

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Informática e Estatística

Curso de Sistemas de Informação

SOFTSTOCK

FELIPE MOMM BREGINSKI

Florianópolis / SC

Ano 2008 / 1

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Informática e Estatística

Curso de Sistemas de Informação

SOFTSTOCK

FELIPE MOMM BREGINSKI

Trabalho de conclusão  
apresentado como parte dos  
requisitos para obtenção do grau  
de Bacharel em Sistemas de  
Informação

Florianópolis / SC

Ano 2008 / 1

FELIPE MOMM BREGINSKI

SOFTSTOCK

Trabalho de conclusão apresentado como parte dos requisitos para obtenção  
do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Dalton Francisco de Andrade

Banca examinadora:

Adriano Ferreti Borgatto

Pedro Alberto Barbeta

Vitório Bruno Mazzola

## Resumo

Atualmente o mercado de capitais brasileiro está no seu melhor momento de todos os tempos, muito capital estrangeiro tem entrado no país com o anseio de buscar retornos maiores que em outros mercados mais consolidados como o europeu e o norte-americano.

Com isso, não somente os investidores estrangeiros, como o pequeno investidor brasileiro, também tem se aventurado no mercado bursátil. Porém, não é tão fácil quanto se imagina, é necessário um grande preparo do investidor, tanto emocionalmente falando, como também estar cercado de informações valiosas em tempo real.

É com esse objetivo que criamos um software livre para qualquer pessoa ter acesso a cotações e análises gráficas. Além disso, o software também possibilita ter um acompanhamento de suas posições atuais, outras já fechadas e carteiras teóricas de ações.

Palavras-chave: Mercado de Ações, Análises Técnicas, Desenvolvimento de Software, Framework .NET, C#, MVC, Linguagem R, XML.

## Abstract

Nowadays, the Brazilian stock market is in its best days, a lot of foreign money has entered in our country trying to get better returns than another markets like the European and American ones.

But not just foreign investors are adventuring in our stock market, a lot of Brazilians are doing it either. Unfortunately, it isn't so easy like everyone thinks, it takes a lot of prepare to make it, not just emotionally speaking, but you need to have access to a lot of information in real time.

With this goal, we created a software to everyone get stocks' quotes and technical analysis for free. Also, you can watch your current trades, past trades and mock portfolios.

Keywords: Stock Market, Technical Analysis, Software Development, .NET Framework, C#, MVC, R Language, XML.

## Sumário

|   |    |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....                      | 8  |
| 1.1 Apresentação .....                  | 8  |
| 1.2 Objetivos .....                     | 9  |
| 1.2.1 Objetivo Geral .....              | 9  |
| 1.2.2 Objetivos Específicos.....        | 9  |
| 1.3 Justificativa .....                 | 10 |
| 1.4 Limitações do Trabalho.....         | 11 |
| 1.5 Estrutura do Trabalho .....         | 11 |
| 2 RECURSOS TECNOLÓGICOS .....           | 12 |
| 2.1 Framework .NET .....                | 12 |
| 2.1.1 Linguagem C#.....                 | 13 |
| 2.2 Linguagem R .....                   | 14 |
| 2.2.1 R (D)COM Connectivity .....       | 15 |
| 2.2.2 Pacote Quantmod.....              | 16 |
| 2.3 XML.....                            | 17 |
| 2.4 Metodologias .....                  | 19 |
| 3 FUNDAMENTAÇÃO.....                    | 21 |
| 3.1 Análises Fundamentalistas .....     | 21 |
| 3.2 Análises Técnicas ou Gráficas ..... | 22 |
| 3.2.1 Médias Móveis .....               | 24 |
| 3.2.2 MACD .....                        | 25 |
| 3.2.3 Bollinger Bands.....              | 26 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.4 Relative Strength Index .....      | 28 |
| 3.2.5 Rate of Change.....                | 29 |
| 3.2.6 Parabolic Stop and Reverse .....   | 30 |
| 3.2.7 Stochastic Momentum Indicator..... | 31 |
| 3.2.8 William's Percent R .....          | 32 |
| 4 O APLICATIVO .....                     | 34 |
| 4.1 Instalação.....                      | 34 |
| 4.2 Acompanhamento.....                  | 36 |
| 4.3 Posições Abertas .....               | 38 |
| 4.4 Posições Fechadas .....              | 41 |
| 4.5 Banco de Títulos da CBLC.....        | 43 |
| 4.6 Históricos de Cotações .....         | 45 |
| 4.7 Termômetro de Mercado .....          | 48 |
| 4.8 Gráficos de Ações .....              | 51 |
| 4.9 Análise de Rentabilidade.....        | 55 |
| 4.10 Estrutura do Aplicativo .....       | 57 |
| 5 ESTUDO DE CASO .....                   | 59 |
| 6 CONCLUSÃO.....                         | 67 |
| REFERÊNCIAS.....                         | 69 |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação

Com a estabilização da economia brasileira e a busca de investidores estrangeiros por mercados emergentes para investir, a bolsa de valores brasileira, BOVESPA, se tornou um ótimo meio de conseguir lucratividades maiores do que as formas normais como a poupança ou fundos de renda fixa. Além do mais, o Brasil ainda atingiu o *Investment Grade* em 2008, o que irá contribuir ainda mais com a vinda de recursos do exterior.

A Internet também foi um fator importante para ocorrer esse crescimento, uma vez que através dela as pessoas físicas têm uma forma barata de procurar informações de como investir e no que investir.

Entretanto, existem problemas acerca de informações mais detalhadas, como análises gráficas, ditas técnicas, das flutuações das ações no mercado. Existem vários softwares que fazem isso, mas existe o problema econômico, eles são muito caros para o pequeno investidor poder os utilizar, fazendo com que esses softwares sirvam apenas para corretoras ou grandes investidores.



## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo gratuito que possa realizar análises gráficas e construir carteiras teóricas de ações para que o pequeno investidor tenha acesso a tais funcionalidades.

Os dados históricos das cotações das ações podem ser encontrados de forma simples e gratuita na Internet, então bastaria ao usuário fazer essa carga de dados no aplicativo.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para realizar o desenvolvimento do software proposto serão necessários os seguintes passos:

- Estudo sobre o mercado de ações brasileiro;
- Estudo sobre metodologias de séries temporais;
- Estudo sobre a linguagem R e suas aplicações;
- Escolha de metodologias de series temporais disponíveis na linguagem R;
- Escolha de uma linguagem de ponta para fazer a integração com a linguagem R;

Feita a implementação do aplicativo para análise de investimentos serão realizados os estudos e as demonstrações descritas a seguir:

- Verificação dos acertos do aplicativo observando dados históricos passados;
- Demonstrar os resultados obtidos com o desenvolvimento do aplicativo.

### 1.3 Justificativa

As pessoas, físicas ou jurídicas, sempre buscaram uma forma de entender o mercado de ações e suas tendências para buscar melhores resultados no futuro.

No início, todos os cálculos eram feitos de forma manual, fazendo com que se perca muito tempo e às vezes até os resultados poderiam sair bem diferentes por pequenos erros cometidos.

Com o passar do tempo e o surgimento de computadores começaram a ser desenvolvidas plataformas e softwares para esse fim em específico, porém eles acabavam se tornando muito restritos para o grande público.

Com o advento da Internet essa distância começou a diminuir, mas mesmo assim acaba limitando muito o pequeno investidor, uma vez que esse não possui grandes recursos para pagar por aplicativos pagos.

Apesar de se ter todos os dados históricos disponíveis na Internet não se possuem aplicativos gratuitos que possam fazer essas análises gráficas. Foi então que surgiu essa idéia de programar um sistema que possa fazer essas análises de forma confiável e disponibilizar o mesmo para todas as pessoas.

Assim sendo, basta ao usuário fazer a carga de dados no sistema para que ele gere gráficos com indicadores, e informe as tendências de mercado utilizando métodos estatísticos comprovados pela comunidade mundial.

#### 1.4 Limitações do Trabalho

Por existir uma grande variedade de formas de se analisar graficamente as tendências de mercado apenas uma pequena quantidade de metodologias será estudada e implementada no aplicativo. Assim sendo várias metodologias serão deixadas de lado, porém estas poderão ser incluídas no aplicativo como forma de trabalhos futuros.

#### 1.5 Estrutura do Trabalho

Primeiramente será justificada a escolha dos recursos tecnológicos utilizados para a implementação do aplicativo.

Num segundo momento serão apresentados os conceitos fundamentalistas, técnicos com um breve histórico das metodologias de séries temporais que serão utilizadas no trabalho e suas utilizações. A importância das análises gráficas (técnicas) em investimentos no mercado de capitais também será demonstrada nessa fase.

E por último serão mostrados os resultados obtidos através da utilização das funcionalidades de análise gráfica do aplicativo.

## 2 RECURSOS TECNOLÓGICOS

O sistema de análise de investimentos na bolsa de valores foi desenvolvido no sistema operacional Windows Vista Ultimate, rodando sobre a plataforma AMD/64-bit. Foi utilizado o *framework* .NET 3.5 com C#, em conjunto com a linguagem estatística R, na versão 2.6.2.

Segue uma breve explicação das tecnologias e o porquê delas terem sido utilizadas na implementação.

### 2.1 Framework .NET

.NET é um *framework* desenvolvido pela Microsoft e lançado em Janeiro de 2002, atualmente encontra-se na versão 3.5 de Novembro de 2007.

*Ele* é totalmente integrado com o Visual Studio, que é uma IDE que possibilita ao programador desenvolver em diversas linguagens como: VB.NET e C# para Windows Forms e ASP.NET para Web Forms.

Assim como o Java que roda em cima de uma plataforma, conhecida como Java Virtual Machine, o .NET roda em cima da CLR (Common Language Runtime) que controla toda a parte de segurança, tratamento de erros e utilização da memória [Microsoft].

Uma das maiores novidades dessa última versão do .NET foi o LINQ (Language Integrated Query), com ele é possível realizar consultas de forma parecida com a do SQL em várias fontes de dados diferentes, como por

exemplo: objetos, SQL, data sets, entidades e XML (formato utilizado em nosso aplicativo) [Wikipédia].

### 2.1.1 Linguagem C#

C# (leia-se C chárp) é uma linguagem de alto-nível desenvolvida pela Microsoft. Sua primeira versão foi lançada em 2001 e atualmente está na versão 3.0 liberada em 2007.

Foi criada baseada em várias linguagens, como por exemplo: C++, Delphi e Java, fazendo que com isso tenha uma sintaxe fácil e elegante, além de diversas funcionalidades.

Algumas das suas funcionalidades que se destacam nas últimas versões são as seguintes:

- Classes parciais, assim uma classe pode ser dividida em várias classes, fazendo que com isso tenha uma melhor legibilidade no código;
- Tipo anônimos (denominados de “var”), ou seja, um tipo que pode assumir-se como qualquer tipo e até criar um novo tipo dinamicamente em tempo de compilação;
- Métodos de extensão, que nada mais é do que incluir métodos a classes já existentes.
- Obviamente tem todo o suporte ao LINQ do *framework* .NET;

Por essa gama de facilidades, entre outras, essa foi a linguagem escolhida para ser desenvolvido o aplicativo em si. Além disso, também já

havia alguma experiência nossa com a linguagem e motivação de estudá-la mais a fundo.

## 2.2 Linguagem R

R é uma linguagem e ambiente para computação gráfica e estatística. Ela pode ser considerada uma implementação diferenciada da linguagem S, que foi desenvolvida pela AT&T, mas apesar disso existem partes muito semelhantes entre as duas, uma vez que o líder dos dois projetos foi John Chambers.

Ela é disponibilizada sob a licença GNU, a mesma do servidor de aplicações Apache, então pode ser livremente distribuída, desde que não sejam feitas alterações em seu código interno.

As principais funcionalidades que ela possui são as seguintes:

- Facilidade de manipulação e armazenamento de dados;
- Facilidade de operações em matrizes de dados;
- Uma larga e integrada coleção de ferramentas para análises;
- Facilidade de geração gráfica tanto para ser mostrada na tela, como em arquivos para impressão;
- Uma linguagem de alto-nível que possui diversas funcionalidades como loops, métodos, IO, etc.
- Diversos pacotes estatísticos já amplamente testados e validados por estatísticos.

- Ampla comunidade científica internacional que implementa novas funcionalidades e pacotes para esse ambiente.

Como o conceito do software a ser implementado não é desenvolvimento de novas teorias estatísticas, e sim a utilização das que já existem na comunidade, a linguagem R caiu como uma luva para esse projeto, uma vez que assim não se precisaria reinventar a roda e sim apenas focar na integração da mesma com um software de fácil utilização para o usuário final.

Foram estudados diversos pacotes da linguagem R e após a realização de uma gama de testes para a implementação do aplicativo foram escolhidos os seguintes pacotes abaixo:

### 2.2.1 R (D)COM Connectivity

O R (D)COM Connectivity Server é um pacote da linguagem R para a integração da mesma com outras plataformas, como por exemplo: Microsoft Excel, Visual Basic, Python, PHP, C# (que é o caso do nosso software), entre outras tantas [Baier, Neuwirth].

