


Automação de seleção,
ordem e gerenciamento
de risco para ativos
financeiros.



Arthur Munhoz GRR20177243
Éder Hamasaki GRR20172189
Gustavo Godoy GRR20162813
Jefferson Schuertz GRR20175959
Vinícius Parede GRR20172137



Visão geral

Desenvolvimento de um software para realizar a seleção de empresas listadas no índice Ibovespa conforme a estratégia de tendência em conjunto com a volatilidade do ativo, calculando a posição de entrada e a posição de saída (gerenciamento de risco) .



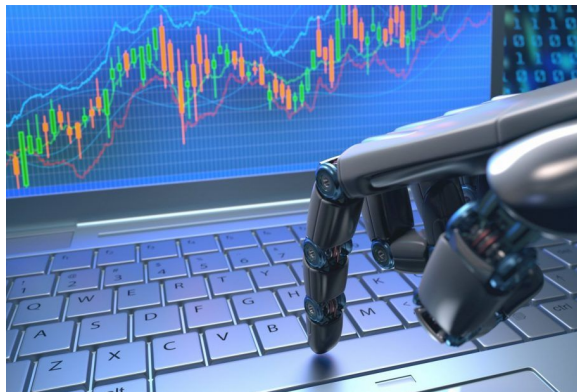
O que são robôs de Investimento?

Basicamente robôs de investimento são divididos em duas categorias:

- HFTs (High Frequency Trend) → Softwares para execução de ordens extremamente rápidas e ágeis na qual o seria humanamente impossível de se realizar.
- Automatização de Estratégias → Softwares para execução de estratégias criadas, a partir de parâmetros extremamente rígidos e específicos para comprar ou vender um ativo financeiro.
- Monitoramento de desempenho → Softwares determinados a avaliar o desempenho de uma carteira de investimentos.
- Resgate de Aplicações → Softwares capazes de resgatar o montante financeiro na carteira sempre que determinada ação for atingida

Robôs Investidores

<https://noticias.r7.com/economia/economize/conheca-o-robo-investidor-da-cm-capital-e-veja-como-a-automacao-pode-ajudar-nos-investimentos-24072020>



Conheça o robô investidor da CM Capital e veja como a automação pode ajudar nos investimentos

A tecnologia já está presente em tudo o que fazemos no dia a dia. Com um celular na mão e internet à disposição, as pessoas conseguem resolver muitos problemas de rotina, manter-se conectadas e ficar por dentro das principais notícias com apenas um clique. No mundo dos investimentos, a tecnologia também já ganhou seu espaço e é um diferencial para quem quer investir somando segurança à inteligência artificial.

Nos últimos anos, a tecnologia já permite que algumas ações do mercado financeiro sejam automatizadas, pensadas por um robô investidor que analisa cenários e aponta os melhores caminhos para o investimento de cada tipo de carteira.

Robôs melhores que humanos em operações de investimento? Flash Crash 2010

https://pt.wikipedia.org/wiki/Flash_Crash_de_2010

https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/2018/02/economia/610366-colapso-rapido-pode-ter-sido-causado-por-robos-de-investimento-acreditam-analistas.html

Colapso rápido pode ter sido causado por robôs de investimento, acreditam analistas

As bolsas americanas despencaram tão rapidamente na última segunda-feira que o consenso, nesta terça-feira, em Wall Street era de que aquilo não podia ser coisa de gente. Segundo analistas, apenas "robôs" de investimento poderiam fazer com que o Dow Jones perdesse mais de 820 pontos em intervalo de apenas seis minutos. Surgida no fim dos anos 1980, a tecnologia que delega a algoritmos decisões de investimento se popularizou nos últimos anos e já responde por metade do volume negociado no mercado americano. Sua autonomia, porém, ainda desperta desconfiança.

Uma das características dos robôs é o fato de poderem movimentar ativos em alta frequência - ou seja, comprar e vender papéis em milissegundos, a milésima parte do segundo - seguindo parâmetros pré-estabelecidos pelo gestor. Isso permite aos investidores, por exemplo, arbitrar o preço de uma ação negociada em dois mercados distintos. Exemplo: ao "verem" o papel se desvalorizar em Wall Street, os robôs conseguem vendê-la antes que a Bolsa de São Paulo registre a mudança.


