **European Journal of Pain** (London, England), v. 23, n. 2, p. 234–249, fev. 2019.



Brazilian Journal of Physical Therapy

<https://www.journals.elsevier.com/brazilian-journal-of-physical-therapy>



ORIGINAL RESEARCH

“A journey to learn about pain”: the development and validation of a comic book about pain neuroscience education for children



Felipe Reis^{a,b,*}, Tonya Mizell Palermo^c, Louise Acalantis^a, Leandro Calazans Nogueira^{a,d}, Ney Meziat-Filho^d, Adriaan Louwe^e, Kelly Ickmans^{b,f}

^a Physical Therapy Department of Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

^b Pain in Motion research group, Department of Physiotherapy, Human Physiology and Anatomy, Faculty of Physical Education & Physiotherapy, Vrije Universiteit Brussel

^c Seattle Children's Research Institute, Washington, USA

^d Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences – Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Brazil ^e Evidence in Motion, Iowa, USA

^f Research Foundation – Flanders (FWO), Brussels, Belgium

Received 6 March 2020; received in revised form 15 March 2021; accepted 6 April 2021 Available online 2 May 2021

KEYWORDS

Biopsychosocial Model, Educational Technology, Pain Pain Neuroscience Education Pediatric Pain Physical Therapy

ABSTRACT

Background: Pain education resources for children using appropriate language and illustrations remain scarce.

Objectives: We aimed to summarize the development process and testing for face and content validity of a structured comic book about pain education for children.

Methods: A first draft of a comic book was developed (Portuguese and English) based on pain education concepts. Experts in pediatric pain from different countries analyzed content, objectives, language, illustrations, layout, motivation, and cultural adjustment. A third draft developed in Portuguese considering experts' suggestions was presented to children and parents in Brazil. The total adequacy score was calculated from the sum of the scores obtained in each domain, divided by the maximum total score. Descriptive analysis is presented.

Results: The expert panel was composed of 11 (64.7%) physical therapists, and 6 (35.3%) psychologists. The total adequacy score (0-100%) was 87.74%. The third draft version of the comic book was presented to 28 children and the final version was presented to 16 children with a mean age of 9.6 years. Children were totally satisfied (n=4; 26.7%) or satisfied (n=9; 56.2%) with the story of the comic book. The readability of the comic book was considered suitable for grades 4 to 6 educational level.

Conclusion: The comic book “A Journey to Learn about Pain” was validated for face and content validity by the expert panel and the Brazilian target population. This comic book is available in

* Corresponding author: Felipe Reis, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Realengo - Rua Carlos Wenceslau, 343, Realengo. CEP 21715-000, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: felipe.reis@ifrj.edu.br (F. Reis).

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.04.009>

1413-3555/© 2021 Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Portuguese and English and can be a potentially useful resource for children.

© 2021 Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introduction

Pediatric pain is an increasingly recognized clinical problem. The prevalence of chronic pain in children and adolescents ranges from 11 to 54% among different clinical conditions and with different reporting periods.¹ The cost of childhood chronic pain has been estimated at \$19.5 billion annually in the USA, representing a substantial economic burden to families and society.² Headache, abdominal pain, back pain, and musculo-skeletal pain are the most common types of chronic pain in children.¹ In some cases, chronic pain may be a consequence of a chronic disease process, injury or surgery or, in others, pain occurs without any identifiable cause.³ Regardless of the cause, the experience of chronic pain involves the interaction between multiple factors including nociceptive, emotional, cognitive, social, behavioral, and environmental.⁴⁻⁷

Pain education (i.e., modern pain education, pain neuroscience education, or therapeutic neuroscience education) aims to address patient misconceptions about the physiology of pain and also helps to change their maladaptive beliefs and behaviors.⁸⁻¹¹ By explaining that pain is not always related to tissue damage, but is the result of multiple contributors, clinicians hope to change patient's negative beliefs and improve their knowledge about pain.⁸⁻¹² Therefore, pain education may decrease the high threat value of pain, fear of movement, catastrophizing thoughts, and passive behaviors.⁸ A recent systematic review, including adults with chronic musculoskeletal pain, showed that pain education reduces pain, disability, pain catastrophizing, and kinesiophobia in the short-to-medium-term.¹³ Despite the positive findings with pain education, previous studies have only focused on adult populations.^{8, 14-17} Pain education can be delivered as a stand-alone intervention or combined with other treatments.^{8, 18}

Although pain education is well established for adults, less attention has been devoted to development or evaluation of educational resources for children, despite the potential for early intervention in childhood to interrupt a vicious cycle of chronic pain.¹⁹ Indeed, children may have inappropriate beliefs about their pain and high levels of pain catastrophizing, together which heightened risk for functional disability.²⁰ In addition, adolescents with chronic pain and inappropriate pain beliefs tend to adopt passive coping strategies.²¹ Pain coping and pain beliefs might be positively addressed by pain education.²²⁻²⁷ Currently, evidenced-based psychological interventions to address maladaptive cognitions and behavior in children and adolescents include psychoeducation,²⁸ acceptance and commitment therapy,²⁹ biofeedback therapy,^{30, 31} coping skills training,³² mindfulness-based intervention,³³ guided imagery,³⁴ relaxation therapy,³⁰ and cognitive behavioral therapy.³⁵⁻³⁹ These interventions may address different aspects of pain education, but generally are not focused on reducing the threat value of pain prior to initiating other interventions.

Considering the high number of children affected by pain, it is relevant to develop innovative and accessible methods

of pain education for the pediatric population. The current study aims to present the development process, and testing for face and content validity of a structured pain education resource for children. To the best of our knowledge, this is the first resource that includes pain education contents in a comic book format developed specifically for children.

