

NOME COMPLETO:	Matrícula:	TURMA:
Jonatha Bizerra Silva	2020020017	2020.2

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 esfíncteriano 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 eletrostimulação 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®.

- a. Obs: Veja que o objetivo é que sejamos capazes de fazer o computador realizar a mesma atividade, o que seria semelhante a fazer um programa de simulação ou jogo cujo personagem realizaria essa interação.
 - b. Obs 2: As respostas a esta questão serão avaliadas da seguinte maneira:
 - i. A descrição possui uma sequência lógica;
 - ii. Há tomada de decisão (estrutura de decisão, slides 44 - 48);
 - iii. É possível repetir parte do processo (estrutura de repetição, slides 49 - 52);
 - iv. Informações são recebidas de um usuário (entrada e saída de dados, slides 39-40);
 - v. Informações são apresentadas para um usuário (entrada e saída de dados).
 - c. Obs 3: Note que a descrição para tudo é narrativa, ou seja, é um texto onde é descrita a sequência de passos para a utilização dos equipamentos.
 - d. Para auxiliar na descrição a respeito dos equipamentos acesse os seguintes links:
 - i. Lokomat® <https://www.youtube.com/watch?v=1MgpCOr3BfM>
 - ii. ZeroG® <https://www.youtube.com/watch?v=IDdtXn9oyC0>
2. A partir das informações colocadas no texto da questão 1, destacar o que seriam memória, processamento, entrada/saída:
- a. Obs 1: Com o objetivo de associar a organização do computador com a sua programação, assumiremos que a memória está associada a definição de variáveis, o processamento à execução dos cálculos e ações e entradas e saídas os equipamentos usados para inserir ou receber informações do computador.
 - i. Ex. Memória: A afirmação “O equipamento foi colocado” exige uma memória, pois o estado colocado ou não colocado pode ser usado posteriormente para “ligar a esteira” (que também possuiria memória com estado ligado ou desligado). Normalmente damos um nome a essa memória que representa o que ela está armazenando, Ex.: equipamentoColocado (Tipo booleano), esteiraLigada (Tipo booleano).
 - ii. Ex. Processamento: Toda ação realizada precisa ser “computada”, neste caso, as ações realizadas seriam o processamento, Ex.: LigarEsteira, ColocarEquipamento.
 - iii. Ex. Entrada e Saída: Mouse, câmera, teclado, microfone são entradas. Monitor, fone de ouvido, indicações luminosas são saídas.
 - b. Obs 2: Essa questão será avaliada da seguinte forma:
 - i. A identificação das variáveis foi corretamente realizada a partir do texto escrito na questão 1 (slides 31-36).
 - ii. O tipo de cada variável foi corretamente identificado. Ex.: pesoPaciente (Real, slide 33).
 - iii. A identificação das instruções (ações, primitivas ou não) foi corretamente realizada.
 - iv. A identificação dos dispositivos de entrada e saída foi corretamente realizada.
3. A partir das informações colocadas no texto da questão 1, destacar o que seriam as estruturas de repetição e de decisão:

- a. Obs 1: Lembrando que estruturas de decisão costumam usar as palavras: se e caso.
 - b. Obs 2: Lembrando que estruturas de repetição costumam usar as palavras: enquanto, para, repita.
 - c. Obs 3: Essa questão será avaliada da seguinte forma:
 - i. A identificação das estruturas de decisão foi corretamente realizada;
 - ii. A identificação das estruturas de repetição foi corretamente realizada.
4. Converter as informações compiladas nas questões 1, 2 e 3 em um **diagrama de blocos** conforme apresentado no slide 28.
- a. Obs: Essa questão será avaliada da seguinte forma:
 - i. Os símbolos do slide 28 foram corretamente utilizados. Use o símbolo associado a operação de atribuição para todas as operações de processamento;
 - ii. O texto foi corretamente traduzido em diagrama, levando em consideração:
 1. As variáveis;
 2. Entrada e saída de Dados;
 3. Decisão;
 4. Repetição;
 5. Operações;
5. Converter as informações compiladas nas questões 1, 2 e 3 em um **pseudocódigo** conforme apresentado no slide 30
- a. Obs: Essa questão será avaliada da seguinte forma:
 - i. Os identificadores destacados no slide 30 foram corretamente utilizados.
Palavras reservadas:
 1. Algoritmo;
 2. Var;
 3. Tipo da variável: Real, Inteiro, Literal, Lógico (booleano);
 4. Início;
 5. Leia;
 6. Se;
 7. Então;
 8. Escreva;
 9. Senão;
 10. Fim_se;
 11. Fim;
 12. Adicionar a essas as palavras criadas para as ações e variáveis da questão 2.
 - ii. O texto foi corretamente traduzido em pseudocódigo, levando em consideração:
 1. As variáveis;
 2. Entrada e saída de Dados;
 3. Decisão;
 4. Repetição;
 5. Operações;

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.

Questões 01

LOKOMAT

Inicialmente, uma pessoa com uma cadeira de rodas se aproxima do lokomat e o técnico pergunta se ela consegue usar o equipamento. Se o paciente responder que não, o lokomat não é inicializado, porém se a resposta for afirmativa, é iniciada uma série de passos para o correto funcionamento do equipamento.

Obtendo uma resposta positiva o técnico irá medir o comprimento aproximado do fêmur do paciente, informações necessárias para a correta seleção do colete que o paciente deverá utilizar.

Em seguida, o colete é posicionado junto à lombada do paciente, e regulado de acordo com a marca indicativa. Com o posicionamento correto os tirantes são fixados e o paciente colocado no lokomat.