A disputa por tempo é tamanha que as companhias que operam em alta frequência pagam fortunas para instalar seus computadores apenas alguns centímetros mais próximos aos servidores da Bolsa de NY. Em "Flash Boys", o escritor Michael Lewis acusou essa tecnologia de roubar investidores comuns ao "enxergar" as cotações antes deles.

O problema é que, se algo der errado, dificilmente alguém conseguirá agir antes de um estrago milionário. Em 2010, robôs fizeram com que o Dow Jones perdesse e recuperasse 600 pontos em pouquíssimos minutos, no chamado "flash crash". Em 2012, um "bug" no algoritmo da firma americana Knight Capital fez com que ela perdesse US\$ 440 milhões em apenas 45 minutos.

A decisão de um grupo de robôs pode desencadear a de outro antes que qualquer humano entenda o que está acontecendo. Eles podem executar o chamado "stop loss", que vende determinado papel caso ele caia abaixo de uma cotação mínima determinada pelo investidor. Na segunda-feira, quem aplicava em títulos que apostavam na baixa volatilidade do mercado se viram forçados a levantar dinheiro rapidamente para cobrir suas posições nesses papéis assim que as oscilações de mercado se acentuaram. Os algoritmos podem ter desencadeado a venda de ações para fazer frente àquele revés.

Flash Crash 2010





Teoria de Charles Down (criador do índice Down Jones)

Tendências do mercado

Princípio de Down: A Teoria de Dow é uma teoria que aborda a movimentação dos preços de ações e fornece uma base técnica para análise de investimentos.

Os mercados se movem em tendências:

As tendências podem ser de alta ou de baixa. Por sua vez, as tendências podem ser primárias, secundárias e terciárias, segundo sua duração. A **tendência primária** é a principal, representa o movimento mais longo do mercado e pode durar meses ou anos. As **tendências secundárias** são as correções e reações do mercado podendo retomar 1/3 a 2/3 do movimento anterior e duram semanas ou meses. Já as **tendências terciárias** são as correções e reações menores que duram algumas semanas.



Tendência Mercado

Gráfica vs Estatística



New Zealand Dollar / U.S. Dollar, 60

EMA Acting as Support

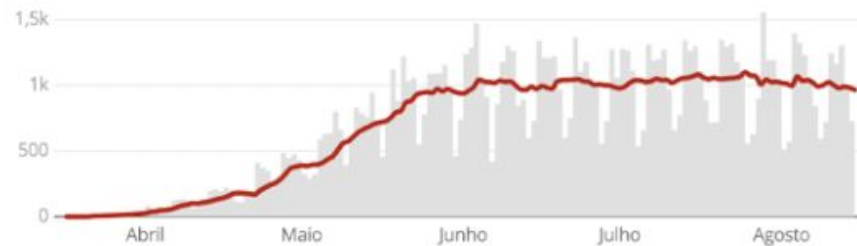
Médias Móveis

Evolução no tempo da média dos preços do ativo em questão.

Equação:

$$\begin{aligned}\bar{p}_i &= \frac{p_{i+1} + \dots + p_{i+n}}{n} \\ &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_{i+j} \\ \text{e } \bar{p}_{i+1} &= \bar{p}_i + \frac{p_{n+i+1}}{n} - \frac{p_{i+1}}{n}.\end{aligned}$$