Ele responsável por fazer toda a transferência de chamadas dessas plataformas para o ambiente R e posterior retorno desses dados para as plataformas. Além da transferência de dados em objetos também é possível realizar a plotagem desses dados em gráficos através desse pacote.

O projeto desse pacote foi desenvolvido e é mantido por Thomas Baier e Erich Neuwirth e assim como o R, também tem licença GNU. Foi utilizada a versão 2.5 do R (D) COM Server em nosso aplicativo.

A seguir tem um exemplo de como é feita a inicialização do objeto e algumas operações com a plataforma R através do C#.

```
this.connector = new
    SoftStock.Interop.RConnector.StatConnector();
    // Instanciando o objeto

this.connector.Init("R");
    // Iniciando a conexão

this.connector.EvaluateNoReturn("library(quantmod)");
    // Carregando uma biblioteca

int i = this.connector.Evaluate("2 + 2");
    // Executando uma operação de soma

this.connector.Close();
    // Fechando a conexão
```

Figura 2.2.1 Instanciação do Conector com o R

## 2.2.2 Pacote Quantmod

O Quantmod é um *framework* para modelagem e análise financeira desenvolvido na linguagem R. O projeto é mantido por Jeffrey A. Ryan e sua primeira versão foi liberada para o grande público em meados de 2007 sob a licença GNU [Ryan].

Esse pacote não traz nada de novo em termos de estatística ou gráfica, apenas engloba as funcionalidades do pacote TTR da linguagem R para



facilitar a utilização dos mesmos por outros desenvolvedores. Além disso, ele depende de três pacotes para ser utilizado: zoo, xts e Defaults.

O aplicativo desenvolvido foi criado utilizando a versão 3.3 do Quantmod.

A seguir são demonstradas algumas chamadas que são realizadas nesse pacote para trazer os resultados requeridos.

```
switch (pChartIndicator)
{
  case "MACD": pChartIndicator = "MACD"; break;
  case "MM Exponencial": pChartIndicator = "EMA"; break;
  case "MM Simples": pChartIndicator = "SMA"; break;
  case "Bollinger Bands": pChartIndicator = "BBands"; break;
  case "Rate of Change": pChartIndicator = "ROC"; break;
  case "IFR": pChartIndicator = "RSI"; break;
  case "Parabolic SAR": pChartIndicator = "SAR"; break;
  case "Estocástico": pChartIndicator = "SMI"; break;
  case "William's %R": pChartIndicator = "WPR"; break;
}

command = @"dropTA(""add" + pChartIndicator + @""");
this.connector.EvaluateNoReturn(command);
// Realiza a retirada de um indicador do gráfico
```

Figura 2.2.2 Chamada para remoção de um indicador

## 2.3 XML

XML (Extensible Markup Language) é uma especificação para a criação de linguagens de marcação customizadas, além disso, também pode ser classificada como extensível, uma vez que o usuário pode criar seus próprios atributos e elementos, ao contrário do HTML, por exemplo, em que isso não pode ser feito [Wikipédia].

Ela foi desenvolvida em meados da década de 90 pelo World Wide Web Consortium (W3C) - que também especifica a sua gramática léxica e sua

tradução (*parsing*) - como uma extensão simplificada do SGML (Standard Generalized Markup Language) e também já foi estendida para outros formatos como RSS e XHTML [W3C].

Hoje em dia ela vem sendo amplamente utilizada em Web Services para a troca de dados entre solicitante e solicitado e também é um dos pilares chaves para a Web Semântica.

Ela foi escolhida para fazer toda a persistência dos dados nesse aplicativo. Isso se deve principalmente aos seguintes motivos:

- Flexibilidade, poder-se-ia alterar facilmente as estruturas dos dados sem grandes ajustes como em bancos de dados convencionais;
- Portabilidade, os dados de uma carteira de uma pessoa poderiam ser facilmente enviados para outra sem maiores problemas, bastando apenas enviar um simples e pequeno arquivo .xml;
- Facilidade na instalação do software, uma vez que não seria necessário instalar um banco de dados na máquina cliente (problemas de licenças, tamanho da instalação e hardware requerido).
- Todo o suporte que a o Framework .NET 3.5 dá ao uso de XML para a persistência dos dados e consultas aos mesmos.

Abaixo temos o exemplo do arquivo Termometer.xml que é utilizado na funcionalidade de Termômetro de Mercado na aplicação.

```

<?xml version="1.0" standalone="yes" ?>
- <Termometer>
  - <Portfolios>
    <Name>iMOMM</Name>
  </Portfolios>
  - <Stocks>
    <Código>SDIA4</Código>
    <Variação>4,11</Variação>
    <Portfolio>iMOMM</Portfolio>
    <Volume>3794</Volume>
    <Peso>1</Peso>
  </Stocks>
+ <Stocks>
</Termometer>

```

Figura 2.3 Exemplo de XML do Termômetro de Mercado

## 2.4 Metodologias

Além dos recursos tecnológicos utilizados para o desenvolvimento do software também é interessante ressaltar como foi estruturada sua arquitetura.

Foi utilizado o padrão MVC (Model-View-Controller). Nele existem as 3 camadas que compõem seu nome, onde há uma separação entre a camada de interface (View) e a camada de negócio (Model), e no meio controlando as 2 existem a camada de controle de interface e chamada das regras de negócios (Controller) [Cochran, 2005].

Apesar de o time de desenvolvimento contar com apenas um desenvolvedor, também foram utilizados alguns conceitos de eXtreme Programming (XP), como:

- *Refactoring*, melhoria constante do código.
- *Coding Standards*, adoção de padrões de código;

- *Planning Game*, definição das metas de desenvolvimento por semana.

Uma prova da utilização dos 2 primeiros conceitos foi a total migração que o software recebeu em Fevereiro de 2008 do framework .NET 1.1 para o 3.5. Nessa fase ocorreu um *refactoring* do código para deixá-lo mais elegante e também foram definidos padrões de código, como tradução do código de português para inglês e nomenclaturas de métodos, variáveis etc [Wells, 2006].

## 3 FUNDAMENTAÇÃO

### 3.1 Análises Fundamentalistas

O foco do nosso aplicativo não é essa forma de análise, mas mesmo assim ela merece algum destaque. Nela o investidor se baseia nos números propriamente ditos das empresas, como lucro líquido e endividamento em relação ao preço atual da ação [Stock Market Strategy].

Dessa forma podem ser encontradas verdadeiras barganhas para investimentos a longo prazo. Essa é uma forma de análise voltada mais para investidores mais conservadores e que não tem tanto tempo para acompanhar o mercado de perto.

Assim é possível que o investidor faça uma análise das ações escolhendo as que estão com preço bom e refazer suas análises a cada três meses que é o tempo para sair um novo balanço financeiro da empresa.

O precursor da análise fundamentalista foi Benjamin Graham lá pelas décadas de 20 no USA, um dos seus mais brilhantes alunos na Universidade de Colúmbia foi o mega-investidor Warren Buffet, fundador da Berkshire Hathaway Inc.

Os fundamentos do Value Investing segundo Benjamin Graham se baseiam nos 10 fundamentos a seguir [Graham, Zweig, 2003]:

1. Tamanho da empresa, elas não podem ser muito pequenas. Tem que ter algo em torno de \$100 milhões em vendas por ano;

2. Posição financeira forte;
3. Bom histórico de dividendos, no mínimo 20 anos;
4. Nenhum prejuízo nos últimos 10 anos;
5. Pelo menos 10 anos de crescimentos constantes;
6. Relação preço da ação e ativos líquidos inferior a 1.5 vezes;
7. Preço da ação inferior a 15 vezes o lucro dos últimos 3 anos;
8. O produto do P/L pelo Preço/Valor Patrimonial por ação deve ser inferior a 22,5;
9. Lucro/preço parecido com certificados emitidos por bancos;
10. Diversificar o portfólio para não depender de apenas uma barganha.

Apesar de ter várias vantagens, o maior problema desse tipo de análise é que o investidor perde varias oportunidades de se desfazer de uma ação a um preço mais alto para depois a recomprar por um preço mais baixo. Agindo assim, ele ganharia dessa forma algum lucro e manteria a mesma ação com fundamentos em carteira [Gunther, 2004].

### 3.2 Análises Técnicas ou Gráficas

O seu pioneiro foi Charlew Dow, fundador do Wall Street Journal, que em seus estudos diários de gráficos conseguiu formular algumas teorias sobre a movimentação das ações já antes de 1900 [Wikipédia].

Depois de falecer, sua teoria foi intitulada de Dow Theory e se baseia em seis pontos principais:

1. O mercado tem três movimentos, um de longo, outro de médio e um de curto prazo.
2. Cada um desses movimentos tem três fases, a primeira é a fase em que os grandes investidores acumulam um ativo por preços baixos, a segunda fase é quando os pequenos investidores compram esses ativos devido a anúncios públicos feitos por grandes investidores e a terceira fase é quando os grandes investidores vendem suas posições.
3. O mercado desconta todas as notícias, ou seja, tudo relacionado a empresa já está precificado no mercado;
4. As médias dos mercados e da ação devem estar seguindo o mesmo sentido.
5. Movimentos são confirmados de acordo com o volume negociado;
6. Os movimentos continuam até que exista um sinal importante dizendo que ele teve seu fim.

Posteriormente foram criados vários indicadores e outras formas de análise por analistas de mercado, economistas, matemáticos etc. Iremos explicar um pouco de cada um das análises disponíveis no aplicativo nos tópicos a seguir.

### 3.2.1 Médias Móveis

Existem algumas variações desse indicador, tais como: Simples (ou também conhecida como Aritmética), Exponencial, Dupla e Tripla Exponencial, Triangular, entre outras. Iremos focar apenas nas duas primeiras que são as que estão disponíveis no aplicativo.

Uma média móvel nada mais é, do que uma média de algo como o nome já diz, pode ser feita para a cotação de abertura, máxima, mínima ou fechamento (o mais comum). Ela também é considerada móvel, pois a medida que chegam-se novos valores (os dias vão passando), os mais antigos são descartados (Simples) ou tem o peso diminuído (Exponencial). A seguir podemos ver as fórmulas de como elas são calculadas. N é o número de períodos utilizados [Investopédia].

#### Média Móvel Simples

$$MMA = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_N}{N}$$

#### Média Móvel Exponencial

$$MME = Preço \cdot K + MME_{ontem} \cdot (1 - K)$$

$$K = \frac{2}{N+1}$$

Figura 3.2.1a Fórmulas para calcular média móvel simples e exponencial

Esse seguidor de tendência pode ser usado de forma isolada ou em conjunto. Na primeira escolhemos um tipo e um tempo de análise para fazer considerações se a tendência é de alta ou de baixa. Quando se opta trabalhar com ele de forma em conjunto, usa-se duas ou mais médias e tenta-se



trabalhar em cima dos cruzamentos das mesmas para identificar pontos de entrada e saída do ativo.



Figura 3.2.1b Gráfico com médias móveis

### 3.2.2 MACD

O MACD (Moving Average Convergence/Divergence) foi criado por Gerald Appel, presidente da Signalert Corporation. Como o nome já diz, *ele se baseia em cima* de médias móveis que foram descritas no tópico anterior.

Sua construção de baseia em três elementos:

1. Média Rápida, normalmente exponencial de 12 dias;
2. Média Lenta, normalmente exponencial de 26 dias;
3. Linha de sinalização, normalmente exponencial de 9 dias.

Subtrai-se o valor da média rápida da lenta e tem-se um valor. Caso ele seja maior que zero diz-se que há chances de ter alta, caso seja inferior a chance maior fica para uma baixa [Murphy, 1999].

A linha de sinalização nos ajuda saber qual é o momento de comprar e vender. Se o MACD *cruzar ela para cima* indica alta, caso contrário, baixa [Nelógica].

A seguir temos um gráfico que demonstra o MACD.