Nesse momento o técnico utiliza o controle para descer o suporte de sustentação e fixá-lo ao paciente. Em seguida, o suporte roba mediante controle do técnico, suspendendo o paciente.

Uma vez o paciente suspenso pelo colete preso ao suporte, a cadeira de rodas é retirada.

O técnico posiciona o suporte de membros inferiores junto ao paciente, fixando-o, e simulando um movimento de marcha, verificando assim a execução do movimento.

Com a confirmação visual que o suporte foi posicionado corretamente, uma vez o paciente suspenso, o técnico configura o peso do paciente, o grau de liberdade dado ao movimento e a velocidade da marcha no lokomat.

O movimento é iniciado em "Training" e em seguida em "StartPosition".

Ao chegar ao fim do protocolo de atendimento, ou caso

Se ocorra alguma anormalidade, ou o paciente apresentar fadiga o protocolo é interrompido.

Com o fim da utilização do bokomat, o equipamento é desligado e o paciente retirado.

ZEROG

Inicialmente uma pessoa em uma cadeira de rodas se aproxima do técnico que monitora o equipamento. Após confirmações do paciente, o ZeroG é iniciado, e o tamanho aproximado do fêmur do paciente medido.

A partir destas informações o técnico seleciona o colete correspondente ao tamanho do paciente.

O colete é posicionado junto a lombosacral do paciente e após verificações realizadas, fixado.

Após confirmações que o colete foi colocado corretamente e o paciente posicionado junto ao ZeroG, o paciente é suspenso.

Uma vez estando o paciente suspenso, a cadeira de rodas é retirada.

O técnico configura no ZEROG o peso do paciente, o nível de dependência do equipamento para execução do movimento, e inicializa a sessão.

Ao chegar a final do atendimento, ou caso ocorra alguma anormalidade, ou o paciente apresente cansaço, o equipamento é desligado e o paciente retirado.

Questão 02

1. Itens de memória: Todas as informações que precisam ser registradas para posterior processamento, ou subsidiando a tomada de decisões no algoritmo, precisam ser armazenadas na memória. No algoritmo de utilização do Lokomat e do ZeroG podemos observar os seguintes itens:

a. tamanho do fêmur do paciente - informações necessária para saber qual colete usar no paciente. Essa variável é do tipo real.

b. velocidade, peso do paciente e grau de liberdade dos movimentos a serem executados - Estas informações são recebidas pelo Lokomat e ZeroG por um dispositivo de entrada e necessárias para o funcionamento adequado dos equipamentos. Essas variáveis são do tipo real (float).

c. ligar equipamento, colete fixado, paciente posicionado no local adequado, paciente suspenso, suporte dos membros inferiores fixados, suportes devidamente ajustados: Esses registros são importantes pois controlam a execuções do algoritmo em diferentes estados. Dessa forma, torna-se possível a reprodução dos passos a serem executados. Esses estados são do tipo booleano.

d. resposta e colete do paciente são do tipo string.

2. Processamento: A sequência lógica do programa é executada pelos processamento. Aqui podemos observar o emprego de estruturas de decisões, repetições e atribuições devidamente alocadas, reproduzindo os procedimentos necessários para que os equipamentos operem adequadamente.

São exemplos de processamento: Se o paciente aceitar usar o Lokomat ou ZeroG, inicialize o equipamento.

Repete os procedimentos de fixações do colete até que ele esteja devidamente ajustado

- Verificar tamanho do fêmur do paciente e escolher o tamanho do colete adequado;
- Desenr apóte de sustentações;
- Fixar suporte de sustentações ao paciente;
- Verifican se o paciente está corretamente fixado ao suporte de sustentações;
- Retinar a cadeira de rodas;
- Ajustar suporte dos membros inferiores;
- Verificações continua do estado do paciente e a presença de anormalidades ao procedimento.

3. Entrada e Saída: É por meio dos dispositivos de entrada e saída que o sistema computacional (equipamento) se comunica com o operador (usuário). No Lokomat e no ZenoG podemos observar diferentes dispositivos de entrada e saída.

a. Entrada: o controle e o teclado são necessários para ajuste dos parâmetros de utilização do equipamento.

b. Saída: resposta mecânica do equipamento e o monitor são fontes de informações da utilização do Lokomat e ZenoG.

Questão 03

As estruturas de decisões e repetições são empregadas para a correta operação dos equipamentos. Podemos distinguí-las em diversas partes nos algoritmos de utilização do Lokomat e ZeroG:

a. Estruturas de decisões: "o técnico pergunta se ela [o paciente] deseja usar o equipamento. Se o paciente responder que não, o Lokomat não é inicializado, porém se a resposta for afirmativa, é iniciado uma série de passos para o correto funcionamento do equipamento."

As estruturas de decisões também foram empregadas diversas vezes ao longo do algoritmo para verificações de estados de processamento:

"Uma vez o paciente suspenso pelo colete preso ao suporte, a cadeira de rodas é retirada."

Observe que a cadeira só é retirada caso o paciente esteja preso pelo colete ao suporte, E diretamente suspenso.

b. Estruturas de repetições: As estruturas de repetições foram bastante utilizadas no algoritmo para controle de estados. O próximo passo só é executado quando as condições necessárias forem atendidas, enquanto isso, o algoritmo permanece em uma rotina contínua de ajuste. Podemos identificar essa estrutura conforme a seguir:

"[...] o colete é posicionado junto à lombaria do paciente e regulado de acordo com a marca indicativa. Com o posicionamento correto os tirantes são fixados [...]"