Mortes por Covid-19 por dia no **BRASIL**

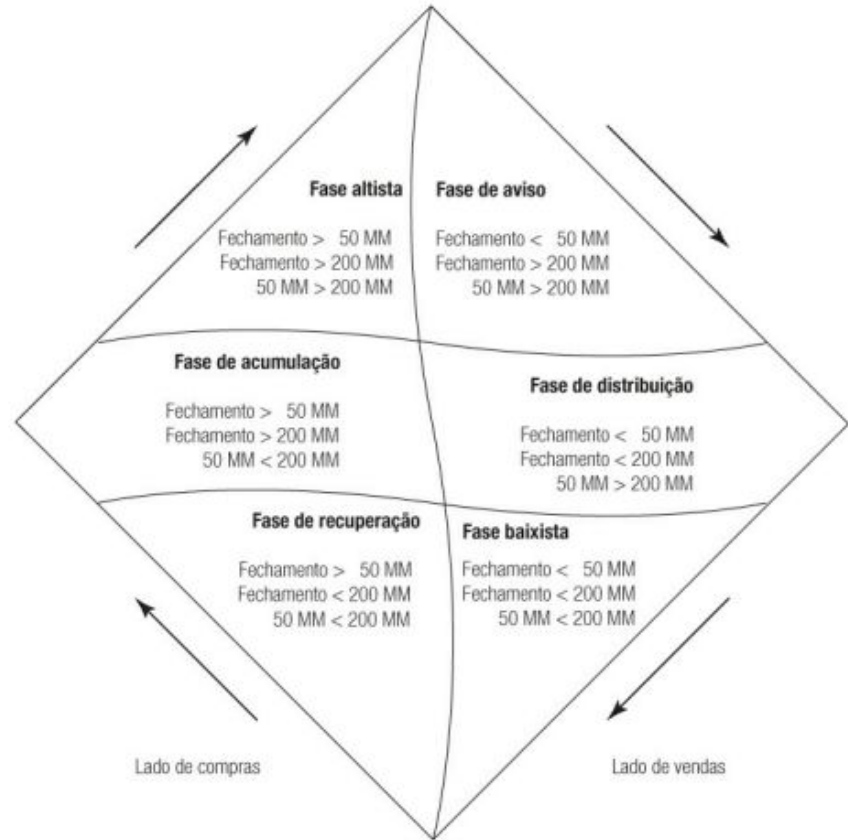


*média móvel de 7 dias



Diamante Médias Móveis de 50 e 200

by: Flávio Lemos



Oscilador Estocástico

- Níveis de sobrecompra e sobrevenda
- Regiões de Retorno do Preço
- Divergência



$$\%K = \frac{C - L(pK)}{H(pK) - L(pK)} * 100\%$$

Problemas para se resolver

1

Extrair os dados de uma fonte confiável para entendimento do software e organizar de maneira adequada