Methods

Study design and ethical considerations

The study consisted of three phases to develop and evaluate pain education resource for children as follow: (i) development of the content for pain educational material, (ii) evaluation of the educational material by experts, and (iii) evaluation of the educational material by the target population of children with pain and parents/guardians. The second phase consisted of a two-round internet-based modified Delphi poll to obtain consensus from a group of experts. The process ensured participants remained anonymous throughout the study. In the third phase, we recruited children with pain and parents/guardians to evaluate the version-3 (black and white draft) and the final version (colored version) of the comic book. The study was approved by the Ethics Committee of Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brazil (CAAE: 83265417.0.0000.5268).

Phase 1: development of the comic book

The pain education resource (hereafter referred to as comic book) was based on a literature review about the content of pain education and pain self-management strategies.⁴⁰ The comic book was developed according to the recommendations for conception and efficacy of educational tools, considering content, language, organization, layout, illustration, learning, and motivation.^{41, 42}

A professional graphic designer developed a first version (version-1) of the comic book in Portuguese and English. This version entitled "A Journey to Learn about Pain" consisted of 40 pages, with dimensions of 210 x 297mm (A4), comic book format, black and white, font Comic Sans MS, sizes 12 and 14, with cover, authorship, and character presentation. The story described the adventure of three main characters, Clara, Fred, and professor Dexter. The comic book contained five sections: (1) characterization of pain as the alarm system of the body, (2) pain neurophysiology (neurons, nociceptive system, nociceptive pathways, up- and down-regulation of the nervous system, peripheral and central sensitization), (3) cognitive, emotional, and behavioral factors that might contribute to pain, (4) a summary of the most important concepts in the book, and (5) a true or false quiz consisting of affirmative statements about pain adapted from Pate et al.⁴³

Phase 2: evaluation of the educational material by experts

In sequence, we conducted a modified Delphi approach to obtain the experts' evaluation and suggestions of version-1 of the comic book. The classic Delphi technique involves open-ended questions in the first-round questionnaire and having as many rounds as necessary to achieve consensus. For this study, two modifications were made: (1) presenting the pain neuroscience education contents in the comic book in the first round instead of only having the open-ended questions; (2) defining a pre-established number of two rounds.

Two authors (FR and LA) selected a convenience sample of health care professionals including physical therapists, physicians, psychologists, and occupational therapists to judge the content of the comic book. There is not a generally accepted definition for the term 'expert.' For the purpose of this study, 'experts' were defined by meeting at least two of the following criteria: (i) professional experience in the area of pain education, (ii) professional experience of more than five years in the management of pain in children; (iii) has published scientific papers on pain in children in the last three years; (iv) has knowledge on the development and validation of educational technologies; and (v) has master's or doctoral degree with scientific productivity in the area of pain. The exclusion criteria were: (i) health care professionals who did not respond to the invitation e-mail within 30 days, and (ii) those who answered the form incompletely. The sample size of the expert panel followed the recommendations from Delphi literature (10 to 18 participants).⁴⁴

An invitation was sent by email to the experts including the aims of the study, the consent form, and a link to download the comic book and to complete the online survey.

The first round consisted of three parts: (i) demographic data, (ii) questions to evaluate the comic book (i.e., content, language, illustrations, layout, and design), and (iii) open-ended questions. Experts were instructed to evaluate the comic book items using a scale of three levels of agreement: adequate, partially adequate, or inadequate. The questionnaire was developed by the investigators based on the Suitability Assessment of Materials (SAM),^{42, 45} an instrument used to evaluate the difficulty and convenience of educational materials. We also asked experts to identify in the comic book the presence of the most common contents used in pain neuroscience education (i.e., pain as an alarm system of the body, peripheral receptors, pain and nociception are not the same, neurons, danger messages to the brain - spinal pathway, spinal inhibition and facilitation, peripheral sensitization, central sensitization, plasticity of the nervous system, psychosocial factors and beliefs contributing to pain, the importance of staying active, how to deal with pain, and the importance of sleep hygiene).^{8, 40, 46} Finally, at the end, there were five open-ended questions that allowed experts to formulate suggestions. Answers to the open-ended questions were analyzed qualitatively by two authors (FR and LN) (physical therapists with knowledge about pain education and more than 15 years of experience). Disagreements were resolved by consensus or by arbitration by a third professional from our research team. After the review process, the same professional graphic designer

drafted version-2 of the comic book, incorporating suggestions from the experts.

In the second round, experts involved in the previous round received version-2 of the comic book as well as written feedback highlighting all modifications included. Experts were asked if there were missing concepts about pain education and to provide suggestions if any content (i.e., text, figures, and layout) should be excluded/modified. At the end of the second round, we prepared the black and white version-3 of the comic book.

Phase 3: evaluation of the educational material by children with pain and parents/guardians

Social media advertisements (Instagram and Facebook) were posted to recruit children and families into the study. Parents/guardians were invited to contact the researchers directly if they were interested in participating. To be eligible for this study, parents needed to live with a child (aged 8–12) with chronic pain (i.e., persistent [ongoing] and recurrent [episodic] for more than 3 months),⁴⁷ and be comfortable using a computer. We instructed parents/guardians to read the book and confirm if they presented the book to their child. However, if parents/guardians did not present the comic book to the child, we still included their evaluation in the analysis as representing the parent perspective. In cases where both parents and more than one child in a family met the inclusion criteria, they were allowed to participate in the study separately.

First, children and parents/guardians evaluated version-3 of the comic book. Parents/guardians reported on their perceptions of the comic book including the (1) organization, (2) writing style, (3) illustrations and layout, and (4) motivational aspect.⁴⁸ They also rated their overall satisfaction level with the comic book on an 11-point numerical rating scale ranging from totally dissatisfied (0) to totally satisfied (10). Children also reported on their perceptions of the comic book by answering four questions, "In general, were you satisfied with the book?", "How much did you like the story of the book?", "How much did you like the messages of the book?", "How much did the illustrations help to understand pain?" using a facial expression 5-point Likert scale ranging from zero (totally unsatisfied) to 5 (totally satisfied). We considered that version-3 was adequate if: (i) most participants ($\geq 70\%$) reported positive perceptions according to each criterion, (ii) satisfaction reached at least 7/10, and (i) most participants ($\geq 70\%$) indicated to be at least satisfied in the questions measured with the Likert scale. If all these criteria were met, the illustrator prepared the final colored version of the comic book. Subsequently, children and parents/guardians evaluated the final color-version of the comic book using the same criteria described previously.