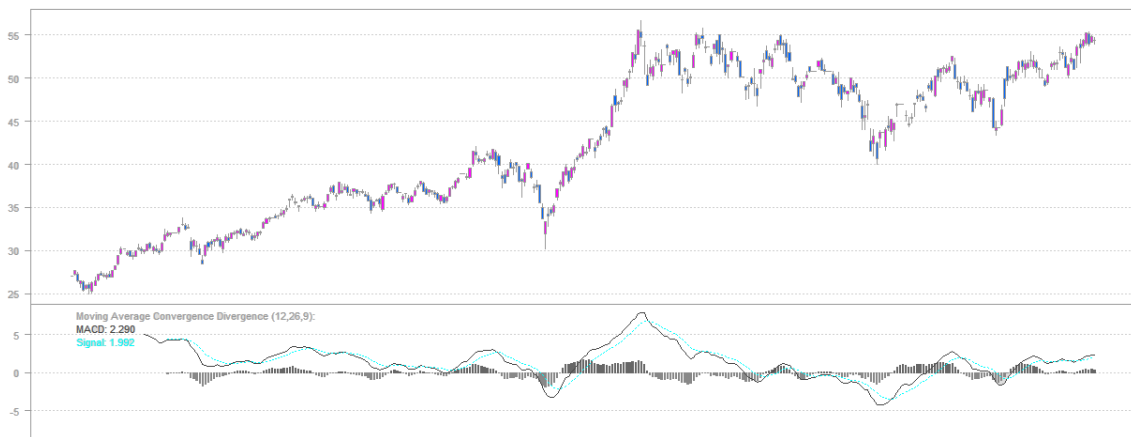


Figura 3.2.2 Gráfico com MACD

Lembramos que esse é um indicador que mostra a tendência atual do mercado, e não se trata de um oscilador que mostra os sinais de reversão de tendência.

### 3.2.3 Bollinger Bands

As Bollinger Bands foram criadas por John Bollinger nos anos 80, um analista financeiro de Wall Street.

Ao contrário dos indicadores anteriores, este trata de um oscilador que busca anteceder aos movimentos de mercado, gerando dessa forma sinais de compra e venda antes que eles apareçam para o grande público.

Ela faz uso do desvio padrão dos ativos para saber em qual região se encontram a maior parte de suas variações, e funciona da seguinte forma: normalmente acontece um estreitamento dessas duas linhas de onde está a região atual, quando ocorre isso há uma grande chance de vir uma alta volatilidade pela frente para repelir essas duas linhas [Forex Realm].

A seguir temos um gráfico que demonstra as Bollinger Bands antes das duas linhas se repelirem.



Figura 3.2.3 Gráfico com Bollinger Bands

Então basta ao investidor verificar quando isso está ocorrendo e depois utilizar outro indicador para saber qual é a tendência dessa volatilidade que virá pela frente. Isso pode ser feito utilizando o OBV (On Balance Volume), que não está disponível em nosso aplicativo, ou qualquer um dos outros indicadores disponibilizados.

### 3.2.4 Relative Strength Index

Foi criado em 1978 por Welles Wilder e pode ser usado de forma separada ou em conjunto com outros indicadores. Também é conhecido como IFR (Índice de Força Relativa) no Brasil.

Podemos ver a sua fórmula abaixo. A é a média dos dias que esteve em alta no período e B é a media dos dias em baixa.

**Relative Strength Index**

$$\text{IFR} = 100 - \left( \frac{100}{1 + \left(\frac{A}{B}\right)} \right)$$

Figura 3.2.4a Fórmula para calcular o RSI

Esse fórmula sempre retornará um valor entre 0 e 100, então a análise se faz *em cima* desse número. Caso ele esteja acima de 70 quer dizer que o ativo está *sobre comprado*, isto é, muitas pessoas o compraram e indica que talvez haja uma realização de lucros pela frente. Enquanto isso, caso o valor esteja abaixo de 30 quer dizer justamente o contrário, ou seja, ele está *sobre vendido* e há uma tendência que haverá um repique para cima nas cotações dos ativos. Esses valores também podem ser alterados para 80 e 20, respectivamente, para dar uma maior confiança aos resultados [Murphy, 1999].

A seguir podemos ver um gráfico com o IFR em ação.

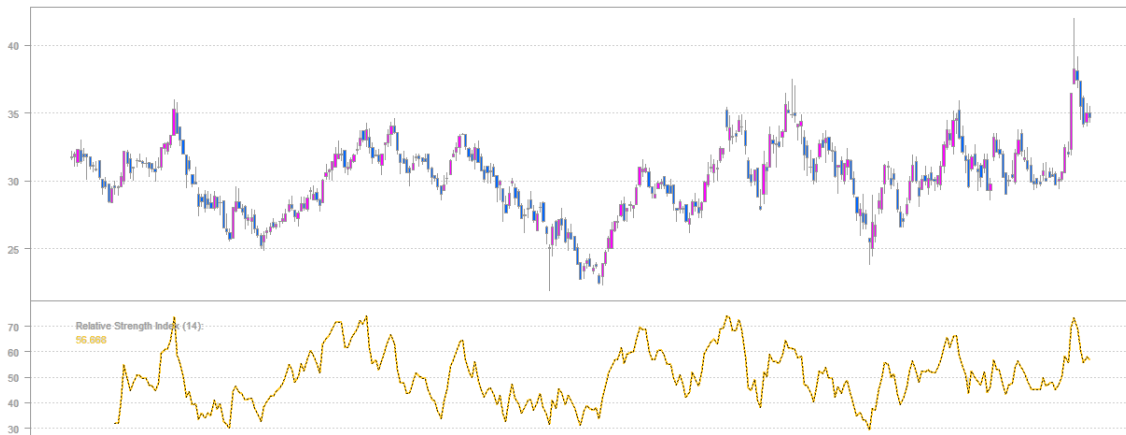


Figura 3.2.4b Gráfico com RSI

### 3.2.5 Rate of Change

Rate of Change, como o nome já diz, é um oscilador que mostra a taxa de diferença da cotação de uma ação em um período específico. Ele é calculado utilizando-se a fórmula abaixo e seu resultado pode ser tanto positivo (a cotação subiu), quanto negativo (houve uma queda) [Trading Day].

**Rate of Change**

$$ROC = \left( \frac{\text{Fechamento Atual} - \text{Fechamento de N periodos atrás}}{\text{Fechamento de N periodos atrás}} \right) * 100$$

Figura 3.2.5a Fórmula para calcular o Rate of Change

Sua forma de utilização também é simples, caso seu valor esteja baixo e haja uma alta nesse valor, quer dizer que possivelmente irá haver um aumento nos preços dos ativos pela frente, enquanto que se estiver alto e acontecer uma diminuição provavelmente haverá uma desvalorização maior do ativo nos dias seguintes.

Podemos ver com clareza sua aplicação no gráfico a seguir.



Figura 3.2.5b Gráfico com Rate of Change

Assim como todos indicadores ele não deve ser utilizado de forma separada, e sim sempre em conjunto com outros indicadores de tendência.

### 3.2.6 Parabolic Stop and Reverse

Assim como o RSI, também foi introduzido em 1978 por Welles Wilder no seu livro “New Concepts In Technical Trading Systems”.

Ele indica os momentos de reversão das tendências. Por mostrar as reversões só deve ser utilizado quando há uma tendência bem definida, caso contrário irá dar vários sinais de compra e venda que não são nada confiáveis gerando gastos extras sem retorno financeiro [Pring, 2002].

A fórmula abaixo demonstra como o Parabolic SAR é calculado.  $H_i$  é o valor máximo da cotação no dia,  $AF$  é o fator de aceleração (normalmente 0.2) e  $SAR_i$  é o valor do SAR no dia anterior.

### Parabolic SAR

$$SAR = (Hi-1 - SARi-1) * AF + SARi-1$$

Figura 3.2.6a Fórmula para calcular o Parabolic SAR

Sua visualização em gráficos é bem fácil de ser percebida, caso as bolinhas (diferentemente dos outros indicadores que são em linhas), estão acima da cotação do ativo quer dizer que temos que vender, e quando eles estão abaixo indica o contrário, ou seja, devemos comprar.

A seguir podemos ver um gráfico do Parabolic SAR com indicações de compra e venda.

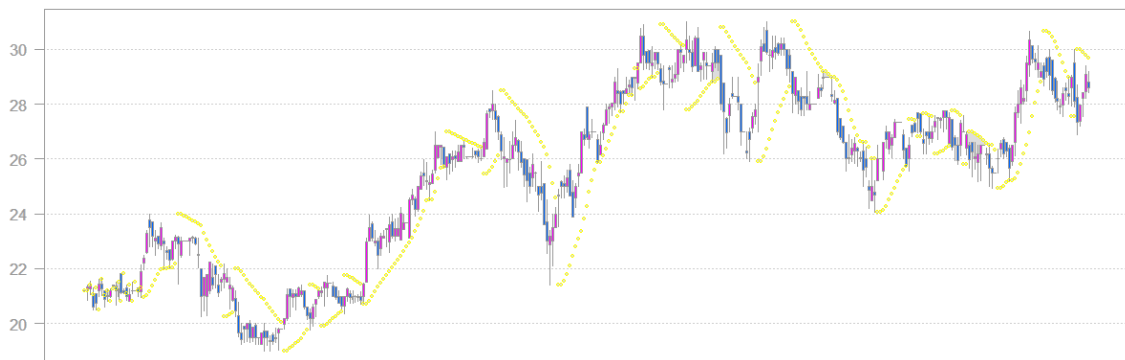


Figura 3.2.6b Gráfico com Parabolic SAR

### 3.2.7 Stochastic Momentum Indicator

O Stochastic Momentum Indicator foi criado por Williams Blau em 1993.

Esse oscilador varia de -100 a 100 e pode ser utilizado de duas formas. Na primeira, se deve vender quando o valor ultrapassar 40 e voltar para um valor inferior a 40, e se deve comprar quando o valor se tornar menor que -40 e depois ficar maior que -40. Na outra forma, um sinal de compra é dado quando

o SMI cruza a média móvel para cima, e quando cruzar para baixo deve-se vender [Elder, 2002].

Em seguida podemos ver um gráfico desse indicador.



Figura 3.2.7 Gráfico com SMI

### 3.2.8 William's Percent R

Esse indicador foi criado por Larry Williams, um dos mais famosos analistas gráficos atuais, vencedor do campeonato mundial de negociações em mercados futuros de 1987 com espantosos 11.000% de retorno.

A forma como esse indicador de reversão é calculada é bem simples e pode ser vista a seguir. Onde  $F_i$  é o fechamento do dia atual,  $MaxN$  é a máxima de  $N$  dias atrás e  $MinN$  é a mínima de  $N$  dias atrás.

**Williams' %R**

$$\mathbf{W\%R = ((F_i - MaxN) / (MaxN - MinN)) * 100}$$

Figura 3.2.8a Fórmula para calcular o W%R



Seu valor varia de -100 a 0, o que é uma escala não muito comum, por isso em algumas referências se acrescenta 100 ao resultado final.

Valores acima de -20 são considerados como sobre comprados e menores que -80 indicam uma sobre venda. Porém é aconselhado pelo próprio criador do indicador para não apenas considerar esses 2 valores, mas sim um conceito mais amplo.

Esse conceito seria o de que só se deve comprar em casos de sobre venda quando a tendência do ativo for de alta de acordo com outro indicador, como por exemplo, Médias Móveis. Da mesma forma, caso o ativo esteja sobre comprado só se deve vender se a tendência do ativo for de baixa.

Podemos verificar um gráfico do Williams' %R na imagem a seguir.

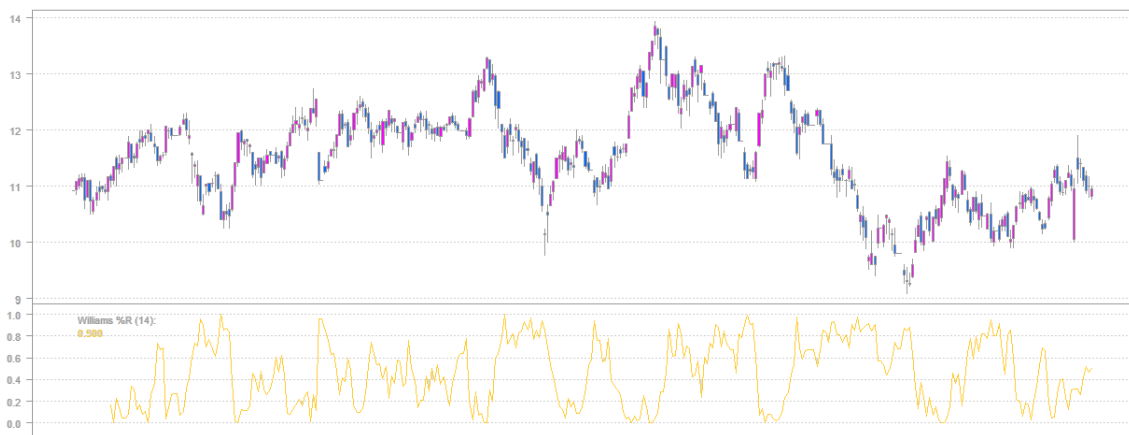


Figura 3.2.8b Gráfico com W%R

## 4 O APLICATIVO

Feito todo o estudo das análises técnicas, dos recursos tecnológicos e arquitetura do *software* começou a ser desenvolvido o aplicativo propriamente dito.

Nos próximos itens poderemos ver com detalhes como é feita a instalação e quais são as funcionalidades disponíveis no SoftStock, nome que foi dado ao aplicativo.

Além das que serão explicadas, também existem funcionalidades comuns como salvar e abrir os Portfólios, também conhecidos como carteiras, para as abas de Posições Abertas e Fechadas.