Observe que enquanto mais há o correto posicionamento, o colte é ajustado ao paciente.

Questão 04

Algoritmo Lokomat

Variáveis:

FemurPaciente, velocidade, pesoPaciente, grauLiberdade : real

resposta, coletePaciente : string

iniciarLokomat, coletePosicionado, coleteFixado, pacientePosicionado : booleano

PacienteSuspenso, suporteMemInfFixado, movimentoMemInfAdequado : booleano

Início

• Escreva "Você vai usar o Lokomat?"

• Leia resposta

resposta ← Maiúsculo(resposta)

• Se resposta = "SIM"

Então

• iniciarLokomat ← Verdadeiro

Senão

iniciarLokomat ← Falso

Fim- se

• Se iniciarLokomat = Verdadeiro

Então

FemurPaciente ← medirFemur()

Escolha

• Caso FemurPaciente <= 35.0

coletePaciente ← "Tipo I"

• Caso FemurPaciente > 35.0

coletePaciente ← "Tipo II"

Fim-escolha

Repete

• posicionar(Colete [coletePaciente])

• Escreva "A indicação do colete está posicionada na lombada do paciente?"

• Leia resposta

resposta ← Maiúsculo(resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

coletePosicionado ← Verdadeiro

Senão

coletePosicionado ← Falso

Fim-se

Ate que colete Posicionado = Verdadeiro

• Repita

- coleteFixado ← fixarColete()
- pacientePosicionado ← posicionarPacienteLocomat()

Ate que (coleteFixado = Verdadeiro) e (pacientePosicionado = Verdadeiro)

- controleRemoto ("Descer suporte de Sustentação")
- fixarTirantes()

Repita

- controleRemoto ("Subir suporte de Sustentação")

• Escreva "Paciente está suspenso?"

• Leia resposta

• resposta ← Maiúscula (resposta)

• Se resposta = "SIM"

• Então

pacienteSuspensione ← Verdadeiro

• Senão

pacienteSuspensione ← Falso

• Se-fim

Ate que pacienteSuspensione = Verdadeiro

- retinarCadeiraDeRodas()

Repita

Repita

- ajustarSuporteMembrosInferiores()

• Escreva "O suporte de membros inferiores está posicionado corretamente?"

• Leia resposta

• resposta ← Maiúsculo (resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

• SuporteMemInfFixado ← FixarSuporteMembrosInferiores()

Senão

• SuporteMemInfFixado ← Falso

Fim-Ité

Ate que SuporteMemInfFixado = Verdadeiro

Simular Movimento De Marcha)

Escrava "O equipamento está corretamente ajustado para executar o movimento de marcha?!"

Leia **resposta**

resposta ← Maiúsculo (resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

movimento MemInf Adequado ← Verdadeiro

Senão

movimento MemInf Adequado ← Falso

Fim-**se**

• Até que movimentoMemInfAdequado = Verdadeiro

Se (colete Posicionado = Verdadeiro) e (paciente Suspenso = Verdadeiro)
e (movimento MemInf Adequado = Verdadeiro)

Então

Escrava "Informe o peso do paciente:"

Leia **pesoPaciente**

Escrava "Informe o grau de liberdade do movimento:"

Leia **grauLiberdade**

Escrava "Informe a velocidade da marcha:"

Leia **velocidade**

Iniciar Training (pesoPaciente, grauLiberdade, velocidade)

Start Position()

Repetir

Escrava "Chegou ao fim do protocolo, aconteceu alguma anormalidade, ou o paciente está cansado?"

Leia **resposta**

resposta ← Maiúsculo (resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

Desligar bokomat()

Retirar Paciente()

Fim-**se**

Enquanto resposta != "SIM"

Fim-**se**

(3)

Fim-re

Fim.

Algoritmo ZeroG

Vari:

femurPaciente, grauDependendoPorPaciente: real

resposta, coletePaciente: string

iniciarZeroG, coletePosicionado, coleteFixado, pacientePosicionado: booleanos
pacienteSuspento: booleano

Início

Escreva "Você vai usar o ZeroG?"

Leia resposta

resposta ← Maiúsculo(resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

iniciarZeroG ← Verdadeiro

Senão

iniciarZeroG ← Falso

Fim-re

Se iniciarZeroG = Verdadeiro

Então

femurPaciente ← medirFemur()

Escolha

Caso femurPaciente <= 35.0

coletePaciente ← "Tipo I"

Caso femurPaciente > 35.0

coletePaciente ← "Tipo II"

Fim-escolha

Repete

posicionarColete(coletePaciente)

Escreva "A indicação do colete está posicionada na lombada do paciente?"

Leia resposta

resposta ← Maiúsculo(resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

coletePosicionado ← Verdadeiro

Senao

coletePosicionado ← Falso

Fim-se

Até que coletePosicionado = Verdadeiro

Reita

coleteFixado ← fixarColetel()

pacientePosicionado ← posicionarPacienteZeroG()

Até que (coleteFixado = Verdadeiro) e (pacientePosicionado = Verdadeiro)

Reita

controleRemoto ("Subir suporte de sustentação")

Escriva "paciente está suspenso!"

Leia resposta

resposta ← Maiusculo (resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

pacienteSuspento ← Verdadeiro

Senao

pacienteSuspento ← Falso

Fim-se

Até que pacienteSuspento = Verdadeiro

retinarCadeiraDeRodas()

Se (coletePosicionado = Verdadeiro) e (pacienteSuspento = Verdadeiro)

Então

Escriva "Informe o peso do paciente"

Leia pesoPaciente

Escriva "Informe o percentual de ajuda na sustentação"

Leia grauDependencia

IniciarZeroG (pesoPaciente, grauDependencia)

Reita

Escriva "Chegou ao fim do protocolo, aconteceu alguma anormalidade, ou o paciente está cansado?"

