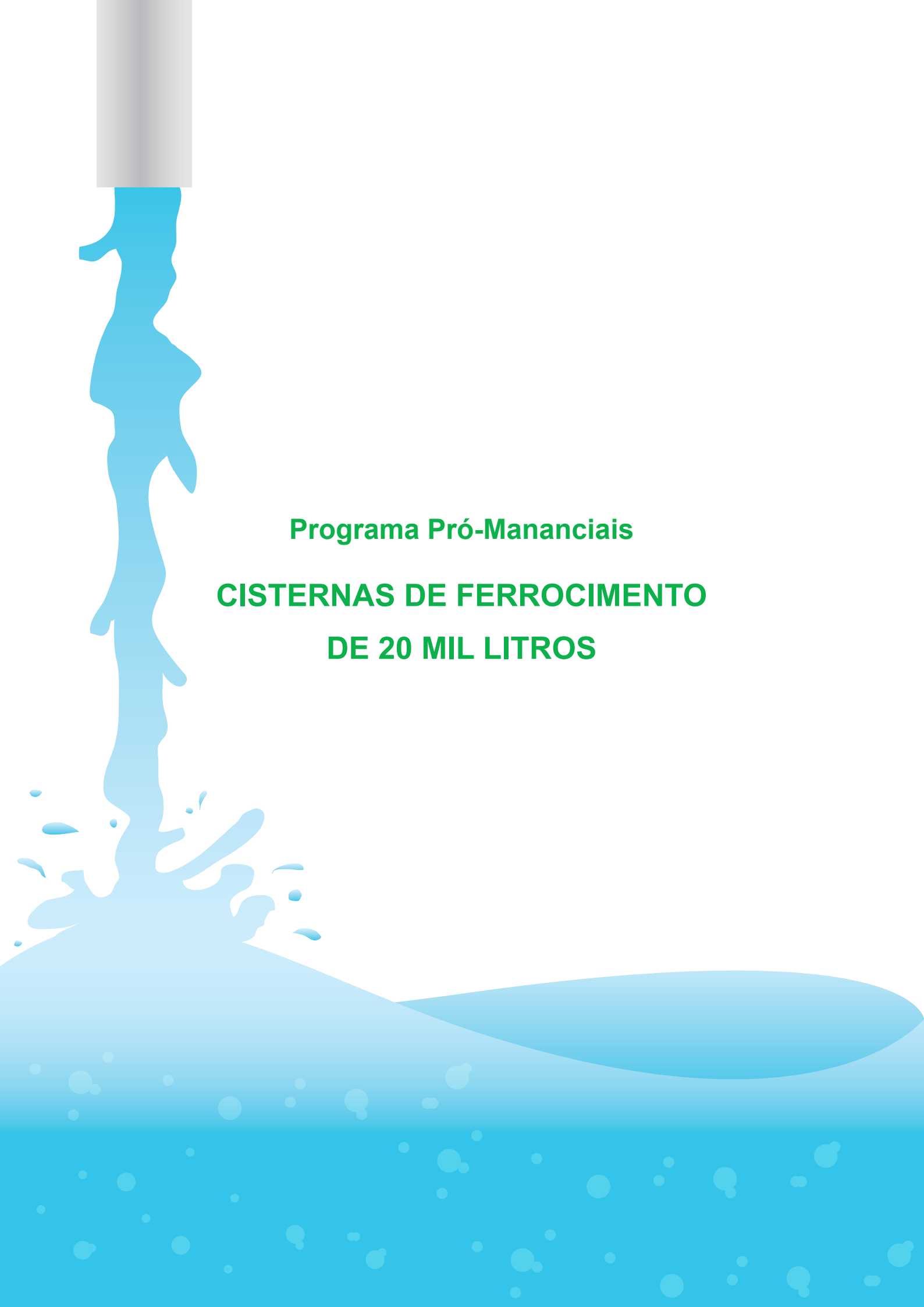




Programa Pró-Mananciais

**CISTERNAS DE FERROCIMENTO
DE 20 MIL LITROS**



Sumário

Prefácio	4
Apresentação.....	5
A cisterna de captação de água de chuva em ferrocimento	5
Lista materiais - Cisterna em ferrocimento de 20.000 litros.....	6
Cálculo do tamanho e capacidade da cisterna.....	7
Cálculo da área necessária de telhado	7
Cálculo do volume captado (m³).....	7
PASSO A PASSO.....	8
1 -Definição do local, preparação do terreno e da circunferência.....	8
2 -Preparação da base da cisterna	9
3 - Preparação das paredes	10
4 - Preparação da armação da tampa da cisterna	11
5 - Revestimento com argamassa.....	12
6 - Reboco final e finalização da cisterna	14
7 - Instalação das calhas, canos e filtro de descarte	15
8 - Desinfecção da água.....	16
9 - Manutenção da cisterna	16