### 4.1 Instalação

Para ser possível rodar o aplicativo, o computador deve ter alguns requisitos básicos instalados. Estes seriam ter pelo menos o Windows XP ou superior, Linguagem R 2.6.2 ou superior, R (D)COM Connectivity 2.5 ou superior, pacote Quantmod 0.3 ou superior, pacotes Defaults, zoo, xts e TTR do R e também o .NET Framework 3.5.

Todos esses itens são facilmente encontrados na internet e são gratuitos, com exceção do Windows XP. Em seguida será demonstrado como realizar a instalação de cada um deles. Lembrando que eles também estão disponíveis no CD do TCC para tornar tudo mais prático.

- Linguagem R: Basta acessar ao link brasileiro dela em <http://cran-r.c3sl.ufpr.br/bin/windows/base/>, fazer o download do Setup (cerca de 30mb), executar o aplicativo e clicar em próximo (Next) em todas as telas seguintes.
- R (D)COM Connectivity: Acessar ao endereço desse pacote de (D) Com <http://sunsite.univie.ac.at/rcom/download/current/>, efetuar o download do Setup (cerca de 3mb) e clicar em próximo em todas as telas seguintes.
- Pacote Quantmod: Acessar ao endereço deste pacote e realizar o download (500kb) no link <http://www.quantmod.com/download/>. Feito isso, deve-se abrir o R que deve existir na área de trabalho, e então ir em Pacotes, “Instalar pacote(s) a partir de zips locais” e selecionar onde foi salvo o pacote do Quantmod.
- Defaults, xts, zoo e TTR: Acessar ao repositório de pacotes do R no link <http://cran-r.c3sl.ufpr.br/web/packages/> e baixar estes quatro pacotes. Feito isso, deve-se abrir o R e instalar da mesma forma que o Quantmod.
- .NET 3.5: Deve-se acessar ao site da Microsoft no endereço <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=333325fd-ae52-4e35-b531-508d977d32a6&DisplayLang=en> e realizar o download. Existem 2 formas, uma é fazer o download do pacote completo (cerca de 190mb) e a outra é uma versão resumida (3mb) que deverá abrir um executável e você irá selecionar o que pretende

instalar, aí deve-se selecionar apenas o .NET 3.5. A primeira opção é mais simples, mas a segunda é mais rápida, pois não será necessário instalar certos itens extras.

Terminado o processo de instalar os itens complementares ao aplicativo, devemos instalar o aplicativo propriamente dito. Esta é a parte mais fácil, pois basta colocar todos os arquivos do SoftStock.zip (cerca de 100kb) em uma pasta qualquer e depois abrir o aplicativo através do SoftStock.exe.

#### 4.2 Acompanhamento

Esta é, talvez, a função mais básica de todo o aplicativo, pois não é realizada nenhuma análise propriamente dita, o que é feito nela é apenas a inserção de ativos pelo usuário. Os usuários têm algumas informações atualizadas com atraso de quinze minutos direto do próprio site da Bovespa.

As informações que existem nessa aba do aplicativo estão descritas a seguir. Também é apresentada uma imagem dessa tela no sistema.

- Código – é o código de negociação do ativo. Exemplo: Os códigos da Petrobrás são PETR3 (ações ordinárias) e PETR4 (ações preferenciais);
- Empresa – é o nome da empresa;
- Cotação – é o último preço em que a ação foi negociada;
- Variação – é a diferença percentual levando em conta o último preço negociado e a cotação de fechamento do pregão anterior;

- Negócios – é a quantidade de negócios que ocorreram no dia corrente;
- Ult. Negócio – é a hora que aconteceu a última negociação do ativo.

SoftStock 1.0

Portfólio Ferramentas Ajuda

Acompanhamento Abertas Fechadas BTC

| Código | Empresa            | Cotação | Variação | Negócios | Ult. Negócio |
|--------|--------------------|---------|----------|----------|--------------|
| BRSR6  | BANRISUL PNB EJ N1 | 10,50   | -2,32    | 171      | 17:05:18     |
| SDIA4  | SADIA S/A PN N1    | 12,36   | -0,32    | 1348     | 18:56:59     |
| GLOB4  | GLOBEX PN          | 31,50   | -1,19    | 25       | 17:33:29     |
| RENT3  | LOCALIZA ON NM     | 20,83   | -1,51    | 444      | 18:54:48     |
| PSSA3  | PORTO SEGURO ON NM | 18,75   | -0,79    | 162      | 17:05:04     |
| FRAS4  | FRAS-LE PN N1      | 5,51    | -2,30    | 19       | 18:30:53     |
| POMO4  | MARCOPOLO PN N2    | 7,71    | 1,44     | 216      | 18:57:42     |
| RAPT4  | RANDON PART PN N1  | 17,00   | 0,00     | 306      | 18:55:51     |
| MNDL4  | MUNDIAL PN EJ      | 2,21    | -3,07    | 29       | 16:53:57     |
| CGRA4  | GRAZZIOTIN PN      | 74,40   | -5,77    | 69       | 17:05:28     |
| ITEC3  | ITAUTEC ON         | 55,05   | 0,00     | 0        | 00:00:00     |
| KLB4   | KLABIN S/A PN N1   | 6,91    | -1,00    | 777      | 18:59:14     |
| FESA4  | FERBASA PN         | 99,00   | -1,98    | 85       | 17:01:30     |
| AVIL3  | ACOS VILL ON       | 1,19    | 4,39     | 155      | 18:53:59     |
| CCRO3  | CCR RODOVIAS ON NM | 32,70   | 0,67     | 513      | 17:05:22     |
| FHER3  | FER HERINGER ON NM | 23,65   | -1,45    | 327      | 17:06:28     |

\*:

Índice: IMOMM OK

Em Alta: 3 Estáveis: 3 Em Baixa: 10

Média: -0,88 M. Peso: -0,88 M. Vol.: -0,49

5 Maiores Altas

| Código | Variação |
|--------|----------|
| AVIL3  | 4,385    |
| POMO4  | 1,44     |
| CCRO3  | 0,67     |

5 Maiores Baixas

| Código | Variação |
|--------|----------|
| CGRA4  | -5,77    |
| MNDL4  | -3,07    |
| BRSR6  | -2,32    |
| FRAS4  | -2,3     |
| FESA4  | -1,98    |

Figura 4.2 Tela da funcionalidade de Acompanhamento

Para inserir um novo ativo basta digitar o seu código na última linha e clicar em atualizar os dados de Acompanhamento, assim todas as outras colunas serão preenchidas.

Sob o ponto de vista do desenvolvimento dessa funcionalidade, ela é bem simples apesar de trabalhosa. A estrutura Main pode ser melhor entendida no diagrama de classes a seguir.

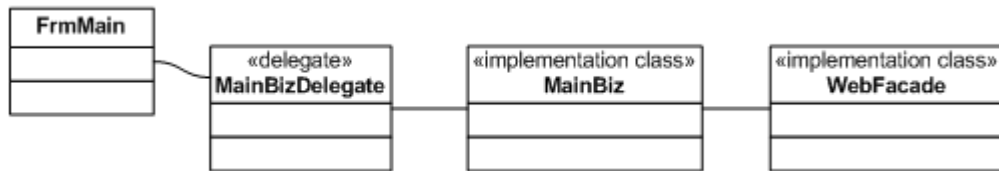


Diagrama 4.2 Diagrama de classes da estrutura Main

Sua interface é mostrada no FrmMain.cs e toda sua execução é feita através dos três métodos na classe MainBiz.cs a seguir:

- RefreshWatch(), responsável por atualizar os dados das cotações que estão na tela;
- LoadWatch(), responsável por chamar criação ou carregar uma tabela de dados do arquivo Watch.xml.
- CreateWatch(), responsável por criar uma tabela de dados.

### 4.3 Posições Abertas

Essa funcionalidade já é mais sofisticada e permite ao usuário acompanhar a cotação de suas posições abertas, isto é, de transações que ele abriu e ainda não fechou.

É possível ao usuário verificar seu lucro ou prejuízo atual levando em conta a cotação atual do ativo (é atualizado da mesma forma que a aba Acompanhamentos) e a corretagem paga para a corretora ao abrir a posição.

As informações que são mostradas nessa aba estão descritas abaixo, assim como uma imagem mostrando a mesma.

- Data – é a data em que o *trade* foi iniciado;
- Código – é o código de negociação do ativo;
- Qtde – é a quantidade de ações compradas;
- Cot. Compra – é a cotação na qual foi comprado o ativo;
- Corr. Compra – é o valor pago na corretagem de compra;
- Capital Invest – é a soma da corretagem paga à quantidade de ações vezes a cotação do ativo no momento da compra.
- Cot. Atual – é a cotação atual do ativo;
- Capital Atual – é a cotação do ativo multiplicado pela quantidade de ações;
- Var. Atual – é a variação percentual do ativo levando em conta o capital atual e o capital investido;
- Lucro Atual – da mesma forma que o item anterior, mas é a variação em dinheiro.

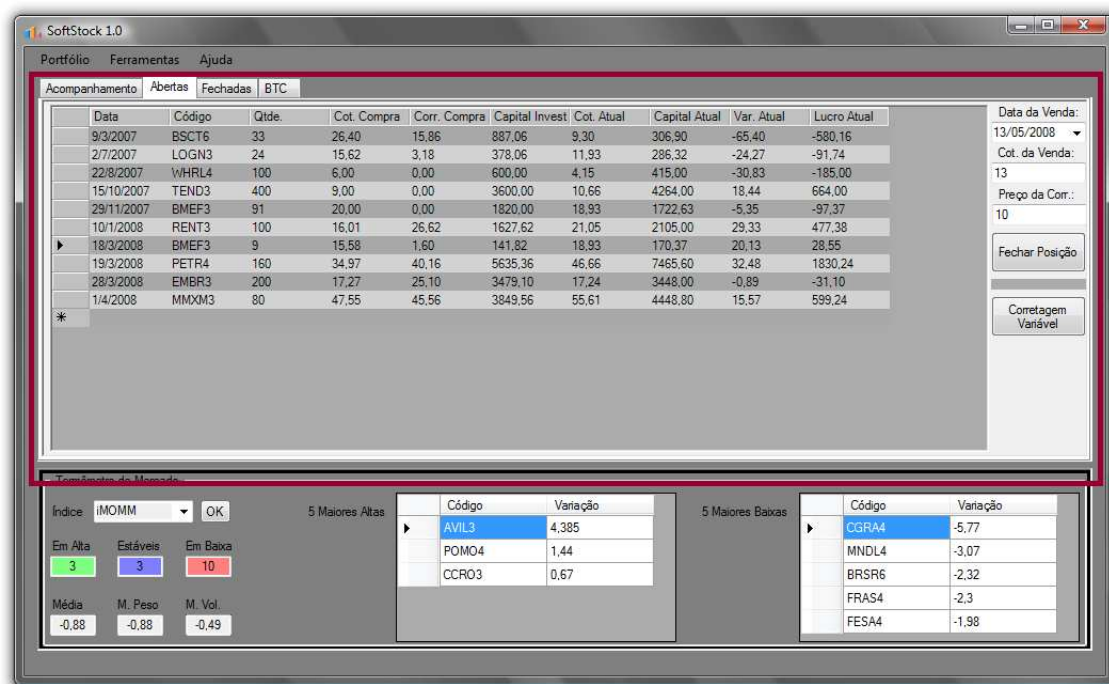


Figura 4.3 Tela com a funcionalidade de Posições Abertas

Para adicionar um ativo a essa aba basta digitar a data, código, quantidade, cotação e corretagem, sendo que este último pode ser calculado automaticamente clicando-se no botão “Corretagem Variável” que preencherá a coluna da corretagem levando em conta a tabela de corretagens padrão da Bovespa.

Como também pode ser visto na imagem, existe um botão chamado “Fechar Posição” nessa aba. Ele funciona da seguinte forma, seleciona-se uma linha da tabela com as posições abertas, e preenche-se uma data, a cotação e a corretagem paga na venda e depois se clica no botão. Feito isso, essa posição será imediatamente fechada e remetida para a aba de Fechadas com todos os cálculos realizados.



Sob o ponto de vista de desenvolvimento, assim como a funcionalidade de Acompanhamentos, é de fácil entendimento e seus métodos principais são os seguintes que estão contidos na classe MainBiz.cs:

- RefreshOpen(), responsável por atualizar as cotações de todos os ativos do Portfolio atual;
- ClosePosition(), responsável por transferir um ativo da aba de Posições Abertas para a de Fechadas;
- CalculateBrokerage(), responsável por calcular o valor da corretagem variável utilizando a tabela da BOVESPA.

#### 4.4 Posições Fechadas

Podemos concluir que essa funcionalidade nada mais é que uma extensão da anterior, pois só é uma nova aba que serve para mostrar as posições que já foram encerradas pelo usuário no atual Portfólio.

