

Wolverine: entendendo o fator de cura – uma perspectiva biológica

Brenno M. Gonçalves, Caio de Souza Conceição, Danillo A. dos Santos,
Lucas Pereira da Silva, Vinicius A. de Oliveira Silva¹
(orientador: Yuri Vieira Romano²)

Resumo: O artigo busca o entendimento do “superpoder” regenerativo do Wolverine, famoso personagem de quadrinhos da Marvel, utilizando tanto conceitos já estabelecidos na comunidade acadêmica quanto recentes avanços da pesquisa científica na Biologia, especialmente nos campos da citologia, zoologia e anatomia.

Palavras Chave: Fator de Cura; Regeneração Celular; Wolverine.

Abstract: This article proposes some scientific hints to understand the regenerative “superpower” of Wolverine, the famous Marvel character, using well-known scientific concepts as well as recent advances in Biology research, especially in the fields of cytology, zoology and anatomy.

Keywords: healing factor; cell regeneration; Wolverine.

Introdução

Desde a primeira história em quadrinhos (HQ) “moderna”, publicada num jornal de Nova Iorque no século XIX, até o grande *boom* do gênero dos super-heróis após a crise da bolsa de valores de 29 (KLOCK, 2002, p. 02), as HQ foram ganhando cada vez mais espaço na cultura popular. Por muito tempo, foram consideradas apenas “leitura de crianças e adolescentes”, subliteratura e – por muitos pais e educadores – até nocivas à educação. Mas, a partir das décadas de 70 e 80, foram conquistando reconhecimento como verdadeira arte e, desde 2000, quando:

a Feira de Frankfurt alçou as HQs ao status de “categoria literária” como um dos muitos subgêneros da literatura. Não há dúvidas de que os quadrinhos possuem [...] um vocabulário e estilo próprios, desenvolvidos nas últimas décadas com o objetivo de encontrar a maior comunhão possível entre texto e imagem (BLANCO, 2020).

A aptidão que as histórias possuem para comunicar e, principalmente, entreter, são as principais razões que as configuram como forma de arte de grande importância.

¹ Alunos do terceiro ano do Ensino Médio do Centro de Estudos Júlio Verne;

² Licenciado em Ciências e Matemática – UNIFESP;

Hoje em dia, no entanto, o mercado dos quadrinhos se torna cada vez mais elitizado devido à grande alta de preços (também devido, em parte à “pirataria”). A 180ª edição de *O Incrível Hulk*, revista onde Wolverine apareceu pela primeira vez, custava apenas cerca de 25 cents de dólar americano na época de seu lançamento.



(Figura 1 – Primeira aparição do Wolverine na HQ do Incrível Hulk - https://www.marvel.com/comics/issue/17198/incredible_hulk_1962_181 - Acessado em 06/09/2021).

Hoje, a quarta edição de uma HQ do Wolverine custa cerca de 5 dólares americanos, um aumento de 2000% em um período de 40 anos, como pode ser observado nas figuras 1 e 2.



(Figura 2 – Edição de 2020 da HQ do Wolverine - https://www.marvel.com/comics/issue/91299/wolverine_black_white_blood_2020_1 - Acessado em 06/09/2021).

O super-herói Wolverine, famoso personagem dos quadrinhos Marvel, ostenta inúmeras habilidades como super força, sentidos sobre-humanos, garras retráteis e *fator de cura*. Este último, escolhido para o presente artigo como objeto de pesquisa em um cenário hipotético na realidade.

1. História da Criação do Personagem e Aparições

Ao término da Guerra do Vietnã, a cultura popular americana foi bombardeada por anti-heróis nos quadrinhos, com atitudes violentas e nem sempre morais. Essa época condiz com a criação de Wolverine, e foi um dos motivos da sua grande popularidade na década de 80, como evidenciado por Espinelly (2016, p. 52).

Criado por Roy Thomas (editor-chefe), Len Wein (escritor) e John Romita Sr. (ilustrador), Wolverine é canadense e de baixa estatura, com o temperamento do animal de mesmo nome (em português, carcaju), de natureza feroz. O ilustrador John Romita Sr. introduziu a ideia das garras retráteis, baseando-se no mamífero (IKEDA, 2020).