Leia resposta

resposta ← Maiusculo (resposta)

Se resposta = "SIM"

Então

DesligarZeroG()

RetirarPaciente()

Fim - se

• Enquanto resposta != "SIM"

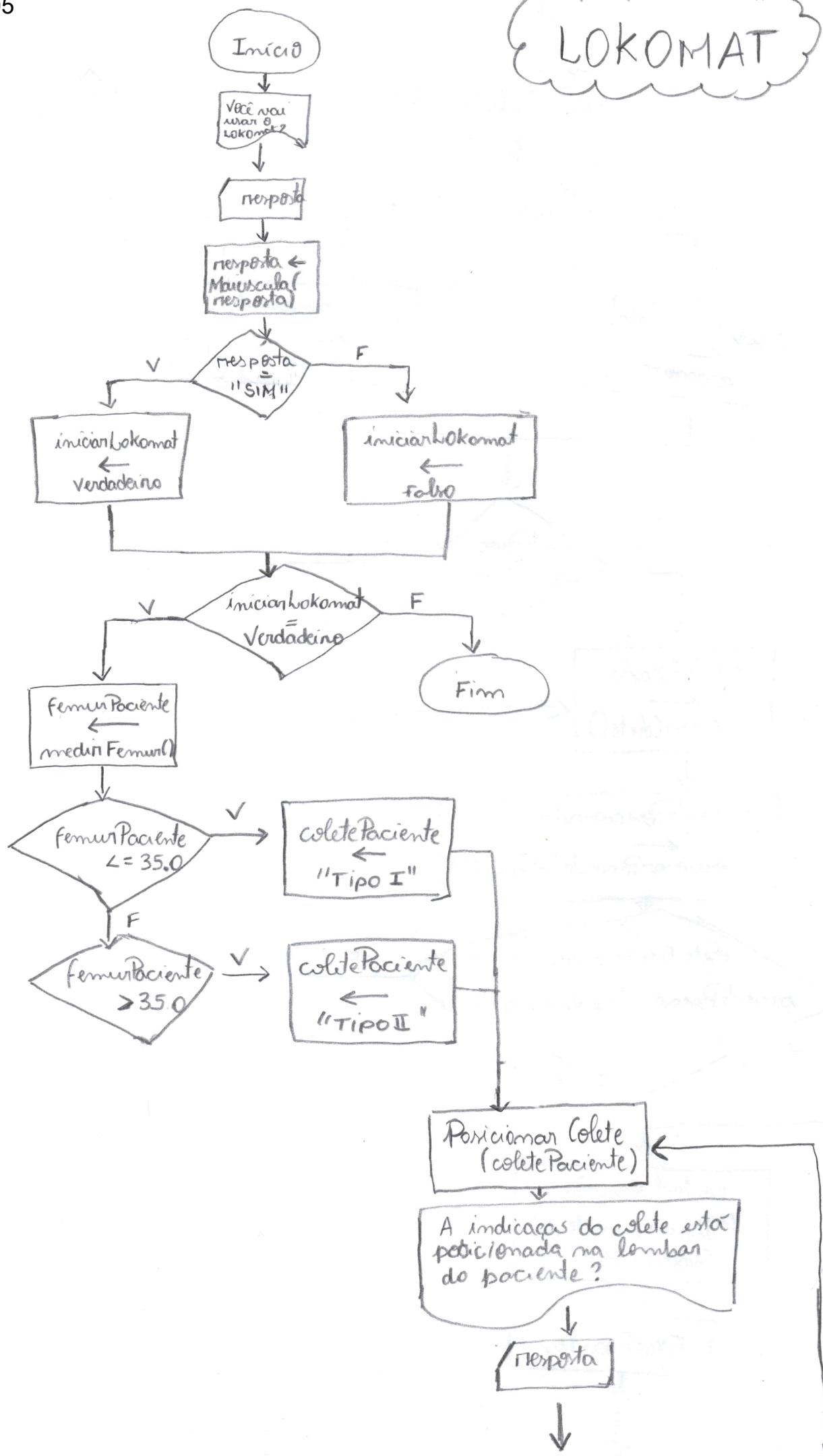