Prefácio

O contexto de mudanças climáticas, associado à gestão local insustentável, tem agravado a questão hídrica afetando o abastecimento humano. A COPASA e a Fundação Banco do Brasil apresentam como uma importante alternativa para mitigação e prevenção destes efeitos o Programa **Pró-Mananciais**, que busca proteger e recuperar as microbacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos cujos mananciais servem para a captação dos sistemas de abastecimento público de água operados pela COPASA, por meio de ações e estabelecimento de parcerias, que visem a melhoria da qualidade e quantidade das águas, favorecendo a sustentabilidade ambiental, econômica e social.

O **Pró-Mananciais** vai além do cumprimento aos requisitos legais e regulamentares. Ele estimula a pró-atividade, a responsabilidade social, a criatividade e o protagonismo a partir da formação de agentes locais transformadores, cujo trabalho integrado às políticas públicas locais amplia os resultados do Programa.



Apresentação

Devido a intensa impermeabilização do solo e ao desmatamento descontrolado, a infiltração da água da chuva fica comprometida, prejudicando a recarga dos reservatórios subterrâneos de água. Quando chove, a água não encontra mais as condições que proporcionam a sua infiltração. Escorrendo sobre a superfície do solo vai rapidamente para os rios e conseqüentemente para os mares e grandes lagos. A água não se deposita mais na caixa de água natural (o solo).

Existem inúmeras iniciativas que podem ser feitas com o objetivo de não comprometer ainda mais os reservatórios subterrâneos e os mananciais, uma destas alternativas é captar e utilizar a água da chuva.

A cisterna de captação de água de chuva em ferrocimento

A cisterna de ferrocimento apresenta processo relativamente simples e de fácil construção, possibilitando o aprendizado por qualquer pessoa interessada e a possibilidade de reaplicação em sua comunidade, tornando-se uma forma popular de captação da água da chuva.

Trata-se de construção de baixo custo, com alta qualidade e durabilidade e pode ser adequada às condições e necessidades de cada família. A cisterna de ferrocimento é um reservatório de água cilíndrico, que permite o armazenamento de águas das chuvas a partir do seu escoamento nos telhados das casas, por meio das calhas de chapas galvanizadas ou PVC. O reservatório, fechado, é protegido da evaporação e das contaminações causadas por animais e dejetos trazidos pelo vento.

Esse tipo de cisterna, não fica enterrada, por isso deve ser construída na parte mais baixa do terreno ao redor da casa, para receber a água do telhado por gravidade.

Para construção da base deve ser feita uma escavação, suficiente apenas para retirar a camada orgânica do solo.



Tabela 1 - lista materiais - Cisterna em ferrocimento de 20.000 litros

Materias	Unid	Qt
Cimento CP II 50kg	saco	26
Pedra britada nº 1	m³	1
Areia média lavada	m³	3
Tela hexagonal malha 1/2" fio 0,56mm (tipo viveiro de passarinho). Duas camadas de tela hexagonal de 1,5 m de altura	m	72
Tela soldada Q-61 reforçada com barras 4,2mm	Pç	5
Arame preto recozido p/ armação de ferragem	Kg	2,5
Tela p/ sombreamento tipo "Sombrite" 50% 2 m de largura (*)	m	10,5
Tubo PVC P/ Esgoto Predial DN 75 (6 m)	m	12
Calha em Chapa Galvanizada Plana 30gsg 0,399mm 3,204kg/m²	kg	15
Barra Chata largura 1/2" x espessura 2,5mm 0,25kg/m	Kg	1,75
Cal Hidratada P/ Pintura (saco 20Kg)	saco	1
Cap PVC Sold P/ Esgoto Predial DN 100	peça	1
Joelho PVC Serie R P/ Esgoto Predial DN 100	peça	3
T PVC Serie R P/ Esgoto Predial DN 100 X 100	peça	3
Torneira plástica ¾" p/ tanque	unid	1
Adesivo p/ PVC – bisnaga com 17 g	unid	1
Fita veda rosca – rolo c/ 10 m	unid	1
Lona plástica preta 150 µ	m²	20
Prego polido c/cabeça 15 x 15	Kg	1
Ripa 5cm x 2 cm	m	42
Veda Calha	unid	1
Registro de Esfera Soldável DN 50	unid	2
Vergalhão 5/16 "	unid	1
Cabeceira de Calha DN 100	unid	2
Terminal de Calha DN 100	unid	2