(Figura 3 - Esboços originais de John Romita Senior para o visual de Wolverine - <https://hqrock.com.br/2013/02/23/wolverine-conheca-toda-a-historia-do-mais-popular-heroi-mutante-da-marvel-e-dos-x-men/> - Acessado em 26/08/2021).



(Figura 3a - Garras de um carcaju / wolverine. <http://www.horademudar.com.br/wolverine-a-origem/> - Acessado em 26/08/2021)

Sua revelação ocorreu na 180ª edição de O Incrível Hulk. Desde então, Wolverine fez parte de uma série de propagandas em várias publicações de Marvel Comics até sua primeira grande aparição na 181ª edição de O Incrível Hulk.

No cinema, o personagem protagonizou e teve participação em diversos filmes *live-action*, entre eles: X-Men: O Filme (2000), X-Men 2 (2003), X-Men 3: O Confronto Final (2006), X-Men Origens: Wolverine (2009), X-Men: Primeira Classe (2011), Wolverine Imortal (2013), X-Men: Dias de um Futuro Esquecido (2014), X-Men: Apocalipse (2016) e Logan (2017), sempre interpretado por Hugh Jackman com dublagem brasileira realizada por Isaac Bardavid (RODRIGUEZ, 2021).

2. Biografia Ficcional do Wolverine

Segundo o site oficial da Marvel³, James Howlett, mais conhecido como Logan ou Wolverine, nasceu em Cold Lake, no estado de Alberta, Canadá, em um período por volta de 1882 e 1885. Era filho ilegítimo de Elizabeth Howlett com o jardineiro da propriedade onde morava, Thomas Logan. Durante a adolescência de James, um incidente ocasiona a expulsão do jardineiro, que após o acontecimento retorna embriagado à residência dos Howlett procurando vingança. James desperta a mutação de suas garras ao ver seu pai de criação ser assassinado. Ele ataca e mata Thomas e presencia o suicídio de sua mãe. Em luto, o órfão recebe a ajuda de seu avô para fugir do país de trem, indo viver em uma selva na Columbia Britânica, a fim de evitar as autoridades.

Ao final de sua adolescência lutou na Segunda Guerra Mundial ao lado do exército canadense. Em 1950, entrou no projeto “Arma X” levado por sua esposa e teve suas memórias manipuladas. O projeto “Arma X”, criado pelo Departamento de

³ www.marvel.com

Governo do Canadá, tinha como objetivo criar mutantes com fator de cura e outras habilidades sobre-humanas tornando-os capazes de realizar operações militares que outras pessoas não conseguiriam. Uma das formas de fazê-lo consistiu na injeção experimental de uma liga metálica fictícia rara e quase indestrutível chamada *adamantium* no corpo de Logan para o reforço de seu esqueleto.

3. Regeneração

Uma das principais habilidades do Wolverine é a regeneração, entendida como a capacidade de restituição de tecidos ou órgãos após dano físico, em outras palavras: “A regeneração é a organização tecidual com a substituição das células mortas ou lesadas por novas células, idênticas às originais, promovendo a restituição total e a funcionalidade do tecido.” (RUH *et al.*, 2013, p. 13).

A regeneração fisiológica assegura a renovação de partes do corpo que se gastam continuamente, como, por exemplo, as camadas mais externas da pele, sujeitas a constante atrito. Todo o processo de restauração pode ser dividido em três fases: inflamação, proliferação e remodelação. A primeira fase inicia-se após o surgimento da ferida, desencadeando a formação do coágulo de fibrina e a migração de leucócitos fagocitários que removerão substâncias estranhas e microrganismos. O estágio proliferativo é caracterizado pelo fechamento da ferida, no qual ocorrerá a migração e proliferação de fibroblastos, endotélio, queratinócitos e da síntese de outros elementos matriciais, responsáveis pela reepitelização e formação do tecido de granulação. Ao fim do processo ocorre a angiogênese, formação de vasos sanguíneos, vital para os suprimentos de nutrientes e de oxigênio para a cicatrização. A terceira e última fase acontece pela deposição de colágeno na matriz extracelular, particularizado pelo aumento da tensão e diminuição do tamanho da cicatriz. Verifica-se a substituição do colágeno III por I e aumento de ligações cruzadas entre os monômeros (MANDELBAUM *et al.*, 2003; ISAAC *et al.*, 2010).