Como dito no parágrafo anterior, ela traz todas as informações do item anterior e mais algumas, então para deixar mais breve a descrição apenas serão comentados os itens adicionais.

- Cot. Venda, Corr. Venda, Var. Venda e Lucro Venda – nada mais são que os itens Cot. Atual, Corr. Atual, Var. Atual e Lucro Atual, respectivamente, da aba de Abertas;
- Data Venda – como o nome já diz, é a data que foi realizado o fechamento da posição.

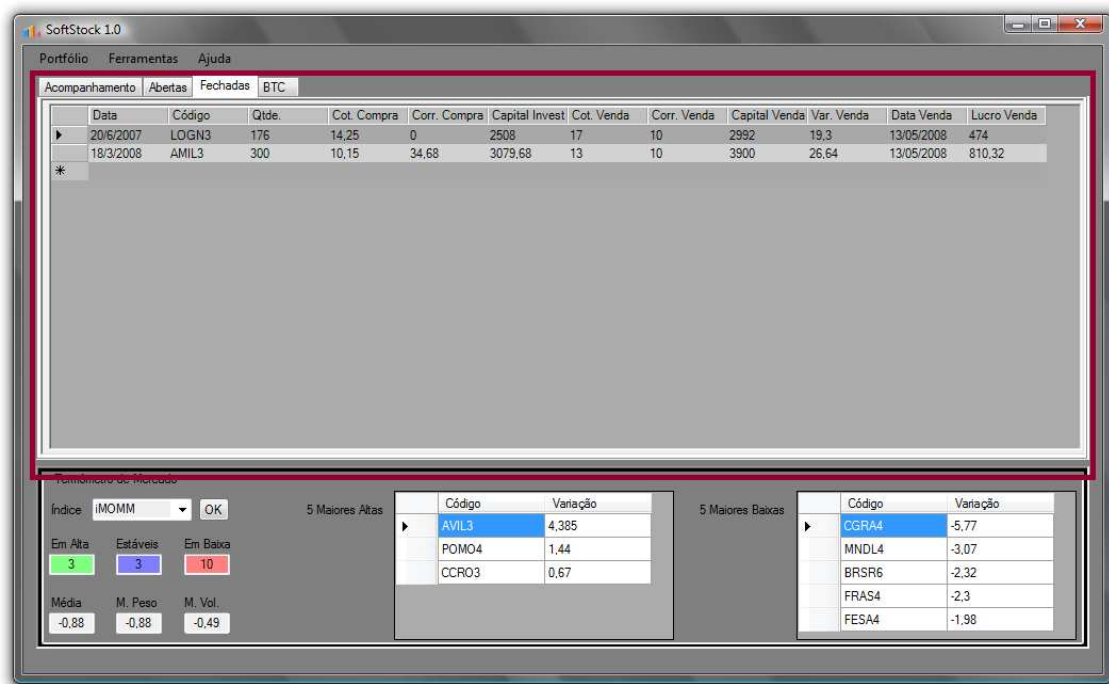


Figura 4.4 Tela com a funcionalidade de Posições Fechadas

Observando a imagem anterior, podemos constatar que as duas funcionalidades são bem parecidas.

Também podemos inserir diretamente um ativo nessa aba sem passar pela aba de Fechadas, para isso, se faz necessário o preenchimento de todas as colunas, com exceção de Capital Invest. e Capital Venda que serão calculados automaticamente.

Sob o ponto de vista de desenvolvimento não se tem muito que comentar sobre essa funcionalidade, pois ela só mostra dados, não tendo nenhuma interação com o usuário. Então, o único ponto a se destacar é que seus dados são mostrados no FrmMain.cs.

#### 4.5 Banco de Títulos da CBLC

Antes de comentar sobre essa finalidade e funcionamento dela, é importante explicar o que é o Banco de Títulos da CBLC.

O BTC nada mais é que um serviço disponibilizado pela CBLC no qual é possível realizar o empréstimo de ativos mediante uma taxa pactuada entre as partes [CBLC].

Ele é muito importante, pois dá uma liquidez maior aos ativos, assim um indivíduo ou instituição financeira podem negociar papéis mesmo não sendo os donos efetivos do mesmo. Para conseguir isso basta a ele pagar uma taxa e devolver o ativo no final do período do empréstimo.

Vale ressaltar que o BTC além de importante para o tomador do empréstimo, também é bem interessante para quem pretende manter um ativo para o longo prazo, pois mesmo realizado o empréstimo o doador tem direito aos dividendos, juros sobre capitais e eventuais bonificações pagas pelo ativo, e ainda estará ganhando um valor que normalmente gira em torno de 8% ao ano em cima da cotação, ou seja, um ganho extra sem esforço algum.

Enfim, depois dessa breve explicação, vamos comentar sobre as informações contidas nessa aba, como ela funciona no SoftStock e uma imagem da mesma.

- Código – é o código de negociação do ativo;
- Qtde. – seria a quantidade de ações que pretende-se emprestar;

- Cotação – é a cotação atual do ativo atualizada da mesma forma que nos itens anteriores;
- Perc. Ano – é o percentual que se ganharia caso seja feito o empréstimo do ativo durante um ano interior.
- Ganho Ano – é o valor que se ganharia realizando o empréstimo por um ano levando-se em conta o percentual do item anterior;
- Perc. Mês – é o percentual que seria ganho num aluguel de um mês;
- Ganho Mês – é quanto se receberia alugando o ativo durante um mês inteiro.

Para se inserir um ativo nessa aba basta digitar seu código e quantidade a ser negociada que os outros itens serão calculados clicando-se em “Atualizar BTC” no menu de Ferramentas.

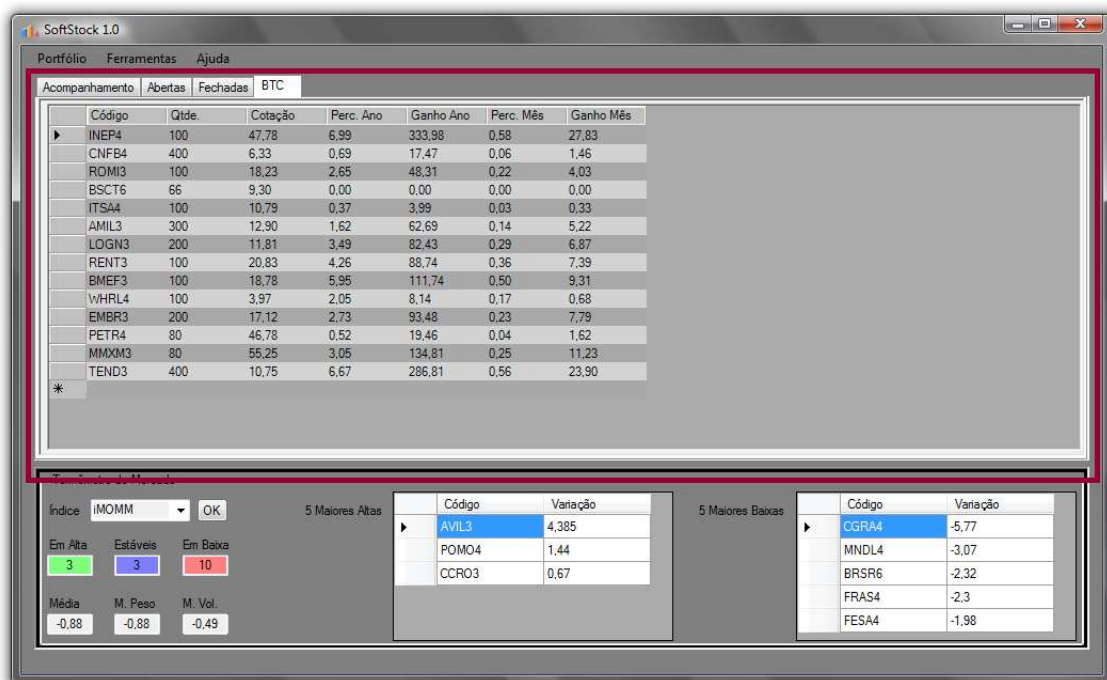


Figura 4.5 Tela com a funcionalidade de BTC

Todas as informações relativas as taxas de empréstimo se encontram no próprio site da CBLC, mas em um arquivo .txt com um layout específico. Assim sendo o nosso aplicativo apenas lê esse arquivo e o “traduz” para uma forma de visualização mais rápida aos olhos nus.

Sob o ponto de vista de desenvolvimento, assim como as anteriores, é bem simples tendo apenas dois métodos na MainBiz.cs:

- RefreshBTC(), responsável por atualizar as cotações e respectivas taxas de empréstimo dos ativos;
- LoadBTC(), responsável por carregar o arquivo BTC.xml com os ativos salvos pelo usuário.

#### 4.6 Históricos de Cotações

Trata-se de uma funcionalidade bem simples de ser utilizada, bastando ao usuário selecionar duas datas, uma inicial e outra final, e também o código de negociação de um ativo. Feito isso, basta clicar em Consultar e será mostrada uma tabela com os dados abaixo para o usuário acompanhar visualmente a evolução do ativo.

- Data – é a data daquela informação em formato americano para facilitar a ordenação da mesma;
- Abertura – é a cotação da primeira transação realizada no dia;

- Máxima – é a cotação mais alta que o ativo atingiu no dia;
- Mínima – como o anterior, mas dessa vez a cotação mais baixa no dia;
- Fechamento – é a cotação do último negócio realizado no dia;
- Volume – é a quantidade de reais que foi movimentada em negociações do ativo no dia;
- Fech. Ajustado – normalmente é a mesma do Fechamento, só varia quando houve algum desdobramento ou agrupamento das ações no período consultado.

Desdobramento e agrupamento podem ser conceitos novos para o leitor, mas são bem simples, eles ocorrem para deixar a cotação do ativo em níveis mais normais, por exemplo, pode ocorrer um desdobramento de 1:10 quando a cotação estiver perto de R\$ 100, assim quem tinha 10 ações valendo R\$ 100 cada, agora terá 100 ações valendo R\$ 10. Podemos notar que a pessoa terá a mesma quantidade em reais.

O agrupamento funciona de forma parecida ao desdobramento, mas nele as ações são aglutinadas. Por exemplo, quem tinha 1000 ações de R\$ 1 cada agora terá 100 ações de R\$ 10 reais cada depois de um agrupamento de 10:1.

| Data       | Abertura | Máxima | Mínima | Fechamento | Volume   | Fec. Ajust. |
|------------|----------|--------|--------|------------|----------|-------------|
| 2008-02-29 | 84.99    | 85.50  | 81.45  | 81.45      | 21929800 | 40.57       |
| 2008-02-28 | 86.00    | 86.45  | 85.25  | 86.15      | 13505600 | 42.91       |
| 2008-02-27 | 84.00    | 86.33  | 83.60  | 85.70      | 28182200 | 42.68       |
| 2008-02-26 | 83.75    | 85.48  | 82.89  | 84.40      | 27465000 | 42.04       |
| 2008-02-25 | 84.00    | 84.39  | 83.05  | 84.25      | 12457800 | 41.96       |
| 2008-02-22 | 84.80    | 84.92  | 82.46  | 84.30      | 14975200 | 41.99       |
| 2008-02-21 | 86.30    | 86.30  | 83.95  | 84.01      | 19715600 | 41.84       |
| 2008-02-20 | 84.31    | 85.99  | 84.31  | 85.50      | 24647600 | 42.58       |
| 2008-02-19 | 86.17    | 86.40  | 84.81  | 85.30      | 21988000 | 42.48       |
| 2008-02-18 | 84.20    | 84.96  | 83.51  | 84.95      | 16422600 | 42.31       |
| 2008-02-15 | 86.71    | 83.43  | 81.98  | 82.80      | 13513400 | 41.24       |
| 2008-02-14 | 85.30    | 85.62  | 83.35  | 83.53      | 17719600 | 41.60       |
| 2008-02-13 | 83.80    | 84.95  | 83.21  | 84.56      | 24264800 | 42.12       |
| 2008-02-12 | 84.40    | 85.13  | 83.20  | 83.34      | 27611400 | 41.51       |
| 2008-02-11 | 82.59    | 83.87  | 82.08  | 83.17      | 19355600 | 41.42       |

Figura 4.6 Tela com a funcionalidade de Histórico de Cotações

Podemos visualizar uma tela dessa ferramenta com Fech. Ajustados diferenciados na imagem acima.

Sob o ponto de vista de desenvolvimento, possui uma interface com o usuário denominada `FrmHistorical.cs` que realiza chamadas para o *Delegate* `HistoricalBizDelegate.cs`. Este, por sua vez, delega suas chamadas a camada de negócios (*Biz*) que está na classe `HistoricalBiz.cs`. A seguir é possível visualizar um diagrama de classes da estrutura `Historical` para melhor entendimento geral.