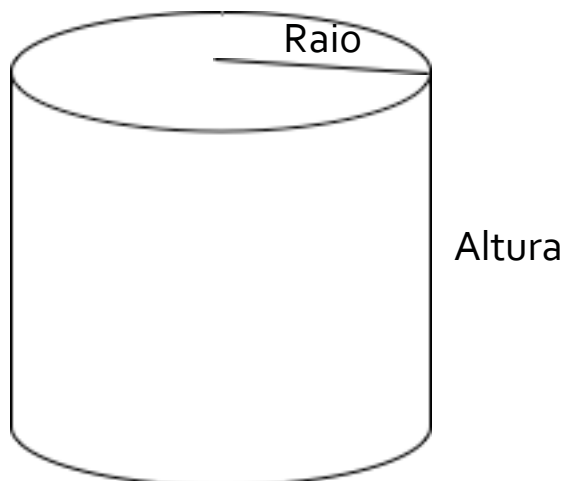
Tabela 2 - Lista de Ferramentas

Ferramentas necessárias	
Broxa	Balde
Colher de pedreiro	Peneira
Desempenadeira	Martelo carpinteiro
Carrinho de mão	Escada
Caixa para massa	Enxada e pá
Arco de serra	Serrote 22"
Torquês	Trena ou metro
Tesoura aviador	

Cálculo do tamanho e capacidade da cisterna

A partir da quantidade de água necessária, calcula-se o tamanho da cisterna aplicando-se a fórmula:

$\text{Raio} \times \text{Raio} \times 3,14 \times \text{altura} = \text{Volume total (m}^3\text{)}$, sendo todas medidas em metro



Exemplo: Deseja-se construir uma cisterna de 20 m³ - que corresponde a 20.000 litros m³ - e o raio da circunferência da cisterna adequado, em função da área disponível no terreno, foi definida em 2 m, então a altura da cisterna será de:

$$2 \times 2 \times 3,14 \times \text{altura} = 20$$

$$12,56 \times \text{altura} = 20$$

$$\text{altura} = 20 / 12,56$$

$$\text{altura} = 1,60 \text{ m}$$

Cálculo da área necessária de telhado

Cada milímetro de chuva corresponde a um litro de água por metro quadrado. Portanto, uma chuva de 20 mm terá 20L por metro quadrado, um telhado de 70 m² coletará 1.400 litros de água.

Cálculo do volume captado (m³)

$\text{Volume de água} = \text{Área do telhado (m}^2\text{)} \times \text{Precipitação anual (m)}$

Com estas informações e os índices pluviométricos de cada região, pode-se calcular o tamanho do telhado e da cisterna, para captar e estocar água conforme as necessidades de cada família/propriedade.

Por exemplo, a precipitação anual em Araçuaí é de 0,75 m, então um telhado de 60 m² poderá captar 45 m³ de água em um ano. Em São Sebastião do Paraíso, onde a precipitação anual é de 1,75 m, o mesmo telhado de 60m² poderá captar 105 m³ de água de chuva em um ano.

Conforme Bonifácio (2011), o volume suficiente para suprir a necessidade hídrica de beber e cozinhar para uma família de cinco pessoas, durante oito meses de estiagem, é de 16 m³.

PASSO A PASSO



1 -Definição do local, preparação do terreno e da circunferência

O local escolhido deve permitir a formação de uma base plana e sem pedras

A construção deve ser próxima à casa, os moradores podem ajudar a encontrar o melhor local

Não construir próximo a árvores e fossas

A captação da água não pode ser feita em telhado de amianto ou de palha!



2 -Preparação da base da cisterna

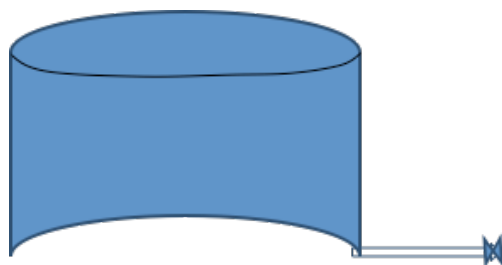
Fazer a marcação do círculo com o tamanho da cisterna - fixar uma haste no centro e com um pedaço de corda com o comprimento do raio da base desenhar o círculo;

a) Socar bem o terreno;