O ser humano possui taxas de regeneração diferentes, dependendo do tecido. O tecido epitelial, por exemplo, possui alta taxa de regeneração, recompondo-se rápida e constantemente. O tecido nervoso, em contrapartida, possui baixa ou nenhuma regeneração, a exemplo dos neurônios, que são incapazes de realizar mitose. A regeneração humana tem seus limites na multiplicação de tecidos diferenciados. Por outra perspectiva, animais com sistema nervoso mais simples possuem a capacidade de reposição de tecidos, órgãos e membros completamente perdidos. Como exemplo disso, é possível observar a reprodução assexuada de planárias a partir de uma secção transversal, a reposição de vísceras de equinodermos após utilizá-las como defesa. Se comparada a animais como as planárias e os equinodermos, a regeneração humana se concentra na recomposição celular. Esses animais, no entanto, conseguem regenerar membros ou órgãos inteiros. (KNAKIEVICZ, 2007, p. 14)

O fator de cura de Wolverine assemelha-se parcialmente ao dos animais mencionados, visto que, diferentemente da espécie humana, Logan consegue repor tecidos diferenciados após sua completa perda, contudo não realiza reprodução assexuada por bipartição. Toda vez que ele sofre uma lesão é capaz de se curar de maneira acelerada. Nesse processo, uma célula não lesionada se replica por mitose renovando o tecido perdido (LIEU; DEAMER; LONSDALE, 2013, p. 17).

4. Regeneração Celular: Mitose

De acordo com Catarina Moreira (2015), para que a regeneração ocorra, é necessário que as células somáticas se reproduzam. Com esse intuito, ocorre a mitose, um processo de divisão celular em que uma célula-mãe dá origem a duas células-filhas

idênticas a ela. O material genético acumulado durante a interfase, período entre divisões celulares, é dividido entre dois núcleos-filhos que resultam em duas novas células. Esse processo pode ser dividido em quatro fases:

- **Prófase:** a etapa mais longa, onde os cromátídeos (metade de um cromossomo) se condensam em cromossomos, o fuso acromático é formado e o invólucro nuclear é desfeito.
- **Metáfase:** cromossomos, no centro do fuso, se alinham no plano equatorial. Cada porção de cromossomo se posiciona oposta a outra, permitindo a separação na próxima fase.
- **Anáfase:** separação de todos os cromátídeos que migram para os polos da célula. No final dessa etapa, existem dois conjuntos idênticos de cromátídeos em cada extremidade da célula.
- **Telófase:** os núcleos das células-filhas são formados, novos invólucros nucleares são constituídos, as fibras do fuso acromático são desfeitas, os cromossomos se descondensam. O nucléolo é reconstituído, o citoplasma é dividido e duas células são formadas, entrando em interfase novamente.

Cada fase do ciclo celular possui eventos únicos e fundamentais, sem os quais não é possível atingir o objetivo final, ou seja, a divisão celular; destarte, de forma a garantir a estabilidade desses eventos, incluindo a fidelidade e integridade da replicação do material genético, os mecanismos de checagem e reparo, bem como as reações bioquímicas que controlam a transição de uma fase a outra do ciclo, se mantiveram conservados e extremamente precisos pela evolução (COSTALONGA; BATITUCCI, 2019, p. 185).

5. Comparação das taxas de regeneração presentes na natureza

Dentro do reino *Metazoa* é possível observar animais com processos de regeneração mais complexos em relação à espécie humana. O filo dos poríferos compreende os animais que vivem no meio aquático e que possuem um corpo simples, recobertos por poros, comumente conhecidos como esponjas, que não possuem tecidos verdadeiros. Podem se reproduzir tanto assexuadamente por fragmentação ou gemulação, quanto de maneira sexuada, produzindo ovócitos e espermatozoides. Na reprodução assexuada por fragmentação, quando a esponja é segmentada em várias partes, cada uma destas gerará um novo indivíduo (PECHENIK, 2016, pp. 79 - 88).

De forma análoga, no filo dos *platyhelminthes*, há as Planárias, vermes planos de vida livre, geralmente encontrados às margens de lagos e córregos. Estudos revelam que quando uma planária é cortada transversal ou longitudinalmente, a epiderme adjacente se espalha sobre a ferida e a fecha (PREZA, 2005). Em seguida, por volta de 14 a 21 dias, o primeiro espécime regenerar-se-á e a parte desprendida de seu corpo irá formar outro indivíduo.

