

<b>NOME COMPLETO:</b> LUIZ HENRIQUE BERTUCCI BORGES
--------------------------------------------------------

<b>Matrícula:</b> 2021020005
---------------------------------

<b>TURMA:</b> 2021.1
-------------------------

**OBSERVAÇÕES:** Total de Pontos = 10 pontos com peso 7. A atividade avaliativa deve ser realizada em uma folha de papel e submetida na sua respectiva pasta. Organize seus cálculos e/ou algoritmos de modo claro (letra legível) e sequenciado para permitir a correção. Qualquer ambiguidade será desconsiderada. Boa Avaliação!

A Lesão Medular Espinhal (LME) é uma disfunção extremamente incapacitante, na maioria das vezes causada por traumas em jovens adultos (Chen et al, 2016) e é caracterizada por gerar alterações da motricidade e da sensibilidade superficial e profunda, além de provocar distúrbios neurovegetativos das partes do corpo localizadas abaixo do nível da lesão. A manifestação dessa condição se dá como paralisia, alteração do tônus muscular, alteração dos reflexos superficiais e profundos, perda das diferentes sensibilidades (tátil, dolorosa, de pressão, vibratória e proprioceptiva), perda de controle esfinteriano e alterações na termorregulação (Silverstein et al, 2019).

No Brasil, a incidência da lesão medular vem aumentando, principalmente nos grandes centros urbanos. Cerca de 23,9% da população possui algum tipo de deficiência. Destes, aproximadamente 700 mil pessoas são incapazes e 4,4 milhões possuem deficiência motora severa (Brasil, 2010). Um ponto importante a ser ressaltado é que as pessoas com deficiência (PCD), em geral, necessitam de cuidados especiais com a saúde, e têm direitos assegurados pela Lei Brasileira de Inclusão no 13.146, de 6 de julho 2015, especificamente o acesso a saúde e a reabilitação (Brasil, 2015).

Como a lesão medular pode afetar o ser humano gerando enorme repercussão física, psíquica e social, os processos de reabilitação são essenciais para melhorar a qualidade de vida da PCDF (Pessoa Com Deficiência Física). Neste aspecto, os exercícios físicos são essenciais para a reabilitação física e social da PCDF, por serem capazes de melhorar o condicionamento cardiorrespiratório, força, trofismo, funcionalidade e promoverem a inclusão social (Ginis et al, 2018). Com o crescente avanço da ciência e tecnologia, vários equipamentos de suporte avançado estão sendo desenvolvidos para auxiliar a reabilitação das PCDF e otimizar este processo (Verschuren et al, 2016). As tecnologias mais associadas a estratégias de reabilitação são as que envolvem suspensão parcial ou total de peso associadas ao treino de marcha estacionária, com o intuito de potencializar o processo de reabilitação. Assim, visando automatizar o treino locomotor, equipamentos robóticos que dão suporte de peso de forma eficiente foram criados, dentro os quais destaca-se o Lokomat® (Nam et al, 2017), um exoesqueleto que permite inserir informações de velocidade, amplitude de movimento e força garantindo a participação ativa e passiva do paciente. Outro dispositivo é o ZeroG®, mecanismo de suspensão que ajusta automaticamente a tração garantindo o deslocamento seguro do paciente (Hidler et al, 2011). Além disso, uma possibilidade é a bicicleta estacionária, principalmente associada a eletroestimulação funcional, metodologia que se mostra uma forma segura e benéfica para prática de atividade física (Fattal et al, 2018).

O texto apresentado fala um pouco da situação da PCDF associada à lesão medular. Nesse contexto responda conforme solicitado. Obs: É sabido que o background dos alunos é diverso, o principal objetivo do exercício é ser capaz de transformar o conhecimento pessoal em algoritmo.

1. Descreva de forma **narrativa** (slide 27) com a maior quantidade de detalhes possível (Interação paciente máquina, setup, comunicação com hardware, o que estiver mais familiarizado) como se daria a utilização do Lokomat® e ZeroG®.

Obs: Irei descrever o processo após todos os ajustes de inserção do paciente no dispositivo, realizados pelo fisioterapeuta/operador, visto que esses processos não são computadorizados.

Mostrar na tela duas opções de utilização:

- 1) Lokomat®
- 2) ZeroG®

Se opção 1:

Inserir a velocidade da caminhada, em km/h

Inserir o tempo da caminhada, em minutos

Guardar valores de velocidade e tempo

Mostrar na tela resumo do exercício e oferecer 2 opções:

- 1) Iniciar exercício
- 2) Corrigir valores

Se opção 1:

Iniciar esteira

Iniciar ciclo de marcha

Mudar estado de Lokomat® para ligado

Guardar Lokomat® = ligado

Se opção 2:

Voltar ao início da lista

Ajustar altura do corpo para tocar a esteira

Enquanto é realizado o ajuste, não inicia a contagem do tempo

Quando o fisioterapeuta/operador finalizar o ajuste, iniciar contagem do tempo de caminhada.