2

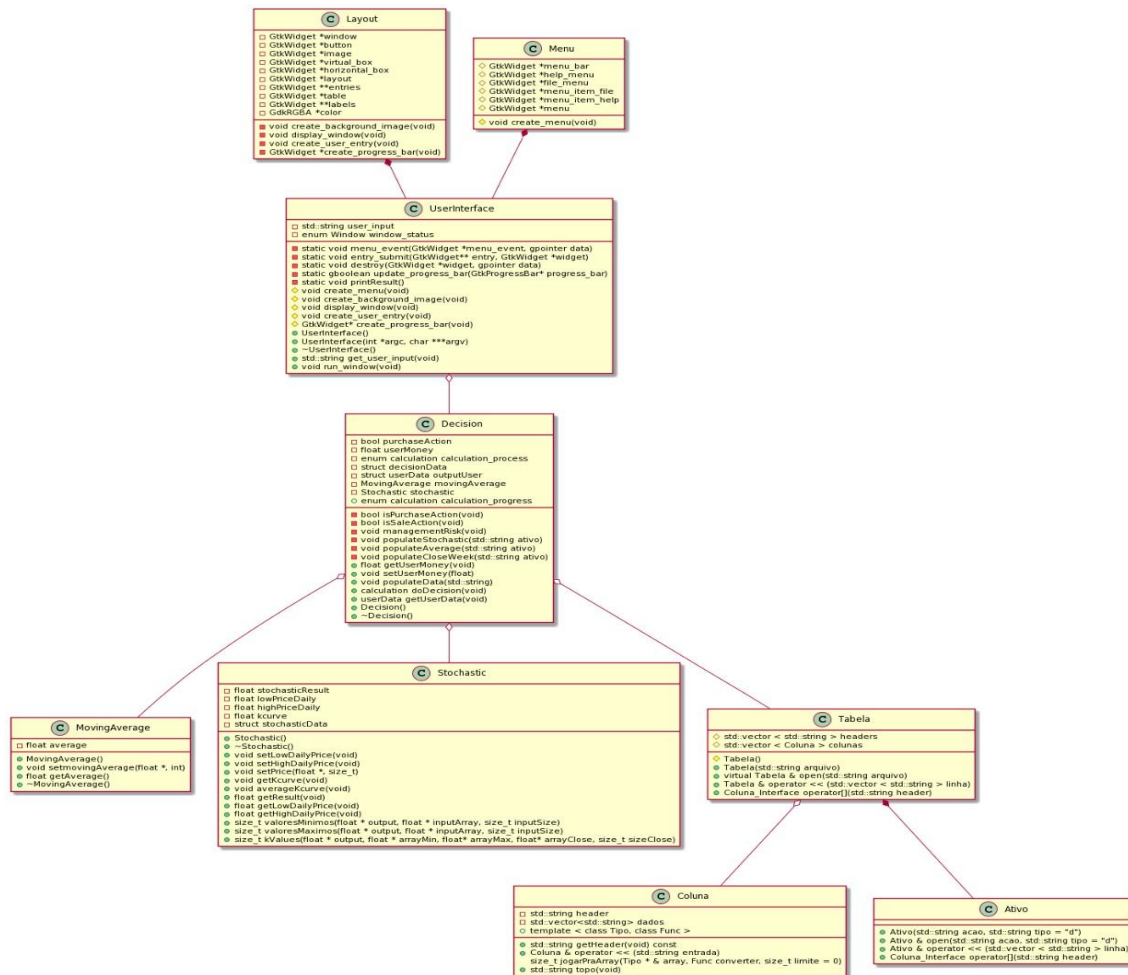
Definição dos parâmetros de estratégia e gerenciamento de risco. (Regras de negócio)

3

Inserção de uma Ferramenta Gráfica (GTK) para contextualizar o usuário, informando as decisões.

Diagrama de Classe

- <https://github.com/aar7hur/StockMarketTradingRobot>



Dados

- Yahoo Finance;
- Sistema de diretório;
- Arquivos .csv;
- Tipo d (daily), e tipo w (weekly).
 - Ex: d_ITUB4 ou w_ITUB4

```
// Abre o CSV correspondente a ação
// Prefixo d_ para diária, w_ para semanal (de weekly)
if (tipo != "d" && tipo != "w") {
    throw "Falha ao ler o CSV: Tipo de ação inválida!";
}

transform(acao.begin(), acao.end(), acao.begin(), toupper);
acao = "ativos/" + tipo + "_" + acao + ".SA.csv";
std::ifstream arquivoCSV(acao.c_str());

if (arquivoCSV.fail()) {
    std::cerr << "Erro: o arquivo \"" << acao << "\" existe?" << std::endl;
    throw "Ação não encontrada!";
}

// Le o arquivo e armazena as linhas.
while (getline(arquivoCSV, buffer)) {
    linhas.push_back(buffer);
}

// Seta os metadados do objeto
headers = quebrarLinha(linhas[0]);
for (auto i = headers.begin(); i != headers.end(); i++) {
    colunas.push_back(Coluna(*i));
}

// Transfere as linhas
for (auto i = linhas.rbegin(); i != --linhas.rend(); ++i) {
    *this << quebrarLinha(*i);
}
```

```
template < class Tipo, class Func >
size_t Coluna::jogarPraArray(Tipo * & array, Func converter, size_t limite) {

    // Valida se existem dados
    if (dados.empty()) {
        array = NULL;
        return 0;
    }

    // Define limite máximo para retornar
    size_t tamanho;
    if (limite < dados.size() && limite != 0) {
        tamanho = limite;
    } else {
        tamanho = dados.size();
    }

    // Faz a conversão para a array
    array = new Tipo[tamanho];
    for (size_t i = 0; i < tamanho; i++) {
        array[i] = converter(dados[i]);
    }
    return tamanho;
}
```



```

1  #include "../include/movingAverage.h"
2
3  /*****
4   *   Função: movingAverage
5   *   -----
6   *   Função dedicada ao cálculo da média móvel dos dados.
7   *   recebe: vetor de Preços de Fechamento Semanal e o Período p/ cálculo
8   *   retorna: inteiro com o Preço da Média Móvel
9   * OBS: Essa função será chamada duas vezes pois o algoritmo exige 2 médias móveis
10  com períodos de 20 e 50.
11  *****/
12  void MovingAverage::setmovingAverage(float *priceCloseWeek, int period){
13
14      float sum;
15      sum = 0;
16      for(int aux = 0; aux < period; aux++){
17          sum += priceCloseWeek[aux];
18      }
19      this->average = (sum)/period;
20  }
21
22  float MovingAverage::getAverage(void){
23      return this->average;
24  }
25
26  MovingAverage::MovingAverage(){}
27  MovingAverage::~MovingAverage(){}