Nos animais marinhos detentores do sistema ambulacral, os equinodermos, são notadas altas taxas de regeneração, recompondo membros inteiros e até mesmo órgãos. Pepinos-do-mar, por exemplo, disparam vísceras e tecidos internos num agressor quando ameaçados. Esses tecidos e órgãos se regeneram ao longo de alguns meses. Além disso, ouriços-do-mar perdem e repõem constantemente seus espinhos, e

estrelas-do-mar podem regenerar braços que foram perdidos (SOLÍS-MARÍN; LAGUARDA-FIGUEIRAS, 2011, p. 227).

Comparando a regeneração desses animais com a do Wolverine, pode-se notar certa diferença. Nos três casos, esses espécimes repõem as partes de seu corpo que foram perdidas, assim como Wolverine. Contudo, alguns desses seres vivos têm a capacidade de reproduzir-se assexuadamente, o que não ocorre com Wolverine. Em outras palavras, uma planária quando seccionada origina dois indivíduos idênticos, mas Wolverine não conseguirá fazer um clone de si a partir de um braço amputado. Fato esse, pode ser encontrado em X-Force #5, no qual Logan tem seu corpo cortado ao meio e para se manter vivo seria necessário reconectar suas partes, visto que ele não conseguiria se regenerar completamente e não surgiria uma cabeça na outra metade.



(Figura 4 – Wolverine após mutilação - https://www.marvel.com/comics/issue/76793/x-force_2019_5 - Acessado em: 06/09/2021)

No filo *Chordata*, há um animal com a regeneração mais semelhante à do Wolverine: o axolote (*Ambystoma mexicanum*) tem a capacidade de recomposição de tecidos e estruturas corporais complexas, e assim como o personagem, não realiza reprodução assexuada por bipartição (GALERANI; SOFFO; FELIPPE, 2021).



(Figura 5 – *Ambystoma mexicanum* - <https://www.mundoecologia.com.br/animais/axolote-a-salamandra-mexicana-caracteristicas-e-fotos/> - Acessado em 06/09/2021)

6. Hipótese de explicação do fator regenerativo de Logan

Levando em consideração os estudos supracitados, é possível sugerir uma explicação plausível para o poder de cura de Wolverine, a de que o fator regenerativo do personagem se dá em razão da multiplicação constante e acelerada das células de seus tecidos conjuntivo, muscular e epitelial por meio de mitose.

É sabido que o processo regenerativo de Logan ocorre de maneira veloz. Visto que o processo mitótico sofre influência de fatores de crescimento, especificamente do

Fator de Crescimento Epitelial (EGF), Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas (PDGF) e do Fator de Crescimento Fibroblástico (FGF) (BENNETT; SCHULTZ, 1993).

O Fator de Crescimento Epitelial (EGF) é um hormônio que estimula o crescimento de vários tecidos. (STARKEY; ORTH, 1977, p. 1144). Já o Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas (PDGF) influencia a disseminação de fibroblastos que irão atuar na reposição da matriz celular. Por sua vez, o Fator de Crescimento Fibroblástico (FGF) consegue estimular e proliferar fibroblastos, queratinócitos, macrófagos e células endoteliais, além de atuar na diferenciação celular. (BENNETT; SCHULTZ, 1993).

É possível supor que uma mutação tenha ocorrido em Logan de modo que a produção destes hormônios ocorra em grandes quantidades, acelerando tal divisão celular e influenciando na velocidade de regeneração corporal.

Tomando a regeneração constante e acelerada desses tecidos como axioma, resta explicar a regeneração do tecido nervoso que não tem capacidade mitótica. Para isso, supõe-se uma mutação no processo de desenvolvimento embrionário que permitiu o armazenamento de células-tronco no encéfalo de James Howlett (Wolverine). Essas células-tronco se configuram como a única forma do personagem regenerar nervos e neurônios ao longo de seu corpo.

7. Células-tronco

Células-tronco são células que podem se diferenciar em diversos tipos de célula. São caracterizadas pela capacidade de se reproduzir enquanto mantém o estado não-diferenciado, e pela capacidade de se diferenciar em células especializadas (RIPPON, 2004, p. 24).