Data and statistical analysis

The process of validation of the comic book was guided by the theoretical referential of validity of content and appearance, which describes the percentage of experts who agreed on the content and appearance of the material. The validation data were entered in the software Excel for Mac OSX. The material was analyzed using a checklist composed of seven domains including: content, objectives, language,

illustrations, layout, motivation, and cultural adjustment.⁴² Each item was scored as: 2 (adequate), 1 (partially adequate), or 0 (inadequate). A total adequacy score was derived from the sum of the scores obtained, divided by the maximum total score (18 items = 36 points) and then multiplied by 100 to obtain a percentage score, which we interpreted as follows: 70-100% (superior), 40-69% (adequate), or 0-39% (not suitable).⁴² Descriptive statistics (means, standard deviations [SDs], ranges) were computed for all variables and are presented in the tables. The readability was estimated using the Gunning Fog index, the Flesch Reading Ease, and the Flesch-Kincaid Grade level. The Gunning-Fog index is a measure of text readability based upon sentence length and difficult words in a passage. The Flesch Reading Ease ranges from 0 to 100, with a lower score indicating more difficult to read. It uses sentence length and polysyllabic words to determine difficulty to read. A score of 70 or above is considered "easy."⁴⁹ The Flesch-Kincaid Grade level has been the most used to assess the readability of a text and its result estimates the years of study necessary for proper understanding of the text (e.g., 8.0 = 8th grade). Illustrations and other graphic objects were not included in the readability analysis. Written text was copied and pasted into Python for analysis. All readability scores were calculated using the package "textstat 0.6.2" on Python.

Results

Evaluation of the educational material by experts

We invited 20 healthcare professionals to review the draft version of the comic book. Three professionals did not answer our invitations and the final sample consisted of 17 pain specialists. The expert panel consisted of 10 women and 7 men and had a mean \pm SD age 38.8 \pm 8.95 years (range=26 to 60). The majority of the health professionals were physical therapists (n=11; 64.7%), had doctoral degrees (n=10; 58.8%), and were working as both clinicians and researchers (n=9; 52.9%), and had a mean of 13.82 \pm 8.58 years (range=2 to 30) of professional experience (Table 1).

The results of the expert panel evaluation of the comic book are shown in Table 2.

Figure 1 represents the pain neuroscience education components identified by the members of the expert panel within the comic book. In the draft version, all components were identified by more than 70% of the members of the expert panel. The main suggestions recommended by the expert panel and modifications for the final version of the comic book are presented in the supplementary material.

Evaluation of the educational material by children with pain and parents/guardians

The evaluation of version-3 of the comic book was performed by 28 (82.4%) parents and 6 (17.6%) guardians; 30 females (88.2%) and 4 males (11.8%); 32 (94.1%) parents had a higher education level, and the mean age was 37.5 \pm 6.87 years (range=20 to 51). The final version of the comic book was evaluated by 21 adults (female =20; 95.2%) with 17 parents (81.0%) and 4 guardians (19.0%). Most of the adults had a higher education level (n=15; 71.4%). The evaluation

Table 1 Sociodemographic characteristics (expert panel).

Variables	Expert panel (n=17)
Age, mean \pm SD (years)	38.8 \pm 8.95
Sex, n (%)	
Male	7 (41.2%)
Female	10 (58.8%)
Profession, n (%)	
Physical therapist	11 (64.7%)
Psychologist	6 (35.3%)
Country, n (%)	
Brazil	11 (64.7%)
United States of America	3 (17.6%)
Netherlands	3 (17.6%)
Belgium	1 (5.9%)
Main professional role in pain, n (%)	
Clinician	2 (11.8%)
Researcher	2 (11.8%)
Both	13 (76.4%)
Academic degree, n (%)	
Master degree	6 (35.3%)
Doctoral degree	9 (52.9%)
Experience, mean \pm SD years	
7 (41.2%)	
10 (58.8%)	
13.8 \pm 8.58	

of the comic book by parents/guardians is presented in Table 3.

Version-3 of the comic book was presented to 28 children ranging from 8 to 12 years old (56.6% female) with a mean age of 9.68 \pm 1.44 years. Overall, most children were satisfied (n=11; 39.3%) or totally satisfied (n=14; 50%) with the story of the comic book. The final Portuguese version of the book was presented to 16 children ranging from 8 to 12 years old (62.5% female) with a mean age of 9.6 \pm 1.30 years. Children were totally satisfied (n=4; 26.7%) or satisfied (n=9; 56.2%) with the story of the comic book (Table 4). The final Portuguese version was translated into English and the cover and some illustrations of the comic book are presented in Supplementary material.

Readability

The comic book was considered easy to read (Flesch Reading ease = 84.47) and was suitable for grades 4 to 6 educational level (Flesch-Kincaid Grade Level = 4.5; Gunning Fog index = 5.41).

Discussion

The aim of this study was to describe the development, and testing for face and content validity of a freely available educational resource about pain in a comic book format for children. The estimated readability of the comic book was considered suitable for grades 4 to 6 educational level (children ranging from eight to 12 years). The evaluation of the comic book entitled "A Journey to Learn about Pain" by the expert panel was considered adequate in all domains (content, objectives, language, illustrations, layout, motivation, and cultural adjustment) and overall ratings classified the resource as highly suitable material (above 70%).