```

```

void Decision::populateStochastic(std::string ativo)
{
    enum {magic_perodo = 8}; // Máximo de dados do CSV que devem ser usados

    // Le a coluna de Close
    Ativo meuAtivoSto(ativo, "d");

    // Popula arrayClose
    float *arrayClose; size_t sizeClose;
    sizeClose = meuAtivoSto["Close"](magic_perodo) >> arrayClose;
    float closeMaisRecente = arrayClose[0];

    // Ler Baixas
    float *arrayLow; size_t sizeLow;
    sizeLow = meuAtivoSto["Low"](magic_perodo) >> arrayLow;
    float minimaDoPeriodo = *( std::min_element(arrayLow, &arrayLow[sizeLow]) );

    // Ler Altas
    float *arrayHigh; size_t sizeHigh;
    sizeHigh = meuAtivoSto["High"](magic_perodo) >> arrayHigh;
    float maximaDoPeriodo = *( std::min_element(arrayHigh, &arrayHigh[sizeHigh]) );

    // Calcular %K
    float kValue = 100*( closeMaisRecente - minimaDoPeriodo)/(maximaDoPeriodo - minimaDoPeriodo);

    this->decisionData.lowDaily = minimaDoPeriodo;
    this->decisionData.highDaily = maximaDoPeriodo;
    this->decisionData.stochastic_8 = kValue;
}

```

Regras de Negócio

```
bool Decision::isSaleAction(void)
{
    if( // Verdadeiro se todas estas condições são verdadeiras:
        (this->decisionData.closeWeek < this->decisionData.average_20) &&
        (this->decisionData.average_20 < this->decisionData.average_50) &&
        (this->decisionData.stochastic_8 > MAX_STOCHASTIC_SALE)
    ) {return true;}

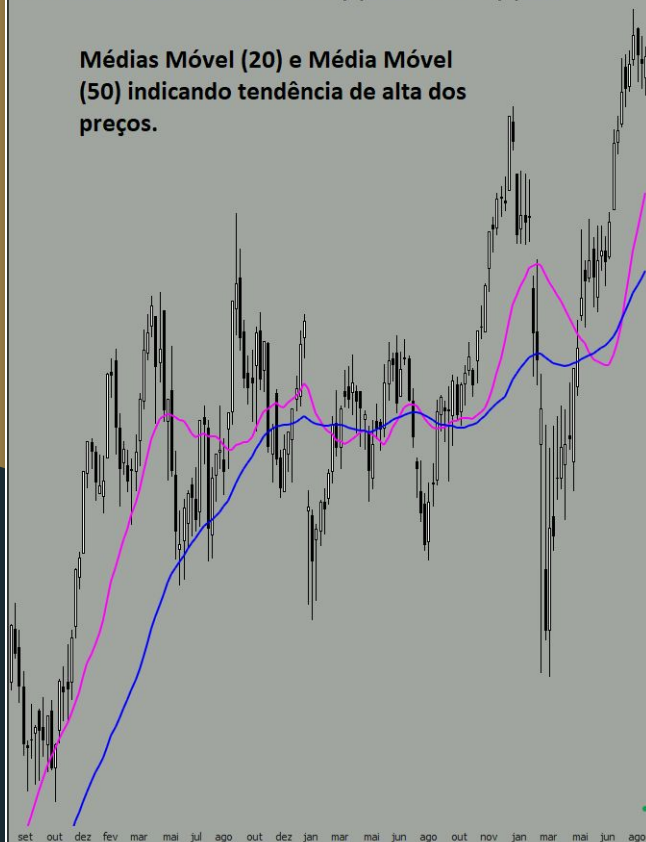
    return false;
}
```