Nos mamíferos, existem dois tipos de células-tronco: embrionárias e adultas. As células-tronco embrionárias são as que se apresentam exclusivamente em embriões. Esse tipo de células-tronco são chamadas de pluripotentes, pois podem se diferenciar em qualquer tipo de tecido encontrado no humano adulto.

Na fase adulta dos mamíferos, são encontradas células-tronco adultas, com capacidade limitada de diferenciação, isto é, podem gerar apenas certos tipos de tecido. Como exemplo, as células-tronco hematopoiéticas repõem hemácias, leucócitos e plaquetas. "*Hematopoietic stem cells (HSC) are the only cells in the blood-forming tissues that can give rise to all blood cell types and that can self-renew to produce more HSC.*" (MORRISON *et al.*, 1995, p 35, 36.).

8. Limitações Hipotéticas do Fator Regenerativo

Levando em consideração a hipótese apresentada, é possível prever limitações e adversidades que o personagem enfrentaria. Entre elas, pode-se citar:

a. Cirurgias e tiros

Apesar de não ser algo necessário, a realização de cirurgias seria outro problema enfrentado por Wolverine. A cicatrização acelerada dificultaria todo o processo, gerando possíveis consequências como, por exemplo, a perda de objetos cirúrgicos dentro de seu corpo.

No caso de ser alvejado por armas de fogo, as balas ficariam presas dentro do corpo. O mutante necessitaria tirá-las visto a possível limitação de movimento em seus músculos. No filme “Logan”, o fato ocorre e o personagem contrai e enrijece os músculos para que os projéteis sejam expelidos.



(Figura 6 – Wolverine expelindo projéteis de seu corpo – LOGAN. Direção de James Mangold. [S. I.]: 20th Century Fox, 2017. Son., color. Legendado.)

b. Afogamento

Vale ressaltar que o afogamento é outra situação problemática que poderia ser encarada por Wolverine. Afogamento (*drowning*) é definido como resultado de asfixia por imersão ou submersão em qualquer meio líquido, provocado pela entrada de água em vias aéreas, dificultando parcialmente ou por completo a ventilação ou a troca de oxigênio com o ar atmosférico (SZPILMAN, 2000, p. 133). O esqueleto de *adamantium* de Wolverine, devido a sua exorbitante densidade, faz com que ele afunde imediatamente ao entrar em qualquer corpo d'água. O fator de cura impede que Wolverine morra, pois constantemente regenera os tecidos mortos e privados de oxigênio, fazendo com que ele asfixie e agonize por tempo indefinido, se afogando, mas não morrendo.

c. Desnutrição

Assim como nos seres humanos, para que o fator de cura de Logan ocorra de forma eficiente é necessário que ele se mantenha nutrido, pois a deficiência nutricional dificulta o processo de regeneração nos tecidos do corpo, uma vez que o sistema imunológico diminui a síntese e a qualidade do tecido de reparação. Como já dito, o processo de regeneração celular pode ser explicado com três estágios, tomando a nutrição para regeneração de tecidos epiteliais como exemplo, pode-se observar (MENDES *et al.*, 2017):

- Estágio Inflamatório: Inicia imediatamente após a lesão. Ocorre liberação de substâncias vasoconstritoras e plaquetas começam a coagular o sangue. Para a eficiência do processo, os nutrientes importantes são aminoácidos e Vitamina E;
- Estágio Proliferativo: Durante essa fase ocorre o “fechamento da ferida”. Este estágio é dividido em 4 etapas: neo-angiogênese, epitelização,

fibroplasia e formação do tecido de granulação. Neste estágio, os principais nutrientes são aminoácidos, vitamina C, ferro, zinco e oxigênio;

- Estágio de maturação: é caracterizada pela deposição de colágeno e é a fase mais importante da cicatrização, pois é quando a ferida recebe maior suporte. Os nutrientes importantes neste momento são aminoácidos, carboidratos e lipídeos, vitamina A, C e E, zinco e cobre.

Ao analisar cada estágio de reparação da pele, nota-se que há dependência de nutrientes que, facilmente, podem ser obtidos através da ingestão de determinados alimentos. Pesquisas realizadas em mamíferos (SAMPAIO *et al.*, 2018), evidenciaram que a má nutrição resulta em processos regenerativos e cicatriciais defeituosos, principalmente em tecidos epiteliais.