Domains (score range)	Expert Panel (n = 17)			Score mean § SD
	Adequate	Partially adequate	Inadequate	
1. Content (0-4)				3.64 § 0.60
1.1 The objective is clear, facilitating immediate comprehension of the material?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
1.2 The content addresses behavioral information that helps children to understand pain?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
2. Objectives (0-2)				1.88 § 0.33
2.1 The material proposal is limited to the objectives?	15 (88.2%)	2 (11.8%)	-	-
3. Language (0-10)				8.64 § 2.02
3.1 The reading level is appropriate for the reader's comprehension?	13 (76.5%)	3 (17.6%)	1 (5.9%)	-
3.2 The style of conversation facilitates the understanding of the text?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
3.3 The information is clearly transmitted?	13 (76.5%)	3 (17.6%)	1 (5.9%)	-
3.4 The vocabulary uses common words?	11 (64.7%)	5 (29.4%)	1 (5.9%)	-
3.5 The learning is facilitated by topics?	15 (88.2%)	1 (5.9%)	1 (5.9%)	-
4. Illustrations (0-6)				5.0 § 1.12
4.1 The cover captures the reader's attention and expresses the purpose of the material?	11 (64.7%)	6 (35.3%)	-	-
4.2 The illustrations present fundamental visual messages so that the reader can understand the main outlines by himself?	10 (58.8%)	6 (35.3%)	1 (5.9%)	-
4.3 The illustrations are relevant?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
5. Layout (0-4)				3.82 § 0.39
5.1 The organization of the material is adequate?	16 (94.1%)	1 (5.9%)	-	-
5.2 The size and type of font promote an enjoyable reading experience?	15 (88.2%)	2 (11.8%)	-	-
6. Motivation (0-6)				5.47 § 0.87
6.1 Interaction occurs between text and/or figures and the reader. Facilitates problem solving, making choices, and/or demonstrating skills?	15 (88.2%)	1 (5.9%)	1 (5.9%)	-
6.2 The desired behavior patterns are modeled or well demonstrated?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
6.3 There is a motivation for self-efficacy?	14 (82.4%)	3 (17.6%)	-	-
7. Cultural adjustment (0-4)				3.11 § 1.11
7.1 The material is culturally appropriate to the logic, language, and experience of the public?	9 (52.9%)	7 (41.2%)	1 (5.9%)	-
7.2 Displays culturally appropriate images and examples?	12 (70.6%)	4 (23.5%)	1 (5.9%)	-
Total score (0-36)	-	-	-	31.58 § 3.48
Total score (0-100%)	-	-	-	87.74 § 9.67

Although most children included in the study were totally satisfied or satisfied with the comic book, some children (26.7%) did not find that the book helped them to understand pain, three (18.8%) did not like the story, and one (6.3%) was not satisfied with the final version of the comic book. Because we did not provide any open-ended questions to children, we are unsure of the reasons for the low ratings. It will be important to further study the individual factors such as the child's pain condition, age, sex, or family beliefs that may contribute to their perceptions of pain education. Some studies in the literature have shown that parents are important influencers of beliefs, symptoms, and functioning

in children with chronic pain.⁵⁰ The best method to present the comic book developed in this study, that is, as a stand-alone approach with parental support or within a health care visit still needs to be clarified. Thus, it is important to evaluate the comic book in different settings such as clinics and schools, with different levels of support provided by adult health care providers or other caregivers.

In the last few decades, different pain education interventions for adults with a wide range of chronic pain conditions have been developed. These have included various formats (books, booklets, drawings, videos),⁸ delivery methods (one-to-one, small group, large group, or via the