Estratégia de Investimento

- **Triângulo do Flávio Lemos (Filtro de Tendência) + Oscilador Estocástico (Níveis de sobrecompra e sobrevenda).**
- **Gráfico Semanal: Encontrar Tendência de Longo Prazo**
- **Gráfico Diários: Encontrar Níveis de sobrecompra e sobrevenda**

BRAP4 S (43,64 45,15 42,86 44,67 0,84%), Média Móvel A [20] (38,72), Média Móvel A [50] (35,67)

Médias Móvel (20) e Média Móvel (50) indicando tendência de alta dos preços.

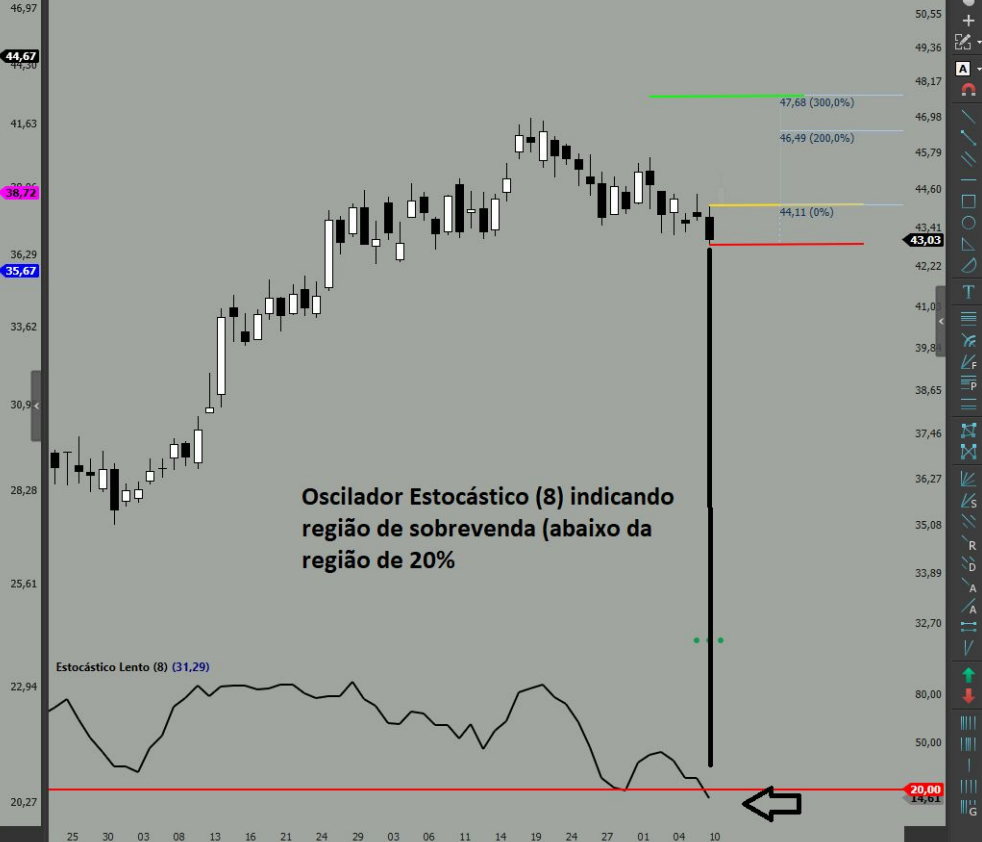


set out dez jan mar mai jun ago 2017 2018 2019 2020

Tendência | DayTrade | Gatilho | Diário/Semanal | Robo Semanal x | Robo Diário | + | < | >