Assim sendo, Logan deveria ter uma dieta rica em carnes e frutos do mar (aminoácidos, zinco, ferro, cobre e vitamina E), cereais e oleaginosas (lipídeos, carboidratos e vitamina E), leguminosas e frutas (vitaminas A, C, E). Supõe-se então que Wolverine deveria ter uma alimentação altamente calórica e diversificada, e dependendo do ferimento a ser regenerado, far-se-ia necessário uma ingestão maior de alimentos.

d. Tatuagens

Apesar de benéfico, o fator de cura de Logan pode gerar algumas limitações e complicar situações inesperadas em seu corpo como, por exemplo, as tatuagens, com a injeção de tinta, através de agulhas, na região conhecida como derme. As agulhas são responsáveis por criar feridas na pele que ativarão o sistema imunológico, iniciando assim um processo inflamatório, no qual o corpo enviará macrófagos que irão fagocitar a tinta e eliminar o causador da inflamação. Substâncias excedentes serão absorvidos pelos fibroblastos, que ficarão na derme definitivamente. (GARCIA, 2018, p. 56)

Visto que para a realização de tatuagens é necessária a criação de feridas na pele e concomitantemente aplicação de tinta, Logan não seria capaz de manter tal arte em seu corpo, pois a tinta aplicada seria expelida e a cicatriz feita durante o processo seria rapidamente regenerada.

Considerações finais

Tendo em vista as análises feitas, envolvendo o estudo de diferentes tipos regenerativos de filos animais, funcionamento de células-tronco e divisões celulares, pode-se concluir que o poder regenerativo do Wolverine pode ser hipoteticamente explicado em uma situação real, como uma multiplicação celular constante, com suas fases mitóticas aceleradas pela abundante presença das proteínas de crescimento, em comparação com as de um ser humano normal. Ademais, é possível por meio da hipótese argumentar que Logan dispõe de um armazenamento de células-tronco em seu cérebro destinadas à regeneração neuronal. Por outro lado, o fator regenerativo de Wolverine o levaria a situações desfavoráveis, como a necessidade de nutrição constante, a impossibilidade de fazer tatuagens e o sofrimento por tempo indefinido em caso de afogamento, embora, nesse caso, tal fator possibilite ao herói seguir normalmente a vida uma vez resgatado.



(Figura 7 - Esboços originais de John Romita para o visual de Wolverine - <https://hqrock.com.br/2013/02/23/wolverine-conheca-toda-a-historia-do-mais-popular-heroi-mutante-da-marvel-e-dos-x-men/> - acessado em 26/08/2021).

Referências bibliográficas

BENNETT, Neil T.; SCHULTZ, Gregory S.. Growth factors and wound healing: biochemical properties of growth factors and their receptors. *The American Journal Of Surgery*, [S.L.], v. 165, n. 6, p. 728-737, jun. 1993. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80797-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80797-4) - 1993

BLANCO, Caio. As histórias em quadrinhos como manifestação artística. 2020. Disponível em: <https://www.sp-arte.com/editorial/as-historias-em-quadrinhos-como-manifestacao-artistica/>. Acesso em: 01 set. 2021

COSTALONGA, Schirley; BATITUCCI, Maria do Carmo Pimentel. O CICLO CELULAR E SEUS MECANISMOS DE CONTROLE: uma revisão. *Conceitos Básicos da Genética*, [S.L.], p. 179-190, 21 jun. 2019. Atena Editora. <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.21419210616>. 2019

ESPINELLY, Luiz Felipe Voss. O anti-herói no romance distópico produzido na pós-modernidade ou o prometeu pós-moderno. 2016. 241 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em História da Literatura, Instituto de Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2016

GALERANI, Giovana; SOFFO, Igor Moretto; FELIPPE, Felipe Nunes. Celiotomia e gastrotomia para remoção cirúrgica de corpos estranhos em axolote (*Ambystoma mexicanum*): relato de caso. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 3-8, 2021. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2021.001> - 2021

GARCIA, Ana Isabel Oliveira. RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE FARMÁCIA COMUNITÁRIA: farmácia adriana. 2018. 74 f. Tese (Doutorado) - Curso de Farmácia, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018