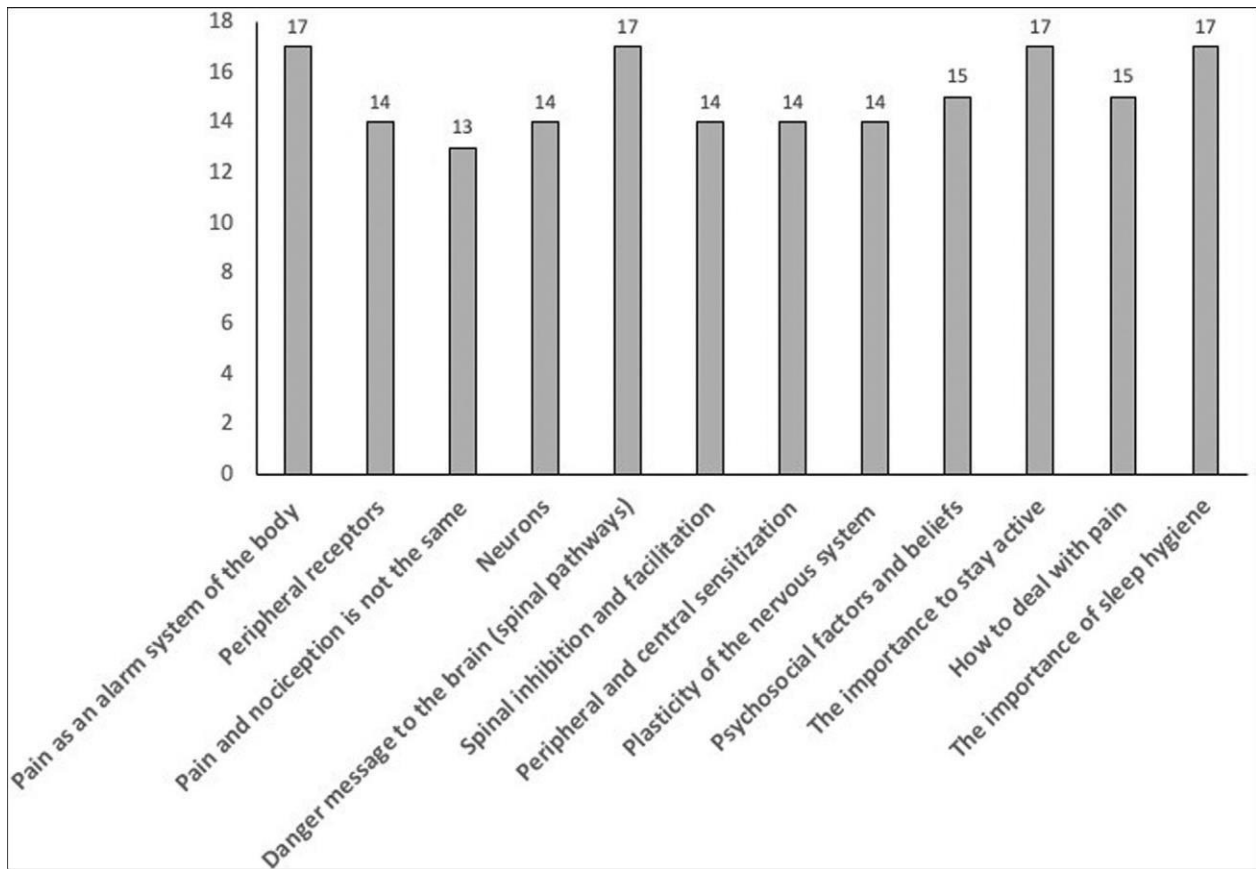


Figure 1 Frequency of the pain neurophysiology components identified by the expert panel (n =17 experts).

Internet),^{8, 51} length of intervention (one session or multiple sessions),⁵² as well as using different terminology to describe the intervention (“Explain pain”, “Therapeutic neuroscience education”, “Pain biology education”, “Pain neuroscience education”).⁵³ In pediatrics, the number of resources specifically designed to provide pain education available for clinical practice and research remains scarce. One exception is an interactive board game known as Pain Neuroscience Education for Kids (PNE4Kids). The authors suggested that a program with PNE4Kids lasts about 40 minutes and covers the following sections: the nociceptive system and its function, adaptations in the nociceptive system following chronic pain, and the translation and application of the content into the patient’s life.⁵⁴ PNE4Kids is also freely available for clinicians and researchers at <http://www.paininmotion.be/pne4kids>.

The evidence for the effectiveness of pain education as a single intervention in the pediatric population with chronic pain is still lacking in the literature. However, there are some emerging promising applications of pain education not only in clinical settings but also in schools. For example, one study investigated the effectiveness of a 4-week program of pain education combined with exercise in a school-based sample of 43 adolescents with chronic neck pain. Findings showed that the pain education program was feasible and children reported small improvements in pain intensity, pain catastrophizing, and anxiety.⁵⁵ But the study presents some methodological shortcomings such as the small sample size, the control group received no treatment nor attention from

the therapists, and there was a short follow-up period (5 weeks after the baseline). In a school setting, Louw et al.⁵⁶ reported that a 30-minute pain education lecture provided to 133 middle school children resulted in a significant increase in their knowledge of pain as well as changes in mal-adaptive beliefs regarding pain. Further research is needed using more rigorous study designs to evaluate the efficacy of pain education in children.

We aimed to fill the gap in availability of pain education resources for school-aged children by designing a comic book format resource for children. Most educational programs for pediatric chronic pain consist of a psycho-education focus on pain management rather than explaining pain neuroscience⁵⁷ or use materials developed for parents.^{58–60} The “Journey to Learn about Pain” was developed considering a range of components of pain education including pain neurophysiology and cognitive and behavioral factors involved in pain experiences delivered directly to children. The major strength of this resource is that it was developed in a comic book format with language, story, and characters appropriate for school age children. Given that children with chronic pain often have significant problems with functioning (e.g., school absenteeism, and lower participation in daily, sports, and family activities) this book might be a relevant tool in clinical, research, and school settings. However, it is important to highlight that severe chronic pain in children must be considered as a complex health condition that typically requires a comprehensive and multidisciplinary approach, including psychological interventions, as well as

Table 3 Ratings of the draft and the final version of the comic book by parents / guardians.

Domain	Draft version (n=34)	Final version (n=21)
1. Organization		
Did the cover catch your attention?		
Yes	24 (70.6%)	17 (81%)
No	4 (11.8%)	-
I don't know	6 (17.6%)	4 (19%)
Is the content sequence (story) adequate?		
Yes	31 (91.2%)	20 (95.2%)
No	-	-
I don't know	3 (8.8%)	1 (4.8%)
Is the structure of the book organized?		
Yes	32 (94.1%)	20 (95.2%)
No	-	-
I don't know	2 (5.9%)	1 (4.8%)
2. Writing style		
As for the understanding of the sentences, they are:		
Easy to understand	34 (100%)	20 (95.2%)
Hard to understand	-	1 (4.8%)
I don't know	-	-
Written content is:		
Clear	34 (100%)	21 (100%)
Confusing	-	-
I don't know	-	-
The text is:		
Interesting	33 (97.1%)	19 (90.5%)
Not interesting	1 (2.9%)	-
I don't know	-	2 (9.5%)
3. Illustrations and layout		
The illustrations are:		
Simple	33 (97.1%)	20 (95.2%)
Complicated	1 (2.9%)	-
I don't know	-	1 (4.8%)
Do the illustrations complement the text?		
Yes	34 (100%)	21 (100%)
No	-	-
I don't know	-	-
Are the pages organized?		
Yes	33 (97.1%)	21 (100%)
No	1 (2.9%)	-
I don't know	-	-
4. Motivation		
In your opinion, any parent/guardian who read this book will understand what it is about?		
Yes	29 (85.3%)	20 (95.2%)
No	1 (2.9%)	-
I don't know	4 (11.8%)	1 (4.8%)
Did you feel motivated to read the book to the end?		