O fundo poderá ter esgotamento pelo centro, como um semi círculo com a boca para cima, desta forma, o esgotamento será feito por um tubo partindo do centro que deverá ser assentado com o joelho de PVC em uma vala aberta na base, conforme a figura abaixo:



Ou com esgotamento lateral, quando o fundo for abaulado com uma elevação de 20 cm ao centro:



- b) Colocar 5 cm concreto magro para isolar o terreno das telas;
- c) Colocar a malha de ferro cobrindo toda a circunferência no chão;
- d) Cortar as pontas que ficarem para fora e dobrá-las para cima;
- e) Amarrar a malha de ferro;
- f) Cobrir a base com a massa de cimento, areia e água.



3 - Preparação das paredes

- a) Amarrar as malhas umas as outras no chão;
- b) Colocar a tela de ferro sobre a malha, amarrando uma a outra;
- c) Levantar a armação, malha e tela, e coloca-la sobre a base da cisterna;

- d) Transpassar em pelo menos 20 cm e amarrar a malha;
- e) Amarrar a parede com os ferros da base em diversos pontos;





4 - Preparação da armação da tampa da cisterna

- a) O raio da tampa deve ser 20 cm maior que o raio da cisterna;
- b) Com a circunferência marcada, posiciona-se a malha de ferro e amarra-se para formar uma malha única;
- c) Cortar os ferros que ficarem para fora do círculo e dobrar as pontas para cima;
- d) Virar a malha, deixando as pontas para baixo;
- e) Cortar a malha em cruz a partir do centro em 4 partes iguais;
- f) Transpassar e amarrar uma parte a outra da malha em mais ou menos meio quadrado, de modo que o centro vai se levantando;
- g) Depois de pronta a estrutura em malha de ferro da tampa, cobri-la com a tela tipo viveiro ou tela plástica, amarrando-a com arame em diversos pontos;
- h) Fazer a abertura da tampa cortando aproximadamente 25 cm de diâmetro a tela e a dobrar a malha de ferro no topo;
- i) Colocar a tampa em cima da armação, deixando as pontas de ferro para cima;
- j) Amarrar as pontas de ferro da tampa com as pontas de ferro da armação lateral;
- l) Escorar a tampa com varas ou ripas.



5 - Revestimento com argamassa

a) Preparar a massa na medida de uma parte de cimento para duas partes de areia e meia parte de água, para ficar no ponto de massa pastosa



b) Revestir a armadura da cisterna com a massa. A areia deverá ser peneirada antes de usar.

c) Durante a colocação da massa, segurar um anteparo que pode ser uma chapa de zinco ou de compensado na parte interna da cisterna bem encostada a armação de ferro

d) Revestir a tampa da cisterna com a massa

e) Traço da argamassa: 1:2:0,5

f) 1 unidade de cimento para duas unidades de areia seca e 400 a 500ml de água para cada 1Kg de cimento.





6 - Reboco final e finalização da cisterna

- a) Antes de começar o reboco, fixar o cano de saída onde será colocado o registro. A altura da torneira deve ser adequada para colocar um vasilhame para coletar a água, aproximadamente 40 cm do chão.
- b) Fazer o reboco com a massa, utilizando areia peneirada, pelo lado de dentro e pelo lado de fora da cisterna. Para ter acesso à parte interna da cisterna, utilizar duas escadas, uma escorando a outra. As escadas não podem tocar a parede da cisterna.
- c) Fazer o polimento da cisterna, alisando o reboco com uma esponja umedecida.
- d) Aguardar a massa secar por aproximadamente 24h e retirar a escora.
- e) Encher a cisterna de água a medida que for sendo construída. Se não for possível encher a cisterna com água, deve-se mantê-la umedecida pelo menos durante uma semana, para que não ocorram rachaduras.
- f) Tampar o acesso a cisterna com uma tampa de ferrocimento ou do material que desejar. Deve ser bem vedado e não pode entrar luz, a fim de preservar a qualidade da água.
- g) Pintar a cisterna com cal



7 - Instalação das calhas, canos e filtro de descarte

- a) Instalar as calhas no telhado existente
- b) Instalar tubulação entre calha e cisterna
- c) Instalar um T na saída das calhas ou logo antes da entrada da tubulação na cisterna, evitando a entrada de impurezas vindas do telhado
- d) Acoplar um tubo com um tampão na saída de baixo do T.
- e) Quando começar a chover retirar o tampão e esperar alguns minutos, para limpar a água, colocá-lo de volta.