Versão 5.0.0.95 06/08/2020 21,21

BRAP4 1D x WINV20 10Min WINV20 15 +
BRAP4 (44,00 45,15 43,89 44,67 3,81%)



Oscilador Estocástico (8) indicando região de sobrevenda (abaixo da região de 20%)

25 30 03 08 13 16 21 24 29 03 06 11 14 19 24 27 01 04 10 jun/20 jul/20 ago/20 set/20

< > DayTrade | Gatilho | Diário/Semanal | Robo Semanal | Robo Diário x | + | < | >

13:27:21 Conectado

Gerenciamento de Risco

- Administração do capital financeiro envolvido na operação é fundamental para o sucesso nas operações envolvendo alto risco



```
void Decision::managementRisk()
{
    int target, qtdStocks = 1;
    float stopLoss, trigger, riskTrade;

    if(this->purchaseAction == true)
    {
        stopLoss = this->decisionData.lowDaily;
        trigger = this->decisionData.highDaily;
        target = ((trigger - stopLoss) * 3) + trigger;

        while(riskTrade < (0.01*this->userMoney)){

            riskTrade = (trigger - stopLoss) * qtdStocks;
            qtdStocks++;
        }
        this->outputUser.message = "Compra";
    }

    else if(this->purchaseAction == false)
    {
        stopLoss = this->decisionData.highDaily;
        trigger = this->decisionData.lowDaily;
        target = trigger - ((stopLoss - trigger) * 3);

        while(riskTrade < (0.01*this->userMoney)){
            riskTrade = (stopLoss - trigger) * qtdStocks;
            qtdStocks++;
        }
        this->outputUser.message = "Venda";
    }
}
```


Exemplo Prático de Gerenciamento de Risco

- BBDC4 (Banco Bradesco) → COMPRA
- Montante Total = R\$10.000,00
- Preço de Compra = R\$22,49
- Preço de StopLoss = R\$20,30
- Preço Alvo = R\$29,06
- Valor Total = R\$2.249,00

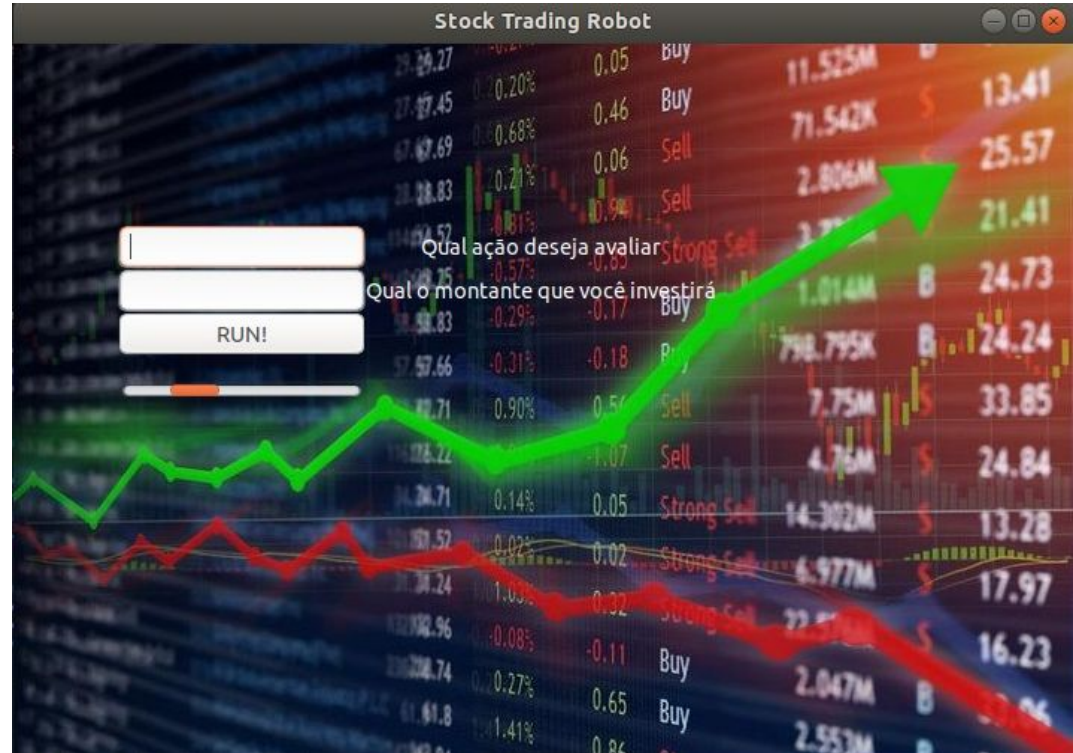
Relação Alvo = Preço Alvo / Preço de Stop Loss ≥ 3