Quando o tempo de exercício for igual ao tempo definido inicialmente, parar a esteira e o ciclo de marcha.

Mudar estado de Lokomat® para desligado

Guardar Lokomat® = desligado

Mostrar 3 opções na tela:

- 1) Inserir novos parâmetros
- 2) Voltar ao menu Lokomat® ou ZeroG®
- 3) Finalizar exercício

Se opção 1:

Voltar para opção 1-> inserir velocidade

Se opção 2:

Voltar para o início da lista

Se opção 3:

Encerrar a atividade

Se opção 2:

Inserir o peso do paciente

Inserir porcentagem de suspensão desejada

Guardar valores de peso do paciente e porcentagem de suspensão

Calcular o peso a ser suspenso (ps) :

$$ps = \text{peso do paciente} * (\% \text{ de suspensão} / 100)$$

Guardar valor de ps

Mudar estado de ZeroG® para ligado

Guardar ZeroG® = ligado

Suspender ps

Mostrar 3 opções na tela:

- 1) Inserir novos parâmetros
- 2) Voltar ao menu Lokomat® ou ZeroG®
- 3) Finalizar exercício

Se opção 1:

Voltar para opção 2-> Inserir o peso do paciente

Se opção 2:

Voltar para o início da lista

Se opção 3:

Mudar estado de ZeroG® para desligado

Guardar ZeroG® = desligado

Encerrar atividade

2. A partir das informações colocadas no texto da questão 1, destacar o que seriam memória, processamento, entrada/saída:

### **Memória:**

Guardar valores de velocidade e tempo

Guardar Lokomat® = ligado

Guardar Lokomat® = desligado

Guardar valores de peso do paciente e porcentagem de suspensão

Guardar valor de ps

Guardar ZeroG® = ligado

Guardar ZeroG® = desligado

### **Processamento:**

Iniciar esteira

Iniciar ciclo de marcha

Mudar estado de Lokomat® para ligado

Iniciar exercício

Voltar ao início da lista

Ajustar altura do corpo para tocar a esteira

Enquanto é realizado o ajuste, não inicia a contagem do tempo

Quando o fisioterapeuta/operador finalizar o ajuste, iniciar contagem do tempo de caminhada.

Quando o tempo de exercício for igual ao tempo definido inicialmente, parar a esteira e o ciclo de marcha

Mudar estado de Lokomat® para desligado

Voltar para opção 1-> inserir velocidade

Voltar para o início da lista

Encerrar a atividade

Calcular o peso a ser suspenso (ps) :

$ps = \text{peso do paciente} * (\% \text{ de suspensão} / 100)$

Mudar estado de ZeroG® para ligado

Suspender ps

Mudar estado de ZeroG® para desligado

Voltar para opção 2-> Inserir o peso do paciente

Voltar para o início da lista

Encerrar atividade

### **Entrada e saída:**

Inserir a velocidade da caminhada, em km/h.

Inserir o tempo da caminhada, em minutos.

Mostrar na tela duas opções de utilização:

- 1) Lokomat®
- 2) ZeroG®

Mostrar na tela resumo do exercício e oferecer duas opções:

- 1) Iniciar exercício
- 2) Corrigir valores

Mostrar 3 opções na tela:

- 1) Inserir novos parâmetros
- 2) Voltar ao menu Lokomat® ou ZeroG®
- 3) Finalizar exercício

Inserir o peso do paciente

Inserir porcentagem de suspensão desejada

Mostrar 3 opções na tela:

- 1) Inserir novos parâmetros
- 2) Voltar ao menu Lokomat® ou ZeroG®
- 3) Finalizar exercício

3. A partir das informações colocadas no texto da questão 1, destacar o que seriam as estruturas de repetição e de decisão:

**Estruturas de decisão:**

Mostrar na tela duas opções de utilização:

- 1) Lokomat®
- 2) ZeroG®

Se opção 1:

/\* Estrutura para Lokomat®\*/

Se opção 2:

/\*Estrutura para ZeroG® \*/

Mostrar na tela resumo do exercício e oferecer 2 opções:

- 1) Iniciar exercício
- 2) Corrigir valores

Se opção 1:

/\* Estrutura para iniciar exercícios\*/

Se opção 2:

/\* Estrutura para corrigir valores\*/

Mostrar 3 opções na tela:

- 1) Inserir novos parâmetros
- 2) Voltar ao menu Lokomat® ou ZeroG®
- 3) Finalizar exercício

Se opção 1:

Voltar para opção 1-> inserir velocidade

Se opção 2:

Voltar para o início da lista

Se opção 3:

Encerrar exercício

Mostrar 3 opções na tela:

- 1) Inserir novos parâmetros
- 2) Voltar ao menu Lokomat® ou ZeroG®
- 3) Finalizar exercício

Se opção 1:

Voltar para opção 2-> Inserir o peso do paciente

Se opção 2:

Voltar para o início da lista

Se opção 3:

Mudar estado de ZeroG® para desligado

Guardar ZeroG® = desligado  
Encerrar atividade

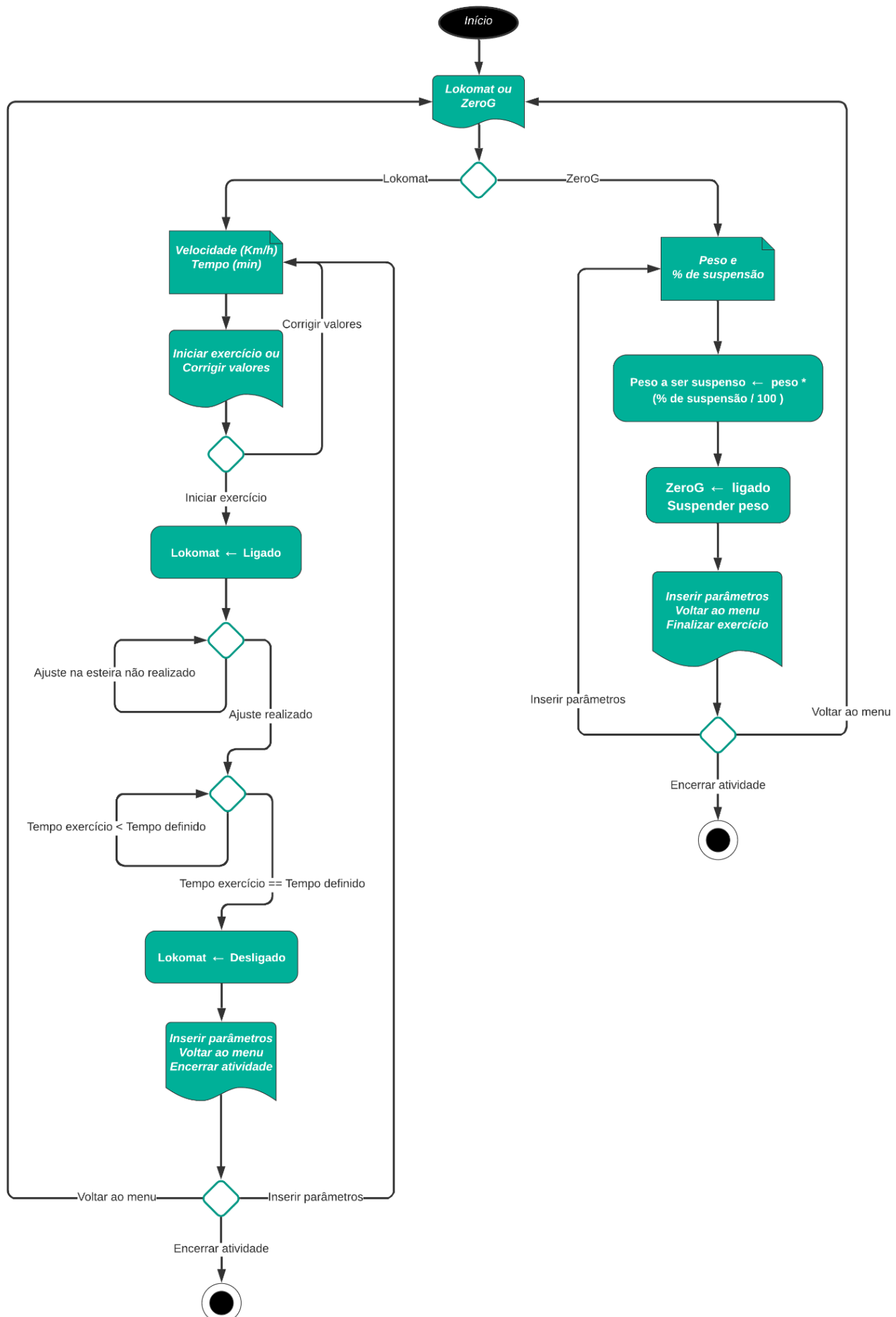
**Estrutura de repetição:**

Enquanto é realizado o ajuste, não inicia a contagem do tempo

Quando o fisioterapeuta/operador finalizar o ajuste, iniciar contagem do tempo de caminhada.