Fim - se

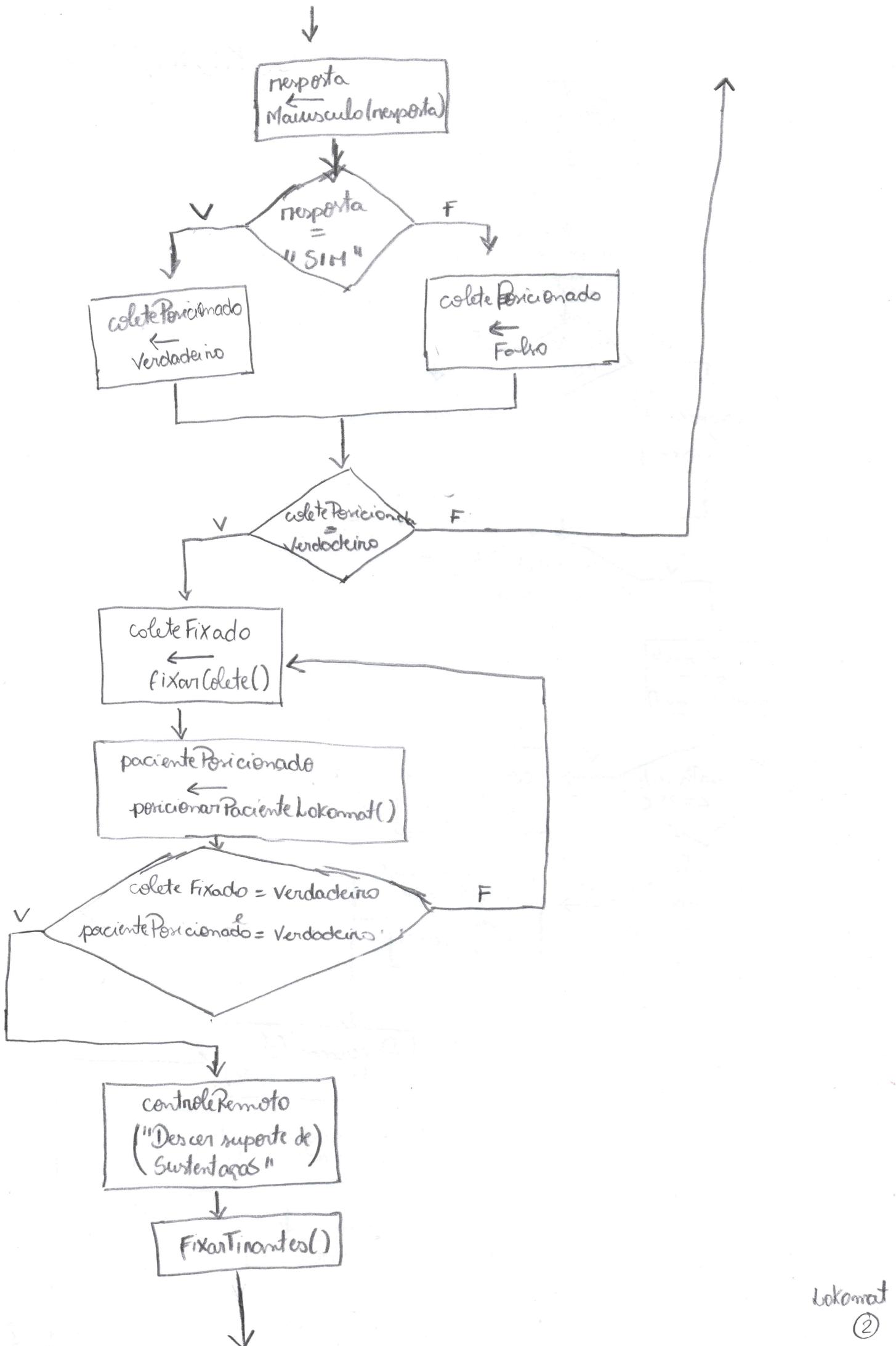
Fim - se

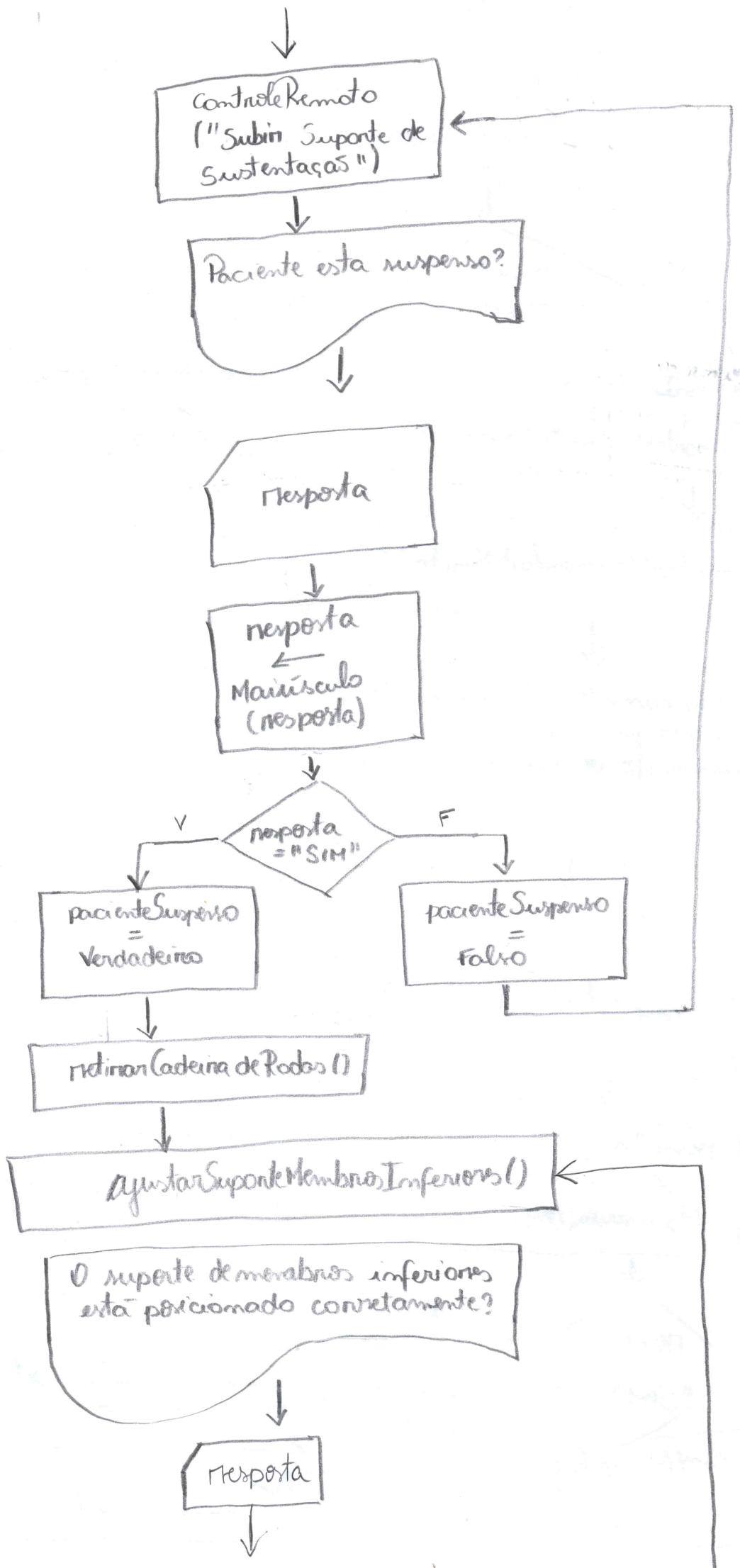