Table 3 (Continued)

Domain	Draft version (n=34)	Final version (n=21)
Yes	29 (85.3%)	19 (90.5%)
No	4 (11.8%)	1 (4.8%)
I don't know	1 (2.9%)	1 (4.8%)
Does the educational material address the issue of pain so that parents or guardians and children understand the issue?		
Yes		
No	32 (94.1%)	21 (100%)
I don't know	-	-
Does the book suggest acting or thinking about children's pain?	2 (5.9%)	-
Yes		
No	34 (100%)	21 (100%)
I don't know	-	-
Were you satisfied with the book? mean § SD (0-10)	8.6 § 1.0	8.8 § 1.7

pharmacological, and physical and occupational therapies. The present resource is freely available in Portuguese and English, in different formats (pdf, flipbook, and e-book) and it can be accessed or downloaded at http://pesquisaemdor.com.br/?page_id=84.

This study is not free of limitations. Despite the comic book having been developed in Portuguese and English, we only tested the Portuguese version in a sample of Brazilian parents and children and we did not perform any trans-cultural validation of the final version into English. We also did not test the effectiveness of the comic book for changing knowledge or behaviors related to pain management. Another limitation that should be considered is the overall high level of education of the parent/guardian sample, which limits knowledge of the applicability to a broader range of family educational and socioeconomic characteristics. Last, the expert panel only included psychologists or physical therapists and thus the perspectives of other pediatric pain specialists were not included. Given those limitations the comic book will need language and cultural adaptations to be used in different countries. Future studies should investigate if there are any differences in perspectives among samples with more diverse educational backgrounds. We also recommend that future clinical trials investigate the effectiveness of this educational material in clinical samples of school-aged children with pain conditions in modifying beliefs and behaviors related to coping with pain; studies may also examine its utility in teaching pain education in school-based settings with healthy children. Although we used a comic book format, at this time, the best method to deliver pain neurophysiology education is unknown. Delivery via other types of educational materials (e.g., electronic games, quiz, board games, or videos)

Table 4 Ratings of the draft and the final version of the comic book by children.

Question	Draft version (n=28)	Final version (n=16)
In general, were you satisfied with the book?		
<i>Totally satisfied</i>	14 (50%)	7 (43.8%)
<i>Satisfied</i>		
<i>Not satisfied or unsatisfied</i>	11 (39.9%)	5 (31.3%)
<i>Unsatisfied</i>	3 (10.7%)	3 (18.8%)
<i>Totally unsatisfied</i>		
<i>Unsatisfied</i>	-	1 (6.3%)
How much did you like the story of the book?	-	-
<i>Totally satisfied</i>		
<i>Satisfied</i>	14 (50%)	4 (26.7%)
<i>Not satisfied or unsatisfied</i>	11 (39.9%)	9 (56.2%)
<i>Unsatisfied</i>	3 (10.7%)	3 (18.8%)
<i>Totally unsatisfied</i>		
<i>Unsatisfied</i>	-	-
How much did the story help you to understand pain?	-	-
<i>Totally satisfied</i>		
<i>Satisfied</i>		
<i>Not satisfied or unsatisfied</i>	10 (35.7%)	5 (31.3%)
<i>Unsatisfied</i>	12 (42.9%)	7 (43.8%)
<i>Totally unsatisfied</i>	6 (21.4%)	4 (26.7%)
<i>Unsatisfied</i>		
	-	-
	-	-

remain an area for further studies. Nevertheless, we believe that this resource could be a starting point contributing to the delivery of pain education for children.

Conclusion

The comic book about pain education for children, entitled “A Journey to Learn about Pain,” was validated for face and content validity by an expert panel, and children and their parents. Further work is needed to evaluate the comic book as a resource in school-age children to understand whether it may increase pain knowledge and/or modify beliefs about pain.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments

We acknowledge the Instituto de Tratamento da Coluna Vertebral (ITC Vertebral) and everyone who contributed to the crowd funding campaign for the final version of this book.

The final phase of this study was supported by a private service known as Instituto de Tratamento da Coluna Vertebral (ITC vertebral).

1.

Supplementary materials

Supplementary material associated with this article can be found in the online version at [doi:10.1016/j.bjpt.2021.04.009](https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.04.009).

References

- King S, Chambers CT, Huguet A, MacNevin RC, McGrath PJ, Parker L, et al. The epidemiology of chronic pain in children and adolescents revisited: a systematic review. *Pain*. 2011;152 (12):2729–2738. Elsevier.
- Groenewald CB, Essner BS, Wright D, Fesinmeyer MD, Palermo TM. The economic costs of chronic pain among a cohort of treatment-seeking adolescents in the United States. *J Pain*. 2014;15 (9):925–933. Elsevier.
- Rabbitts JA, Fisher E, Rosenbloom BN, Palermo TM. Prevalence and Predictors of Chronic Postsurgical Pain in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain*. 2017;18(6):605–614.
- Gatchel RJ, Peng YB, Peters ML, Fuchs PN, Turk DC. The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. *Psychol Bull. American Psychological Association*. 2007;133(4):581.
- Lioffi C, Howard RF. Pediatric chronic pain: biopsychosocial assessment and formulation. *Pediatrics. Am Acad Pediatrics*. 2016;138(5):e20160331.
- Basch MC, Chow ET, Logan DE, Schechter NL, Simons LE. Perspectives on the clinical significance of functional pain syndromes in children. *J Pain Res*. 2015;8:675.
- Bushnell MC, Ceko M, Low LA. Cognitive and emotional control of pain and its disruption in chronic pain. *Nat Rev Neurosci. NIH Public Access*. 2013;14(7):502.
- Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I, Adriaan Louw PT, Kory Zimney PT, et al. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract. Taylor & Francis*. 2016;32 (5):332–355.
- Nijs J, Torres-Cueco R, Wilgen P van, Lluch Girbe´s E, Struyf F, Roussel N, et al. Applying modern pain neuroscience in clinical practice: criteria for the classification of central sensitization pain. *Pain Physician*. 2014;17(5):447–457.
- Moseley GL, Butler DS. Fifteen Years of Explaining Pain: The Past, Present, and Future. *J Pain*. 2015;16(9):807–813.
- Moseley GL. Reconceptualising pain according to modern pain science. *Phys Ther Rev. Taylor & Francis*. 2007;12(3):169–178.
- Louw A, Puentedura EJ, Zimney K, Schmidt S. Know Pain, know gain? A perspective on pain neuroscience education in physical therapy. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016;46(3):131–134. JOSPT, Inc. JOSPT, 1033 North Fairfax Street, Suite 304, Alexandria, VA 22134-1540.
- Watson JA, Ryan CG, Cooper L, Ellington D, Whittle R, Lavender M, et al. Pain Neuroscience Education for Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Mixed-Methods Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain*. 2019;20(10):1140.e1–1140.e22.
- Malfliet A, Kregel J, Meeus M, Danneels L, Cagnie B, Roussel N, et al. Patients With Chronic Spinal Pain Benefit From Pain Neuroscience Education Regardless the Self-Reported Signs of Central Sensitization: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Multicenter Trial. *Pm r*. 2018;10(12):1330–1343. 2018/05/13.
- Van Oosterwijck J, M Meeus, Paul L, De Schryver M, Pascal A, Lambrecht L, et al. Pain Physiology Education Improves Health Status and Endogenous Pain Inhibition in Fibromyalgia A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Clin J Pain. LWW*. 2013;29 (10):873–882.
- Gallagher L, McAuley J, GL M, Moseley GL. A randomized-controlled trial of using a book of metaphors to reconceptualize