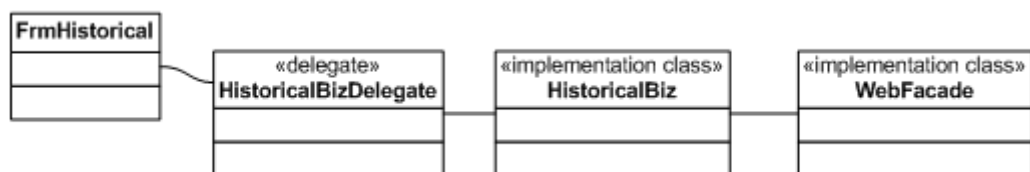


Diagrama 4.6 Diagrama de classes da estrutura `Historical`

Possui o método `GetData()` na `HistoricalBiz.cs` que é responsável retornar as informações de um determinado ativo utilizando para isso uma *Facade* com a web que retorna os dados diretamente do Yahoo.

#### 4.7 Termômetro de Mercado

Essa funcionalidade se divide em 2 partes. Na primeira são cadastrados portfólios, suas ações e o peso de cada uma na carteira. A segunda parte seria como são mostrados os dados cadastrados na primeira parte para o usuário.



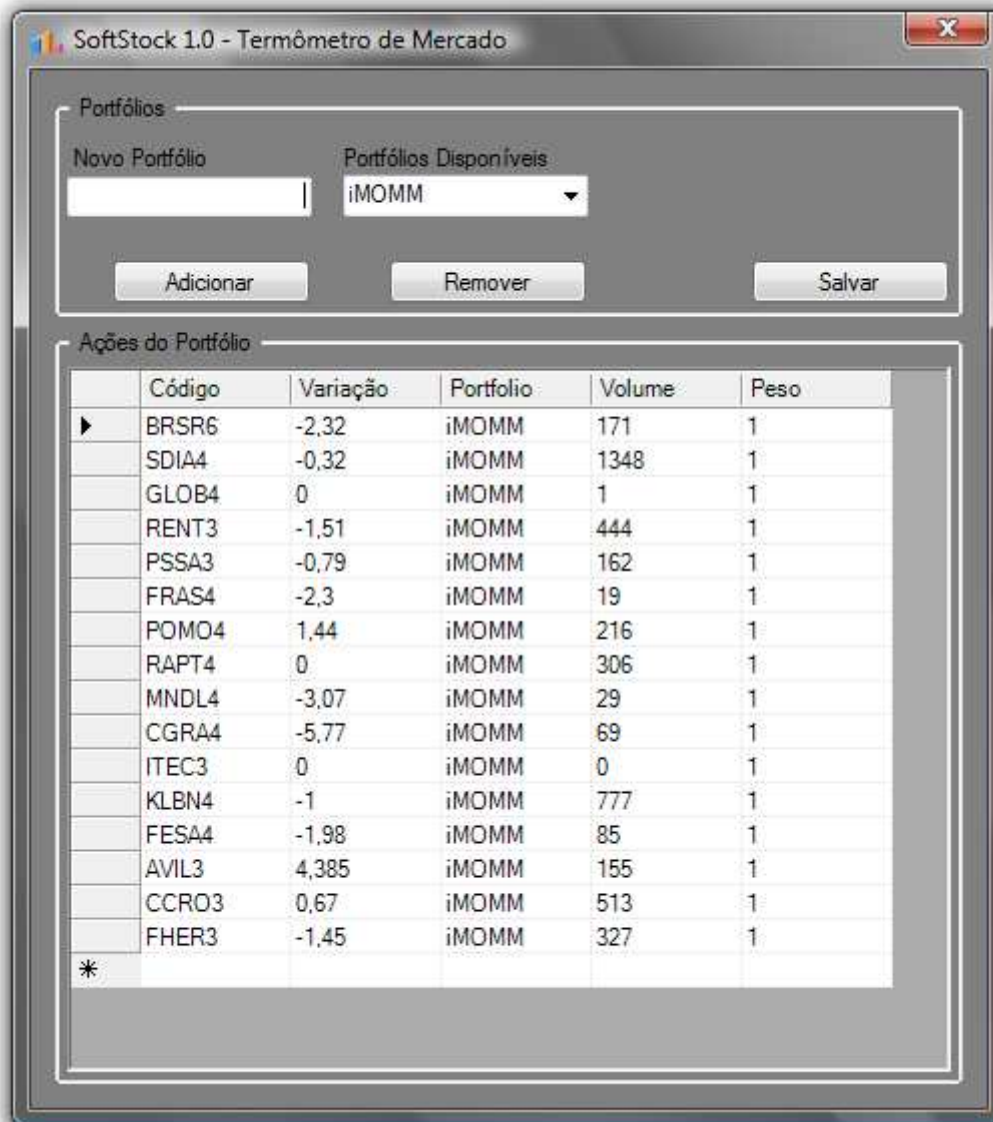


Figura 4.7a Tela com a funcionalidade de cadastro do Termômetro de Mercado

Podemos ver na imagem anterior da parte cadastral e constatar que ela é bem simples. Basta ao usuário digitar um nome para o Portfólio e clicar em Adicionar, caso queira-se excluir um Portfólio é necessário selecionar um no combo, clicar em Remover e Salvar logicamente.

Para inserir um ativo a um Portfólio basta digitar o Código, Portfólio e Peso na tabela. As outras duas colunas – Variação e Volume – serão

preenchidas automaticamente posteriormente pelo próprio aplicativo. O conceito de Peso é muito utilizado no mercado de ações, exemplos deles são o IBOVESPA na Bovespa, e o Dow Jones na New York Stock Exchange (USA).

A outra parte, ou seja, as análises que são possíveis em um Portfólio cadastrado podem ser visualizadas na imagem a seguir.

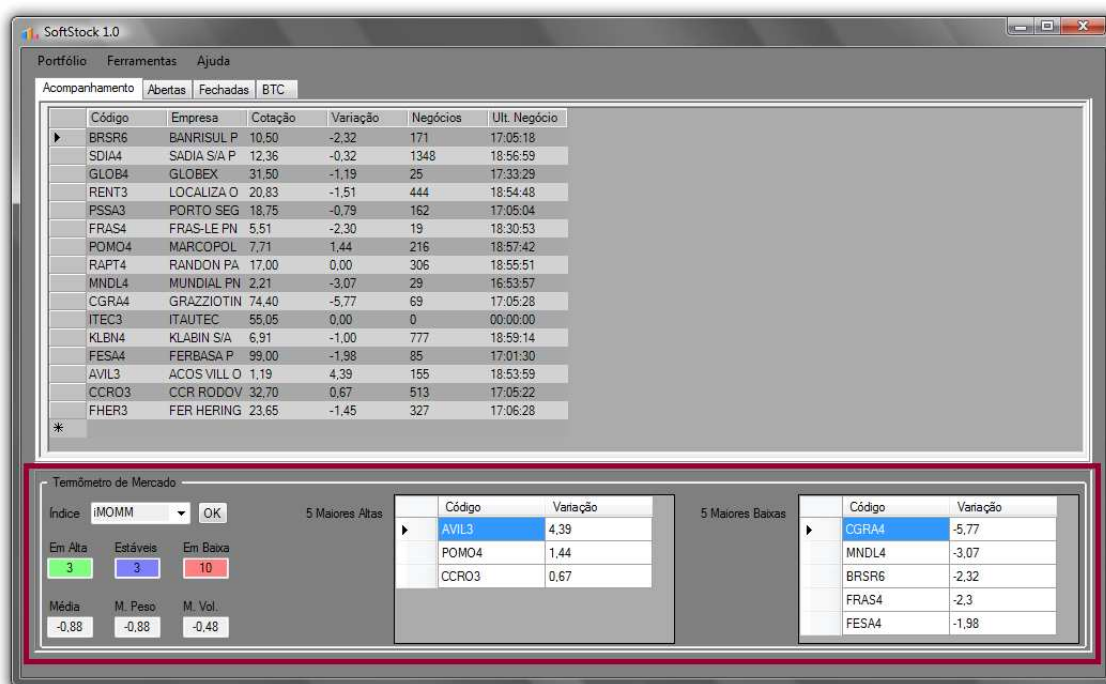


Figura 4.7b Tela com a funcionalidade de visualização do Termômetro de Mercado

Basicamente podemos selecionar qual Portfólio queremos analisar no combo e depois clicar em OK. Feito isso, o software irá atualizar os dados dessa carteira e mostrar para o usuário a quantidade de ativos que está em alta, estável e em baixa. Assim como uma média simples, média levando em conta o peso de cada ativo e outra levando em conta o volume. Também é possível verificar quais são as 5 maiores altas e baixas em termos percentuais da carteira selecionada.

Sob o ponto de vista de desenvolvimento, ele está dividido em duas estruturas, a de visualização de dados está contida na Main que já foi explicada anteriormente, enquanto isso, a camada de cadastro está na Termometer.

A estrutura Termometer segue a mesma idéia de todo o projeto, ou seja, existe uma interface (FrmTermometer.cs), um *Biz Delegate* (TermometerBizDelegate) e a camada de negócios propriamente dita (TermometerBiz). A seguir é possível ver um diagrama de classes dessa estrutura.



Diagrama 4.7 Diagrama de classes da estrutura Termometer

#### 4.8 Gráficos de Ações

Esta é, com certeza, a principal funcionalidade do aplicativo, pois é nela que são feitas todas as análises técnicas acessando o pacote Quantmod da Linguagem R.

Por ser a funcionalidade mais importante do aplicativo foi bastante pensado em como fazer para ela ter uma interface bem amigável para o usuário e chegou-se a conclusão que dever-se-ia ter apenas alguns parâmetros que o usuário pudesse configurar, e então ele poderia dar seguimento a todos os tipos de análises disponíveis na aplicação. A seguir

podemos ver uma tela dessa *feature* que inclui tanto a sua parte de parametrização, quanto a visualização do gráfico em sim.

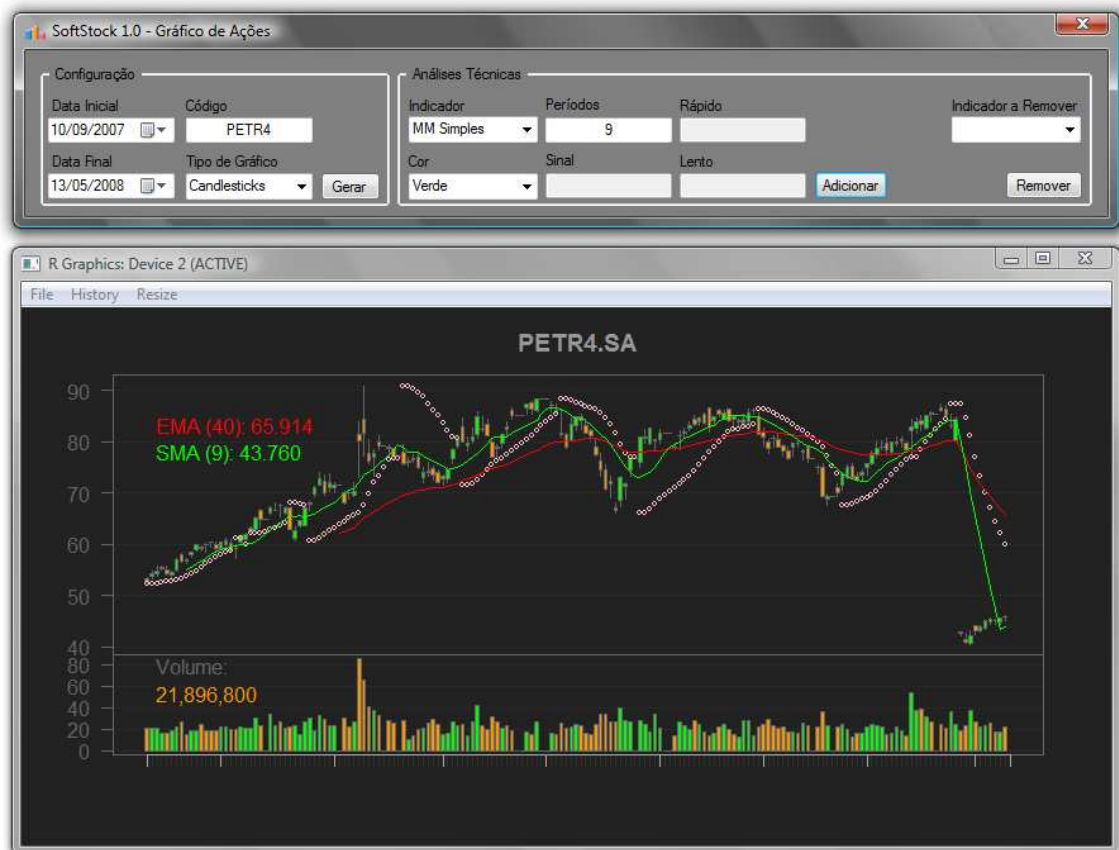


Figura 4.8 Tela com a funcionalidade de Gráfico de Ações

Como podemos observar, basta ao usuário informar as datas de início e fim da análise, um código de ativo, um tipo de gráfico e clicar em Gerar que o gráfico será criado. Existem quatro tipos de gráficos no aplicativo.