Quando o tempo de exercício for igual ao tempo definido inicialmente, parar a esteira e o ciclo de marcha.

4. Converter as informações compiladas nas questões 1, 2 e 3 em um **diagrama de blocos** conforme apresentado no slide 28.



5. Converter as informações compiladas nas questões 1, 2 e 3 em um **pseudocódigo** conforme apresentado no slide 30

Algoritmo Lokomat || ZeroG

**Var** VELOCIDADE, TEMPO\_CONTROLE TEMPO\_EXERCICIO, PESO,  
%\_SUSPENSA, PESO\_SUSPENSO: **real**

**Var** ESTADO\_LOKOMAT, ESTADO\_ZEROG, AJUSTE\_PACIENTE: **boolean**

**Início**

**Escreva**(Usar Lokomat ou ZeroG)

**Se**(Lokomat)

**Escreva**(Digite a velocidade em Km/h)

**Escreva**(Digite o tempo do exercício em minutos)

**Leia**(VELOCIDADE)

**Leia**(TEMPO\_EXERCICIO)

**Escreva**(A velocidade escolhida é, VELOCIDADE, o tempo escolhido é, TEMPO)

**Escreva**(Iniciar exercício ou Corrigir valores)

**Se**(Iniciar exercício)

        ESTADO\_LOKOMAT ← ligado

**Se**(Corrigir valores)

        Voltar para Se(lokomat)

**Enquanto**(AJUSTE\_PACIENTE ≠ OK)

        Operador ajustando

**Enquanto**(TEMPO\_CONTROLE < TEMPO\_EXERCICIO)

        TEMPO\_CONTROLE ++

    ESTADO\_LOKOMAT ← desligado

**Escreva**(Inserir novos parâmetros, Voltar ao menu ou Finalizar exercício)

**Se**(Inserir novos parâmetros)

        Voltar para opção inserir velocidade

**Se**(Voltar ao menu)

        Voltar para menu Lokomat ou ZeroG

**Se**(Finalizar exercício)

        Encerrar a atividade

**Se**(ZeroG)

**Escreva**(Digite o peso do paciente)

**Escreva**(Digite a porcentagem a ser suspensa)

**Leia**(PESO)

**Leia**(%\_SUSPENSA)

    PESO\_SUSPENSO ← PESO \* (%\_SUSPENSA / 100)



ESTADO\_ZEROG ← ligado

**Escreva**(Inserir novos parâmetros, Voltar ao menu ou Finalizar exercício)

**Se**(Inserir novos parâmetros)

Voltar para a opção inserir peso

**Se**(Voltar ao menu)

Voltar para menu Lokomat ou ZeroG

**Se**(Finalizar exercício)

ESTADO\_ZEROG ← desligado

Encerrar a atividade

### **Referências**

Yuying Chen, Yin He e Michael J DeVivo. “Changing demographics and injury profile of new traumatic spinal cord injuries in the United States, 1972–2014”. Em: Archives of physical medicine and rehabilitation 97.10 (2016), pp. 1610–1619.

Aaron Luke Silverstein et al. “Reversing Breathing Paralysis through Optimization of Intermittent Hypoxia Treatment after Cervical Spinal Cord Injury”. Em: The FASEB Journal 33.1 supplement (2019), pp. 731–11.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. 2010.

Câmara dos Deputados BRASIL. “Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)”. Em: Diário Oficial da União (2015).

Kathleen A Martin Ginis et al. “Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline”. Em: Spinal cord 56.4 (2018), pp. 308–321. [6] Olaf Verschuren et al. “Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy”. Em: Developmental Medicine & Child Neurology 58.8 (2016), pp. 798–808.11

Ki Yeun Nam et al. “Robot-assisted gait training (Lokomat) improves walking function and activity in people with spinal cord injury: a systematic review”. Em: Journal of neuroengineering and rehabilitation 14.1 (2017), p. 24.

Joseph Hidler et al. “ZeroG: overground gait and balance training system.” Em: Journal of Rehabilitation Research & Development 48.4 (2011). [9] Charles Fattal et al. “Training with FES-assisted cycling in a subject with spinal cord injury: Psychological, physical and physiological considerations”. Em: The journal of spinal cord medicine (2018), pp. 1–12.