- pain and decrease catastrophizing in people with chronic pain. *Clin J Pain. LWW.*; 2013;29(1):20–25.
17. Lee H, McAuley JH, HuChscher M, Kamper SJ, Traeger AC, Moseley GL. Does changing pain-related knowledge reduce pain and improve function through changes in catastrophizing? *Pain. US: Lippincott Williams & Wilkins.* 2016;157(4):922–930.
 18. Wood L, Hendrick P. A systematic review and meta-analysis of pain neuroscience education for chronic low back pain: short- and long-term outcomes of pain and disability. *Eur J Pain. Wiley Online Library.*; 2018;23(2):234–249.
 19. Simons LE, Kaczynski KJ. The Fear Avoidance Model of Chronic Pain: Examination for Pediatric Application. *J Pain. Elsevier Ltd.*; 2012;13(9):827–835.
 20. Vervoort T, Eccleston C, Goubert L, Buysse A, Crombez G. Children's catastrophic thinking about their pain predicts pain and disability 6 months later. *Eur J Pain. European Federation of International Association for the Study of Pain Chapters.* 2010;14(1):90–96.
 21. Kaczynski KJ, Simons LE, Claar RL. Anxiety, Coping, and Disability: A Test of Mediation in a Pediatric Chronic Pain Sample*. 2011; 36(8):932–41.
 22. Louw A, Diener I, Butler DS, Puentedura EJ. The effect of neuroscience education on pain, disability, anxiety, and stress in chronic musculoskeletal pain. *Arch Phys Med Rehabil. Elsevier Inc.*; 2011;92(12):2041–2056.
 23. Oosterwijk J Van, Meeus M, Paul L, Schryver M, Pascal A, Lambrecht L, et al. Pain physiology education improves health status and endogenous pain inhibition in fibromyalgia: A double-blind randomized controlled trial. *Clin J Pain.* 2013;29(10):873–882.
 24. Oosterwijk J Van, Nijs J, Meeus M, Truijen S, Craps J, Keybus N Van den, et al. Pain neurophysiology education improves cognitions, pain thresholds, and movement performance in people with chronic whiplash: a pilot study. *J Rehabil Res Dev.* 2011;48(1):43–58.
 25. Nijs J, Paul van Wilgen C, Oosterwijk J Van, Ittersum M van, Meeus M. How to explain central sensitization to patients with “unexplained” chronic musculoskeletal pain: Practice guidelines. *Man Ther. Elsevier Ltd.*; 2011;16(5):413–418.
 26. Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Aust J Physiother. Australian Physiotherapy Association.*; 2002;48(4):297–302.
 27. Meeus M, Nijs J, Oosterwijk J Van, Alsenoy V Van, Truijen S. Pain physiology education improves pain beliefs in patients with chronic fatigue syndrome compared with pacing and self-management education: a double-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(8):1153–1159. Elsevier.
 28. Fisher E, Law E, Dudeney J, Palermo TM, Stewart G, Eccleston C. Psychological therapies for the management of chronic and recurrent pain in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018(9). John Wiley & Sons, Ltd.
 29. Wicksell RK, Melin L, Lekander M, Olsson GL. Evaluating the effectiveness of exposure and acceptance strategies to improve functioning and quality of life in longstanding pediatric pain - A randomized controlled trial. *Pain.* 2009;141(3):248–257.
 30. Myrvik MP, Campbell AD, Butcher JL. Single-session biofeedback-assisted relaxation training in children with sickle cell disease. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2012;34(5):340–343.
 31. Stern MJ, Guiles RAF, Gevirtz R. HRV Biofeedback for Pediatric Irritable Bowel Syndrome and Functional Abdominal Pain: A Clinical Replication Series. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2014;39(3–4):287–291.
 32. Kashikar-Zuck S, Swain NF, Jones BA, Graham TB. Efficacy of cognitive-behavioral intervention for juvenile primary fibromyalgia syndrome. *J Rheumatol.* 2005;32(8):1594–1602.
 33. Hesse T, Holmes LG, Kennedy-Overfelt V, Kerr LM, Giles LL. Mindfulness-Based Intervention for Adolescents with Recurrent Headaches: A Pilot Feasibility Study. Evidence-based Complement Altern Med. 2015.
 34. Tilburg MALVan, Chitkara DK, Palsson OS, Turner M, Blois-Martin N, Ulshen M, et al. Audio-recorded guided imagery treatment reduces functional abdominal pain in children: A pilot study. *Pediatrics.* 2009;124(5):e890–e897.
 35. Kashikar-Zuck S, Flowers SR, Strotman D, Sil S, Ting TV, Schikler KN. Physical activity monitoring in adolescents with juvenile fibromyalgia: Findings from a clinical trial of cognitive-behavioral therapy. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(3):398–405.
 36. Law EF, Murphy LK, Palermo TM. Evaluating treatment participation in an internet-based behavioral intervention for pediatric chronic pain. *J Pediatr Psychol.* 2012;37(8):893–903.
 37. Kashikar-Zuck S, Ting TV, Arnold LM, Bean J, Powers SW, Graham TB, et al. Cognitive behavioral therapy for the treatment of juvenile fibromyalgia: A multisite, single-blind, randomized, controlled clinical trial. *Arthritis Rheum.* 2012;64(1):297–305.
 38. Warner CM, Colognori D, Kim RE, Reigada LC, Klein RG, Browner-Elhanan KJ, et al. Cognitive-behavioral treatment of persistent functional somatic complaints and pediatric anxiety: An initial controlled trial. *Depress Anxiety.* 2011;28(7):551–559.
 39. Levy RL, Langer SL, Walker LS, Romano JM, Christie DL, Youssef N, et al. Cognitive-behavioral therapy for children with functional abdominal pain and their parents decreases pain and other symptoms. *Am J Gastroenterol.* 2010;105(4):946.
 40. Valentim JC, de P, Meziat-Filho NA, Nogueira LC, Reis FJJ. ConhecendoDOR: the development of a board game for modern pain education for patients with musculoskeletal pain. *Brazilian J Pain.* 2019;2(2):166–175.
 41. Hoffmann T, Worrall L. Designing effective written health education materials: considerations for health professionals. *Disabil Rehabil. Taylor & Francis.*; 2004;26(19):1166–1173.
 42. Doak CC, Doak LG, Root JH. Teaching Patients with Low Literacy Skills. *Am J Nurs.* 1996:278.
 43. Pate J, Hush J, Hancock M, Moseley G, Butler D, Simons L, et al. A Child's Concept of Pain: An International Survey of Pediatric Pain Experts. *Children.* 2018;5(1):12.
 44. Okoli C, Pawlowski SD. The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Inf Manag.* 2004;42(1):15–29.
 45. Sousa CS, Turrini RNT, Poveda VB. Translation and adaptation of the instrument “suitability assessment of materials” (sam) into portuguese. *Rev Enferm UFPE Line.* 2015;9(5):7854–7861.
 46. Leake HB, Heathcote LC, Simons LE, Stinson J, Kamper SJ, Williams CM, et al. Talking to Teens about Pain: A Modified Delphi Study of Adolescent Pain Science Education. *Can J Pain.* 2019;3(1):200–208.
 47. Friedrichsdorf S, Giordano J, Desai Dakoji K, Warmuth A, Daugherty C, Schulz C. Chronic Pain in Children and Adolescents: Diagnosis and Treatment of Primary Pain Disorders in Head, Abdomen, Muscles and Joints. *Children.* 2016;3(4):42.
 48. Galdino YLS, Moreira TMM, Marques ADB, Silva FAA da. Validation of a booklet on self-care with the diabetic foot. *Rev Bras Enferm. SciELO Brasil.*; 2019;72(3):780–787.
 49. Antunes H, Lopes CT. Analyzing the adequacy of readability indicators to a non-English language. International Conference of the Cross-Language Evaluation Forum for European Languages. Springer; 2019.
 50. Palermo TM, Valrie CR, Karlson CW. Family and parent influences on pediatric chronic pain: A developmental perspective. *Am Psychol.* 2014;69(2):142.
 51. Louw A. Therapeutic neuroscience education via e-mail: a case report. *Physiother Theory Pract. Taylor & Francis.*; 2014;30(8):588–596.
 52. Moseley GL. Widespread brain activity during an abdominal task markedly reduced after pain physiology education: fMRI evaluation of a single patient with chronic low back pain. *Aust J Physiother.* 2005;51(1):49–52.
 53. Moseley GL, Butler DS. Fifteen Years of Explaining Pain: The Past, Present, and Future. *J Pain.* 2015;16(9):807–813.