- *Candlesticks* – o mais utilizado e possui um “corpo”, na cabeça onde é apresentada a máxima do dia, nas pernas a mínima e no tronco a variação da abertura e encerramento. Os dias de queda e alta possuem cores diferenciadas para facilitar a visualização [Pring, 2002];

- *Matchsticks* – parecido com o gráfico acima, mas o corpo não é tão evidente (é apenas uma linha);
- *Bars* – nesse gráfico cada dia representa uma barra;
- *Line* – gráficos gerados em forma de linha sem intervalos.

Agora será explicada a parte das análises gráficas propriamente ditas. No aplicativo podemos analisar cada um dos indicadores explicados na Fundamentação da Monografia, então não será focado na explicação como as utilizar, mas sim como as parametrizar.

Existem 5 parametrizações possíveis, mas nem todas estão disponíveis em cada um dos 9 indicadores, essas parametrizações estão melhor descritas a seguir:

- *Cor* – é a cor que irá ser mostrado o indicador no gráfico;
- *Períodos* – é a quantidade de dias que deve ser analisada. Utilizado principalmente nas médias móveis;
- *Sinal* – utilizado apenas em MACD e SMI, é o número de períodos (dias) utilizados para dar o sinal de venda ou compra;
- *Rápido* – utilizado apenas em MACD e SMI, é o número de períodos para se observar a reversão rápida;
- *Lento* – utilizado apenas em MACD e SMI, funciona da mesma forma que o Rápido, mas para reversão lenta.

Assim como se pode incluir indicadores aos gráficos, também é possível removê-los, para realizar isso basta selecionar um dos incluídos no combo de Indicador a Remover e clicar em Remover.

Seu funcionamento concentra-se inteiramente na estrutura Chart que pode ser visualizada no diagrama a seguir:

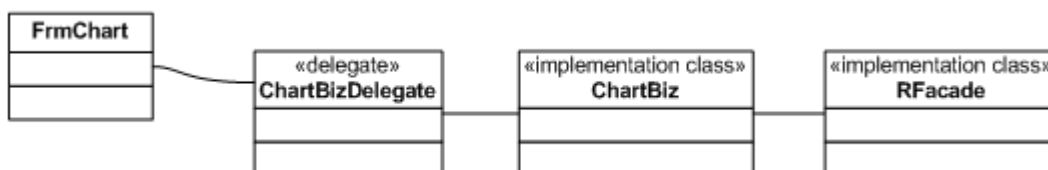


Diagrama 4.8 Diagrama de classes da estrutura Chart

Como pode ser visto através do diagrama, existe uma camada de interface interage com o usuário, uma camada que delega funções a camada de negócios (*Delegate Biz*), a camada de negócios propriamente dita (*Biz*), e um *Facade* com a linguagem R para abstrair como funciona a conexão com o R no *Biz*.

Vale ressaltar como funciona o *Facade* com o R contido na classe RFacade.cs. Ao se instanciar um objeto deste *Facade* é criada uma sessão com o R que fará toda a conexão entre as chamadas do cliente (SoftStock) e do servidor (R (D)COM Connectivity). Os seus métodos disponíveis são os seguintes:

- CloseR(), responsável por fechar a sessão atual com o R;
- CreateChart(), responsável por criar um gráfico com os parâmetros passados num device para o usuário;

- `InsertIndicator()` e `RemoveIndicator()`, responsáveis por inserir e remover, respectivamente, um indicador técnico de um gráfico;
- `AnalyseStock()`, responsável por retornar um array com os dados de determinados ativos de acordo com algum indicador de médias móveis.

#### 4.9 Análise de Rentabilidade

Essa funcionalidade que divide a mesma tela e a parte de Configurações com a de Gráficos de Ações também é bem interessante, uma vez que possibilita ao usuário escolher um período desejado e mais dois tipos de médias móveis com  $n$  períodos em cada uma delas, e assim será feita uma análise de quanto de rentabilidade se obteria em cima do ativo.

Ou seja, essa funcionalidade dá a possibilidade ao usuário testar a exaustão um conjunto de parâmetros a fim de achar um que traga um retorno superior perante os demais. A seguir tem-se uma tela e uma explicação de como utilizar.

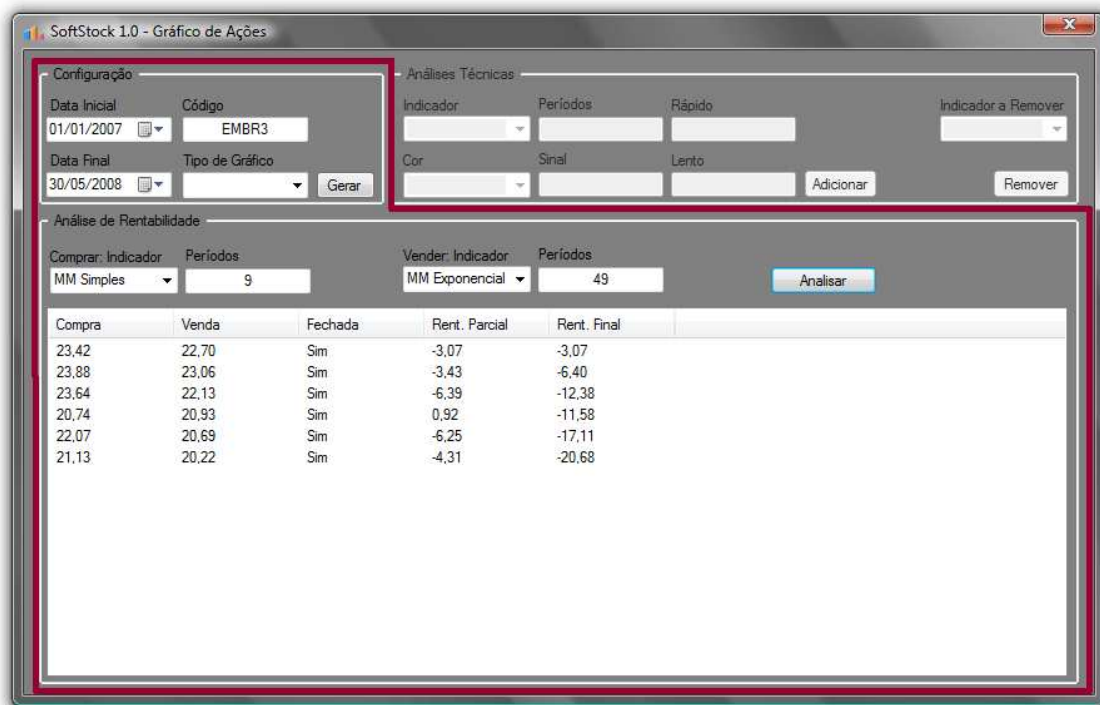


Figura 4.9 Tela com a funcionalidade de Análise de Rentabilidade

Basta escolher uma data de início, outra final e um ativo na parte de Configurações, depois disso deve-se selecionar um indicador rápido para compra e um mais lento para venda, assim quando o primeiro cruzar o segundo para cima deve-se comprar e quando ocorrer o contrário irá vender. Feito isso só se tem que clicar em Analisar.

A lógica de funcionamento também é bem simples e se gera sinais de compra ou venda, quando um destes sinais é gerado o sistema realizar a operação, de compra ou de venda, no dia seguinte com a cotação de abertura.

As informações que ela traz são as cotações de compra, venda, se o *trade* já foi terminado, a rentabilidade do *trade* realizado e a rentabilidade acumulada levando em conta todos os *trades* até o atual.



Sob o ponto de vista de desenvolvimento, utiliza-se da mesma estrutura Chart e faz uso apenas do método `AnalyseStock()` no *Facade* com o R.

#### 4.10 Estrutura do Aplicativo

A estrutura do código ficou definida da seguinte forma.

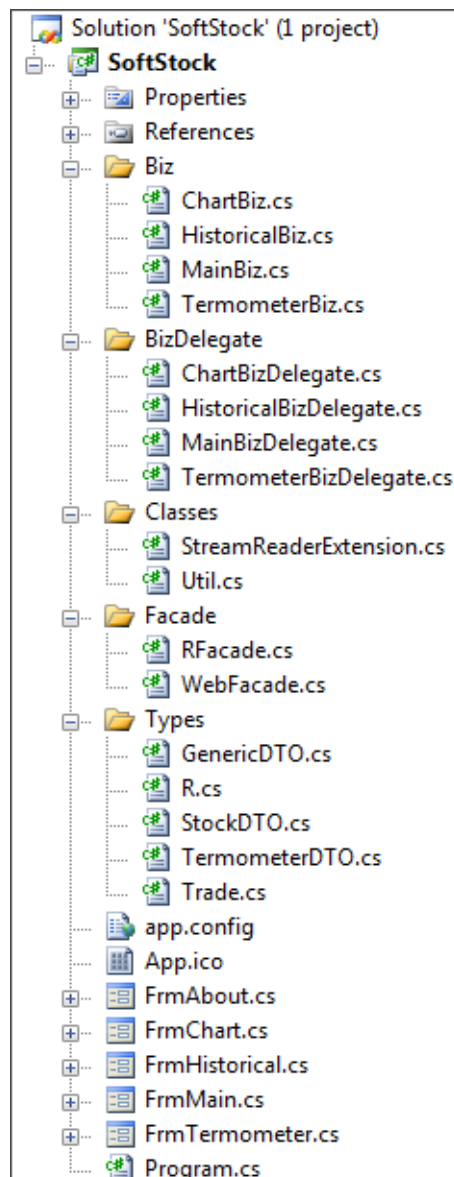


Figura 4.10 Estrutura de classes do SoftStock

É possível observar uma clara divisão entre cada uma das camadas do projeto. A seguir falaremos um pouco de cada uma delas.

- Interface, todas as classes que estão no *root* do projeto e iniciam com as letras *Frm*. São responsáveis pela interação com o usuário;
- Biz Delegate, classes que estão na pasta BizDelegate. São responsáveis por fazer uma “ponte” entre as camadas de interface e a camada de negocio (*Biz*);
- Biz, classes que estão na pasta Biz. São responsáveis por toda a lógica desenvolvida no aplicativo. Fazem uso de *Facades* e classes de utilitários;
- Facade, classes que estão na pasta Facade. São responsáveis por abstrair uma conexão com um *pool* de repositórios;
- Utilitários, classes que estão na pasta Classes. São classes que auxiliam o desenvolvedor com tarefas genéricas como manipulação de strings etc;
- Tipos, classes que estão na pasta Types. Não possuem implementação, são apenas tipos utilizados como objetos em outras camadas do projeto.

## 5 ESTUDO DE CASO

Nosso estudo de caso tem um escopo reduzido levando-se em conta a enormidade de indicadores que existem no aplicativo. Foi definido da seguinte forma:

- Seleção de um tipo de indicador;
- Escolha de um período para análise dos dados;
- Definição de um conjunto de papéis a serem analisados.

Com relação à parte do indicador, foi escolhido o indicador de médias móveis, uma delas rápida (média móvel simples de 9 períodos) e uma lenta (média móvel exponencial de 40 períodos) e encontrando-se os momentos de compra e venda a partir do cruzamento destas duas médias móveis. Esta quantidade de períodos foi escolhida levando-se em conta sugestões de um curso de análise de investimentos de 2.006, então esses parâmetros foram escolhidos para verificar se realmente funcionam ou não.

O período que foi escolhido para realiza-se toda a análise foi do primeiro dia de útil de 2007 (02/01/2007) e o último dia útil de abril de 2008 (30/04/2008).

Quanto a seleção dos papéis a serem estudados, foram selecionados nove papéis e mais o índice da Bovespa (IBOVESPA) que é o principal índice para benchmark no Brasil. Estes nove papéis foram selecionados utilizando os critérios a seguir:

1. Terem boa liquidez;

2. Estarem na composição do IBOVESPA para o segundo trimestre de 2008.
3. Escolher três com alta liquidez (3% ou mais na composição do IBOVESPA), três com média (1% até 3% na composição) e três com baixa (menos de 1%).
4. Todas os nove serem de setores diferentes;

Com esses critérios foram selecionados os 3 grupos abaixo:

- Alta liquidez: Petrobrás (PETR4), Vale do Rio Doce (VALE5) e Bradesco (BBDC4);
- Média liquidez: Siderúrgica Nacional (CSNA3), AMBEV (AMBV4) e Cemig (CMIG4);
- Baixa liquidez: Natura (NATU3), Rossi Residencial (RSID3) e Braskem (BRKM5).