%Capital Total = Valor Total / Montante Total * 100 $\leq 15\%$

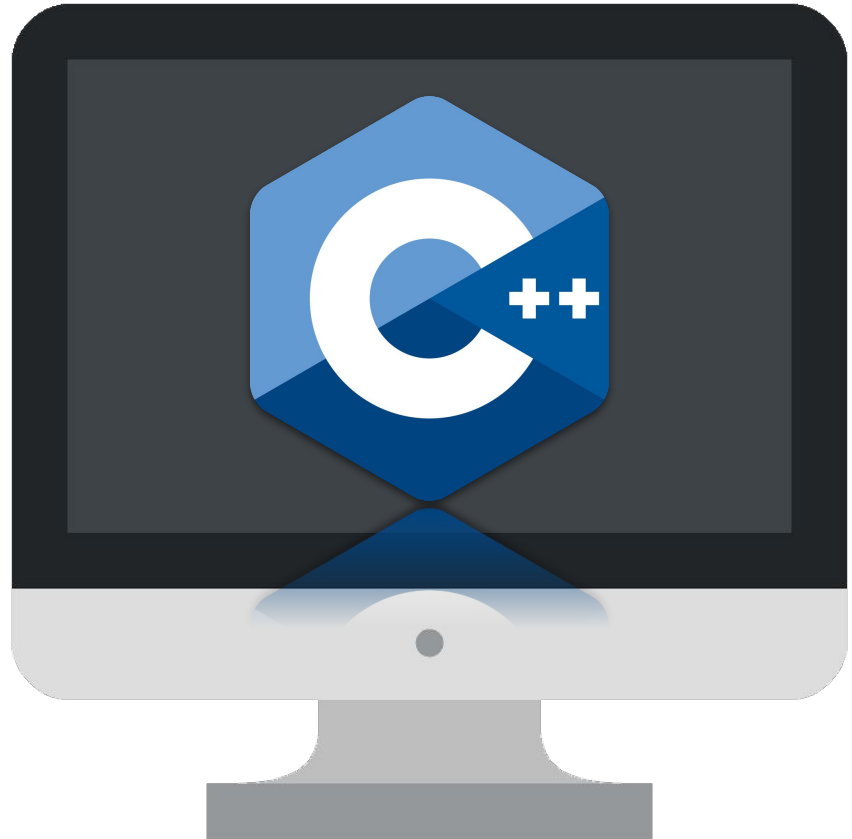
%Risco Carteira = (Preço de Compra - Preço de StopLoss)/Montante Total * 100 $\leq 1\%$

Inserção da ordem (Ferramenta Gráfica GTK)

```
void UserInterface::display_window()
{
    try
    {
        gtk_window_set_title(GTK_WINDOW(this->window), "Stock Trading Robot");
        gtk_window_set_default_size(GTK_WINDOW(this->window), 711, 473);
        gtk_window_set_position(GTK_WINDOW(this->window), GTK_WIN_POS_CENTER);
        gtk_widget_show_all(this->window);
        gtk_main();
        this->window_status = WINDOW_IS_BEING_SHOWN;
    }
    catch(...)
    {
        this->window_status = WINDOW_ERROR;
    }
}
```



Demonstração do Algoritmo





Obrigado!