-
54. Pas R, Meeus M, Malfliet A, Baert I, Oosterwijck S Van, Leysen L, et al. Development and feasibility testing of a Pain Neuroscience Education program for children with chronic pain: treatment protocol. *Brazilian J Phys Ther.* 2018;22(3):248–253. Elsevier.
55. Andias R, Neto M, Silva AG. The effects of pain neuroscience education and exercise on pain, muscle endurance, catastrophizing and anxiety in adolescents with chronic idiopathic neck pain: a school-based pilot, randomized and controlled study. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(9):682–691.
56. Louw A, Podalak J, Zimney K, Schmidt S, Puentedura EJ. Can pain beliefs change in middle school students? A study of the effectiveness of pain neuroscience education. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(7):542–550.
57. Education: State of the Art and Application in Pediatrics. *Children. Multidisciplinary Digital Publishing Institute.* 2016;3 (4):43.
58. Zeltzer L, Schlank CB. *Conquering Your Child's Chronic Pain: A Pediatrician's Guide for Reclaiming a Normal Childhood.* New York: HarperCollins; 2005.
59. Krane EJ, Mitchell D. *Relieve Your Child's Chronic Pain: A Doctor's Program for Easing Headaches, Abdominal Pain, Fibromyalgia, Juvenile Rheumatoid Arthritis, and More.* New York: Simon & Schuster; 2005.
60. Palermo TM, Law EF. *Managing Your Child's Chronic Pain.* Oxford: Oxford University Press; 2015.