ISAAC, C., Ladeira, P. R. S. de, Rêgo, F. M. P. do, Aldunate, J. C. B., & Ferreira, M. C. (2010). Processo de cura das feridas: cicatrização fisiológica. *Revista De Medicina*, 89(3-4), p.125-131. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v89i3/4> - 2010

IKEDA, Augusto. Garras do Wolverine teriam um detalhe diferente e você nem sabia. 2020. Disponível em: <https://www.einerd.com.br/wolverine-garras-detalle/>. Acesso em: 28 ago. 2021

KLOCK, Geoff. How to Read Superhero Comics and Why. New York: Continuum, 2002

KNAKIEVICZ, Tanise. Caracterização da Biologia de populações de planárias do gênero *Girardia* nativas do Rio Grande do Sul. 2007. 130 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Biologia Celular e Molecular, Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007

LIEU, Elaine; DEAMER, Kelly Anne; LONSDALE, Linden. X-men: Wolverine. Journal Of Interdisciplinary Science Topics. Leicester, p. 17-19. 28 fev. 2013

MANDELBAUM, Samuel Henrique et al. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares - Parte I. An Bras Dermatol. Rio de Janeiro, p. 393-410. ago. 2003

MARVEL. WOLVERINE: a mutant with an unstoppable healing power, adamantium metal claws and no-nonsense attitude makes the man called Logan, one of the most ferocious heroes in the universe. Disponível em: www.marvel.com/characters/wolverine-james-howlett. Acesso em: 06 set. 2021

MENDES, Danielle Cordeiro et al. A IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS. Revista Científica Univiçosa. Viçosa-Mg, p. 68-75. dez. 2017

MOREIRA, Catarina. Mitose. Revista de Ciência Elementar. Lisboa, p. 1-1. out. 2015. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2015/170/>. Acesso em: 10 jun. 2021

MORRISON, Sea J. et al. The Biology of Hematopoietic Stem Cells. Cell Dev. Stanford, Ca, p. 35-71. nov. 1995

PECHENIK, Jan A. Biologia dos Invertebrados. 7. ed. Massachusetts: Amgh Editora Ltda., 2016

PREZA, Débora. A Regeneração em Planárias. 2005. Disponível em: <http://www.qualibio.ufba.br/074.html>. Acesso em: 18 mai. 2021

REGENERAÇÃO celular. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina/regeneracao-celular/49977#>. Acesso em: 18 abr. 2021

RIPPON, H. J. Embryonic stem cells. Cell Prolif. London, Uk, p. 23-34. 11 fev. 2004

RODRIGUEZ, Edgary. Every Movie Involving Wolverine (& The Order To Watch Them In). 2021. Disponível em: <https://screenrant.com/wolverine-xmen-films-chronological-order/> - Acesso em: 01 set. 2021

RUH, Anelice Calixto; FERNANDES, Daniel; ARTONI, Roberto Ferreira; FAVERO, Giovani Marino. Inflamação: entre a regeneração e a cicatrização. Publicatio Uepg: Ciências Biológicas e da Saude, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 11-19, 2013. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). <http://dx.doi.org/10.5212/publ.biologicas.v.19i1.0002> - 2013

SAMPAIO, Laura Amélia Santos; COSTA, Jéssica Santos; FREIRE, Tila Fortuna Costa; REIS, Sílvia Regina de Almeida; DEIRÓ, Tereza Cristina Bomfim de Jesus; MEDRADO, Alena Ribeiro Alves Peixoto. Influence of protein malnutrition on

cutaneous wound healing in rats. Revista de Nutrição, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 433-442, out. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-98652018000500001> - 2018

SOLÍS-MARÍN, Francisco A.; LAGUARDA-FIGUERAS, Alfredo. La biodiversidad en Veracruz: estudio de estado. Tlalpán: Conabio, 2011

STARKEY, Ralph H.; ORTH, David N.. Radioimmunoassay of Human Epidermal Growth Factor (Urogastrone)1. The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism, [S.L.], v. 45, n. 6, p. 1144-1153, dez. 1977. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jcem-45-6-1144> - 1977

SZPILMAN, David. Afogamento. Rev Bras Med Esporte. Rio de Janeiro, RJ - Brasil, p. 131-144. ago. 2000

Recebido para publicação em 08-09-21; aceito em 10-10-21