Fim

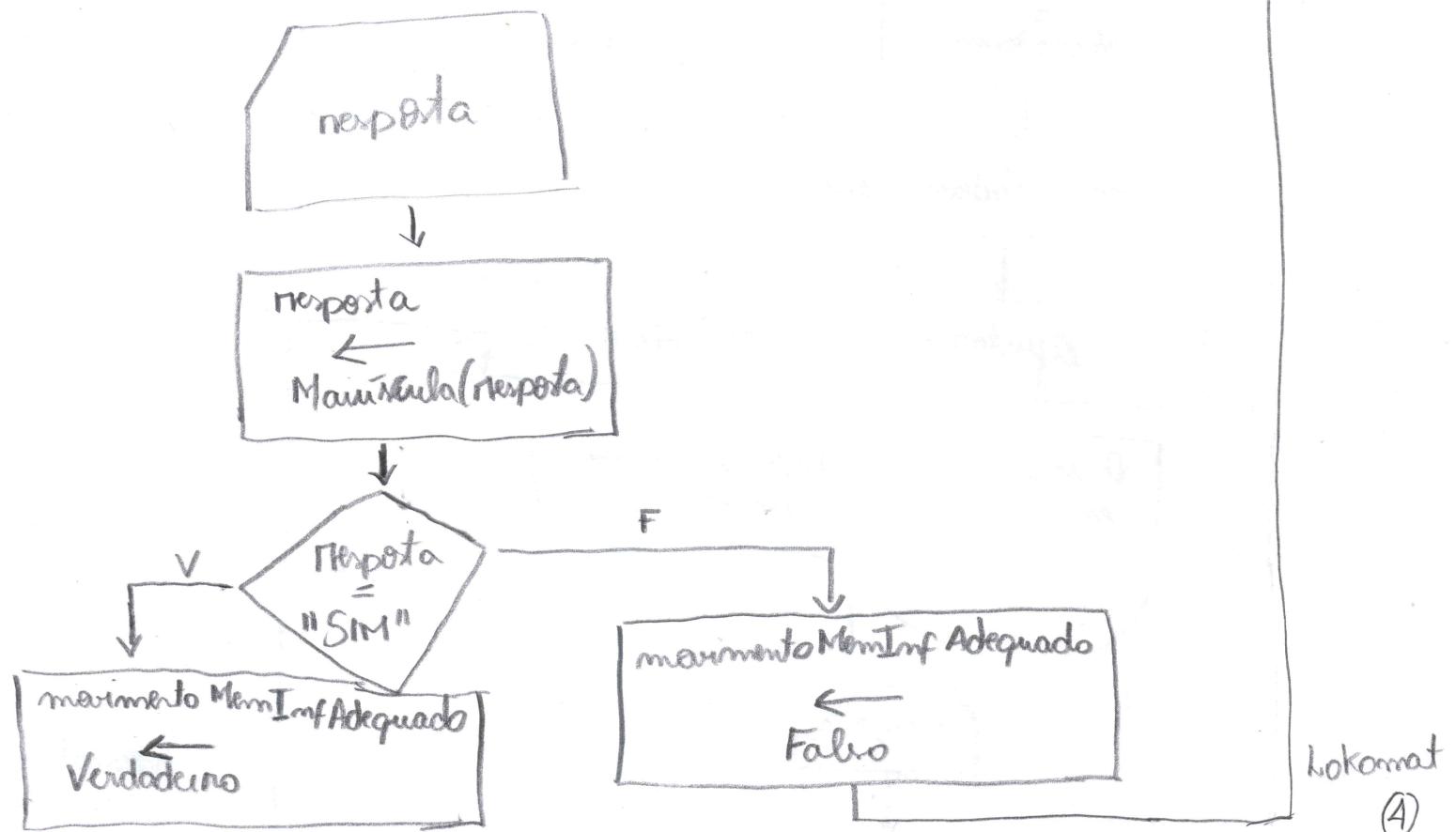
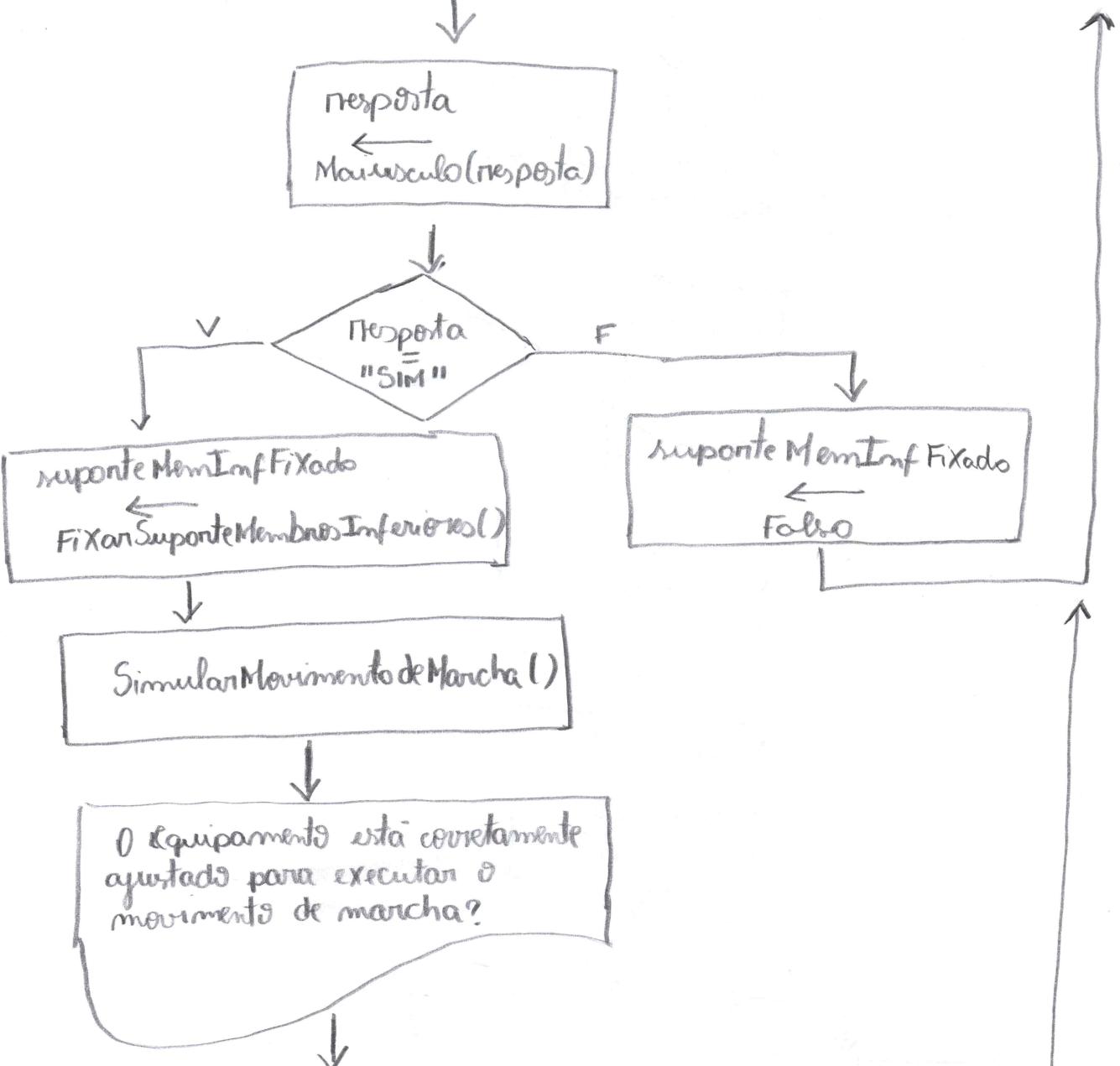
Questão 05

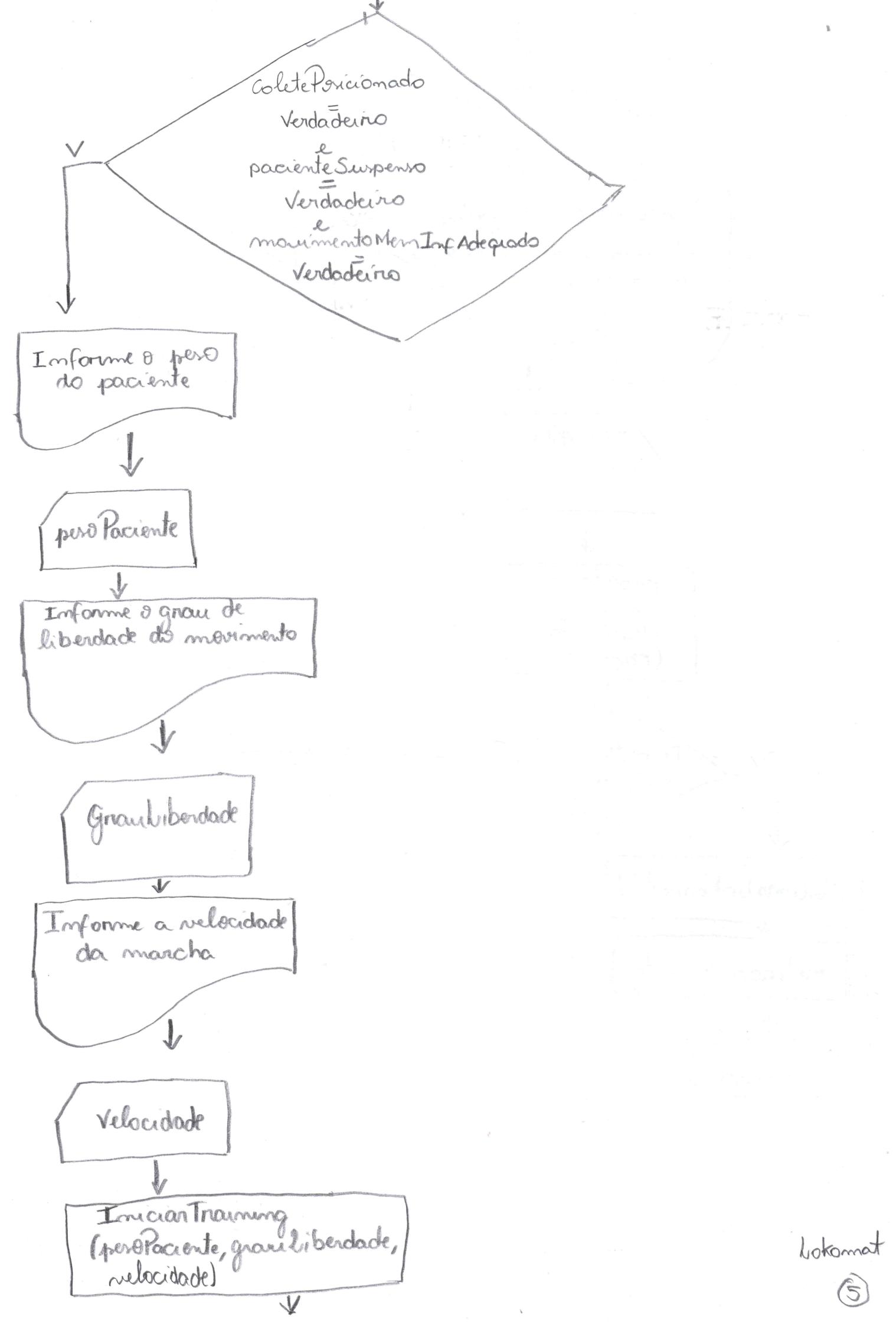
LOKOMAT

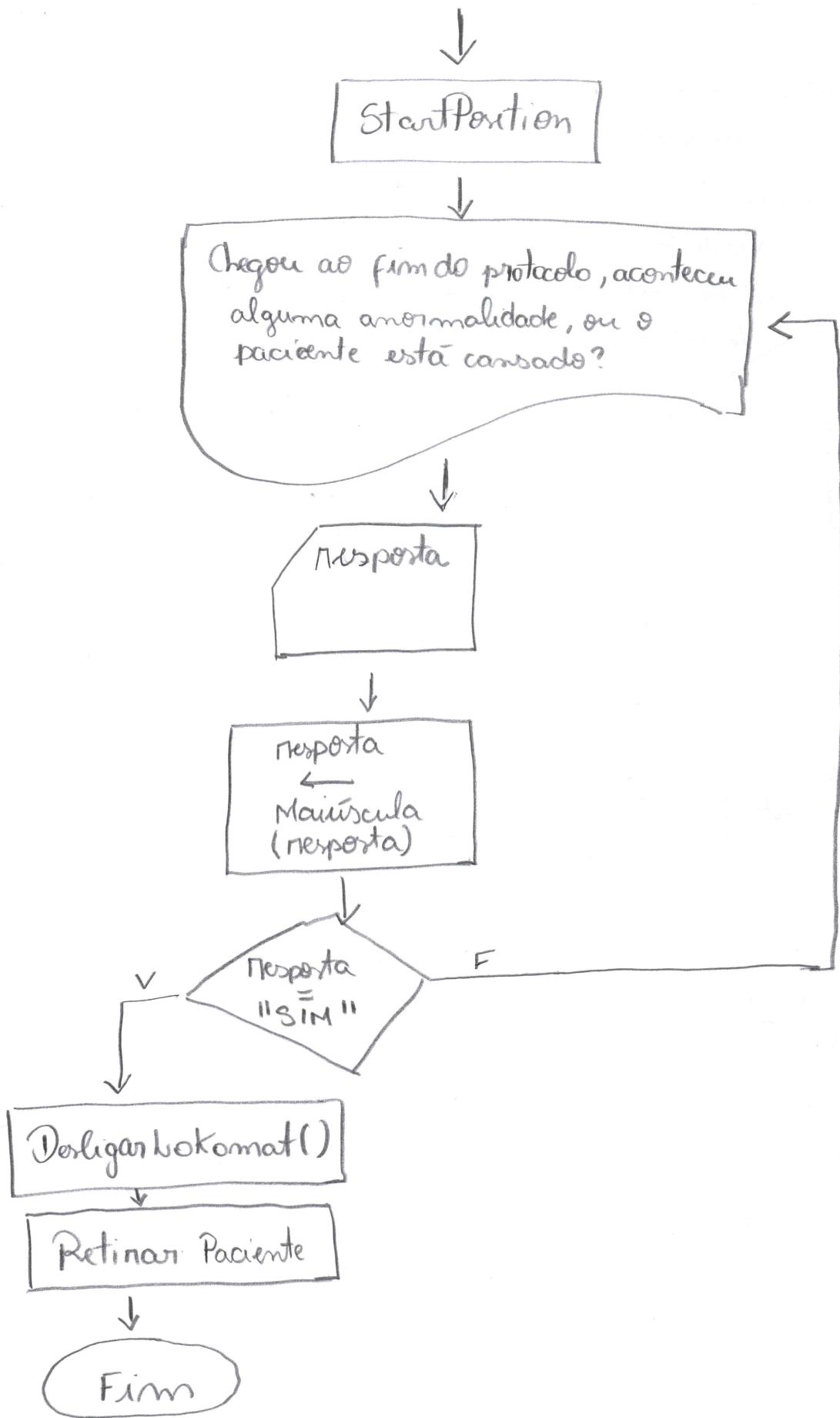












ZERO G