Agora iremos mostrar o que foi analisado em cada um dos dez casos supracitados. Para cada um deles iremos mostrar a cotação no primeiro e último dia com o percentual de retorno caso não tenha sido feita nenhuma compra ou venda no período (visão de Longo Prazo). E em seguida cada um dos *trades* com suas datas de início e fim, assim como as cotações, que seriam feitos caso utilizasse-se o indicador para gerar sinais de compra e venda.

| IBOVESPA   |              |            |            |            |            |
|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|            | Longo Prazo: | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|            |              | 45382      | 67868      | 49,55%     | 49,55%     |
| Trades:    |              |            |            |            |            |
| 22/01/2007 | 06/03/2008   | 43553      | 43218      | -0,77%     | -0,77%     |
| 23/03/2007 | 02/08/2008   | 45532      | 54691      | 20,12%     | 19,19%     |
| 04/09/2007 | 29/11/2007   | 55250      | 62156      | 12,50%     | 34,09%     |
| 05/12/2007 | 26/12/2007   | 64927      | 64288      | -0,98%     | 32,77%     |
| 14/02/2008 | 14/03/2008   | 61818      | 61990      | 0,28%      | 33,14%     |
| 04/04/2008 | 30/04/2008   | 64445      | 67868      | 5,31%      | 40,21%     |

Tabela 5.1 Dados dos *trades* com IBOVESPA

Índice IBOVESPA: verificou-se uma rentabilidade de quase 49,55% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados seis *trades* com rentabilidade final de 40,21%. Rentabilidade 9,34% melhor para longo prazo.

| VALE5      |              |            |            |            |            |
|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|            | Longo Prazo: | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|            |              | R\$ 26,94  | R\$ 53,59  | 98,92%     | 98,92%     |
| Trades:    |              |            |            |            |            |
| 15/01/2007 | 13/08/2007   | R\$ 26,47  | R\$ 36,75  | 38,84%     | 38,84%     |
| 30/08/2007 | 27/11/2007   | R\$ 39,01  | R\$ 47,79  | 22,51%     | 70,08%     |
| 04/12/2007 | 19/12/2007   | R\$ 51,85  | R\$ 49,17  | -5,17%     | 61,29%     |
| 19/02/2008 | 12/03/2008   | R\$ 48,20  | R\$ 47,88  | -0,66%     | 60,22%     |
| 01/04/2008 | 30/04/2008   | R\$ 51,45  | R\$ 53,59  | 4,16%      | 66,89%     |

Tabela 5.2 Dados dos *trades* com VALE5

Companhia Vale do Rio Doce (VALE5, setor de mineração): verificou-se uma rentabilidade de 98,92% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados cinco *trades* com rentabilidade final de 66,89%. Rentabilidade 32,03% melhor para longo prazo.

| PETR4      |              |            |            |            |            |
|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|            | Longo Prazo: | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|            |              | R\$ 24,39  | R\$ 42,20  | 73,02%     | 73,02%     |
| Trades:    |              |            |            |            |            |
| 29/03/2007 | 06/08/2007   | R\$ 22,29  | R\$ 24,64  | 10,54%     | 10,54%     |
| 04/09/2007 | 18/01/2008   | R\$ 26,47  | R\$ 35,80  | 35,25%     | 49,51%     |
| 06/02/2008 | 10/03/2008   | R\$ 39,30  | R\$ 38,25  | -2,67%     | 45,51%     |
| 09/04/2008 | 30/04/2008   | R\$ 40,02  | R\$ 42,20  | 5,45%      | 53,44%     |

Tabela 5.3 Dados dos *trades* com PETR4

Petrobrás (PETR4, setor de combustíveis): verificou-se uma rentabilidade de 73,02% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados quatro *trades* com rentabilidade final de 53,44%. Rentabilidade 19,58% melhor para longo prazo.

| BBDC4      |              |            |            |            |            |
|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|            | Longo Prazo: | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|            |              | R\$ 28,80  | R\$ 38,18  | 32,57%     | 32,57%     |
| Trades:    |              |            |            |            |            |
| 28/03/2007 | 15/08/2008   | R\$ 26,50  | R\$ 29,91  | 12,87%     | 12,87%     |
| 24/09/2007 | 19/11/2008   | R\$ 33,04  | R\$ 34,61  | 4,75%      | 18,23%     |
| 04/12/2007 | 28/12/2008   | R\$ 37,90  | R\$ 37,08  | -2,16%     | 15,67%     |
| 26/02/2008 | 26/02/2008   | R\$ 35,42  | R\$ 32,39  | -8,55%     | 5,78%      |
| 09/04/2008 | 30/04/2008   | R\$ 33,88  | R\$ 38,18  | 12,69%     | 19,20%     |

Tabela 5.4 Dados dos *trades* com BBDC4

Banco Bradesco (BBDC4, setor financeiro): verificou-se uma rentabilidade de 32,57% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados cinco *trades* com rentabilidade final de 19,20%. Rentabilidade 13,37% melhor para longo prazo.

| CSNA3             |                     |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                   |                     |                   |                   |                   |                   |
|                   | <b>Longo Prazo:</b> | <b>02/01/2007</b> | <b>30/04/2008</b> | <b>Var. Trade</b> | <b>Var. Final</b> |
|                   |                     | R\$ 20,39         | R\$ 72,80         | 257,04%           | 257,04%           |
| <b>Trades:</b>    |                     |                   |                   |                   |                   |
| <b>31/01/2007</b> | <b>15/08/2007</b>   | R\$ 21,31         | R\$ 30,96         | 45,28%            | 45,28%            |
| <b>30/08/2007</b> | <b>14/11/2007</b>   | R\$ 34,61         | R\$ 40,83         | 17,97%            | 71,39%            |
| <b>05/12/2007</b> | <b>30/04/2008</b>   | R\$ 46,89         | R\$ 72,80         | 55,26%            | 166,10%           |

Tabela 5.5 Dados dos *trades* com CSNA3

Companhia Siderúrgica Nacional (CSNA3, setor siderúrgico): verificou-se uma rentabilidade de 257,04% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados três *trades* com rentabilidade final de 166,10%. Rentabilidade 90,94% melhor para longo prazo.

| AMBV4             |                     |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                   |                     |                   |                   |                   |                   |
|                   | <b>Longo Prazo:</b> | <b>02/01/2007</b> | <b>30/04/2008</b> | <b>Var. Trade</b> | <b>Var. Final</b> |
|                   |                     | R\$ 101,82        | R\$ 123,94        | 21,72%            | 21,72%            |
| <b>Trades:</b>    |                     |                   |                   |                   |                   |
| <b>15/03/2007</b> | <b>01/08/2007</b>   | R\$ 104,44        | R\$ 124,99        | 19,68%            | 19,68%            |
| <b>30/08/2007</b> | <b>13/11/2007</b>   | R\$ 129,23        | R\$ 125,61        | -2,80%            | 16,32%            |
| <b>07/12/2007</b> | <b>17/12/2007</b>   | R\$ 132,24        | R\$ 125,13        | -5,38%            | 10,07%            |
| <b>07/02/2008</b> | <b>15/04/2008</b>   | R\$ 130,06        | R\$ 131,88        | 1,40%             | 11,61%            |

Tabela 5.6 Dados dos *trades* com AMBV4

AMBEV (AMBV4, setor de consumo de bebidas): verificou-se uma rentabilidade de 21,72% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados quatro *trades* com rentabilidade final de 11,61%. Rentabilidade 10,11% melhor para longo prazo.

| CMIG4      |              |            |            |            |            |
|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|            |              |            |            |            |            |
|            | Longo Prazo: | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|            |              | R\$ 30,73  | R\$ 34,50  | 12,27%     | 12,27%     |
| Trades:    |              |            |            |            |            |
| 31/01/2007 | 12/02/2007   | R\$ 29,51  | R\$ 28,72  | -2,68%     | -2,68%     |
| 22/02/2007 | 13/03/2007   | R\$ 30,52  | R\$ 28,55  | -6,45%     | -8,96%     |
| 10/04/2007 | 26/07/2007   | R\$ 29,57  | R\$ 35,11  | 18,74%     | 8,10%      |
| 25/09/2007 | 18/10/2007   | R\$ 37,07  | R\$ 34,38  | -7,26%     | 0,25%      |
| 07/12/2007 | 17/12/2007   | R\$ 36,80  | R\$ 31,38  | -14,73%    | -14,51%    |
| 28/02/2008 | 17/03/2008   | R\$ 30,19  | R\$ 28,35  | -6,09%     | -19,72%    |
| 03/04/2008 | 30/04/2008   | R\$ 31,86  | R\$ 34,50  | 8,29%      | -13,07%    |

Tabela 5.7 Dados dos *trades* com CMIG4

Companhia Energética de Minas Gerais (CMIG4, setor de energia): verificou-se uma rentabilidade de 12,27% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados sete *trades* com rentabilidade final de -13,07%. Rentabilidade 25,34% melhor para longo prazo.

| NATU3      |              |            |            |            |            |
|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|            |              |            |            |            |            |
|            | Longo Prazo: | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|            |              | R\$ 29,43  | R\$ 19,40  | -34,08%    | -34,08%    |
| Trades:    |              |            |            |            |            |
| 30/04/2007 | 13/07/2007   | R\$ 22,76  | R\$ 24,98  | 9,75%      | 9,75%      |
| 26/09/2007 | 29/10/2007   | R\$ 21,04  | R\$ 20,45  | -2,80%     | 6,68%      |
| 03/03/2007 | 30/04/2008   | R\$ 17,55  | R\$ 19,40  | 10,54%     | 17,92%     |

Tabela 5.8 Dados dos *trades* com NATU3

Natura (NATU3, setor de cosméticos): verificou-se uma rentabilidade de -34,08% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados três *trades* com rentabilidade final de 17,92%. Rentabilidade 52,00% melhor para o indicador.



| RSID3        |            |            |            |            |            |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Longo Prazo: |            | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|              |            | R\$ 13,59  | R\$ 16,43  | 20,90%     | 20,90%     |
| Trades:      |            |            |            |            |            |
| 29/03/2007   | 16/08/2007 | R\$ 11,30  | R\$ 18,79  | 66,28%     | 66,28%     |
| 05/09/2007   | 23/11/2007 | R\$ 22,75  | R\$ 24,61  | 8,18%      | 79,88%     |

Tabela 5.9 Dados dos *trades* com RSID3

Rossi Residencial (RSID3, setor de construção civil): verificou-se uma rentabilidade de 20,90% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados dois *trades* com rentabilidade final de 79,88%. Rentabilidade 58,98% melhor para o indicador.

| BRKM5        |            |            |            |            |            |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Longo Prazo: |            | 02/01/2007 | 30/04/2008 | Var. Trade | Var. Final |
|              |            | R\$ 14,51  | R\$ 14,32  | -1,31%     | -1,31%     |
| Trades:      |            |            |            |            |            |
| 22/01/2007   | 12/02/2007 | R\$ 15,17  | R\$ 13,84  | -8,77%     | -8,77%     |
| 22/03/2007   | 28/05/2007 | R\$ 15,24  | R\$ 15,23  | -0,07%     | -8,83%     |
| 20/06/2007   | 31/07/2007 | R\$ 15,91  | R\$ 16,55  | 4,02%      | -5,16%     |
| 07/08/2007   | 20/08/2007 | R\$ 17,56  | R\$ 16,58  | -5,58%     | -10,45%    |
| 29/08/2007   | 06/09/2007 | R\$ 17,13  | R\$ 16,10  | -6,01%     | -15,84%    |
| 10/12/2007   | 17/12/2007 | R\$ 15,46  | R\$ 14,04  | -9,18%     | -23,57%    |
| 26/02/2008   | 17/04/2008 | R\$ 14,04  | R\$ 13,70  | -2,42%     | -25,42%    |

Tabela 5.10 Dados dos *trades* com BRKM5

Braskem (BRKM5, setor petroquímico): verificou-se uma rentabilidade de -1,31% no longo prazo, e na utilização dos indicadores foram realizados sete *trades* com rentabilidade final de -25,42%. Rentabilidade 24,11% melhor para longo prazo.

Ao final do estudo destes 10 testes foi observado que apenas em dois deles ocorreu uma melhoria nos resultados finais (RSID3 e NATU3), enquanto

que nos outros oito os resultados foram piores. Com isso podemos concluir que usar apenas as médias móveis pode não ser uma idéia muito boa e de fato é interessante utilizar outro indicador em conjunto, assim a assertividade deverá ser bem mais alta [Schwager, 1994].

Analisando mais especificamente cada um dos ativos e seus resultados vemos que os dois que tiveram resultados finais superiores utilizando indicadores são ativos com alta volatilidade e que não vendem commodities.

No período analisado, As commodities tiveram, em geral, desempenho bem acima da média, estando em alta constante e batendo records dia após dia. Talvez, por esse motivo, os outros oito ativos (na sua maioria ligados a commodities) tenham tido uma variação mais positiva, pois o uso de indicadores evidencia os resultados em circunstâncias em que há períodos de alta e de baixa, e não apenas de alta.

Enfim, esse foi apenas um estudo de caso e com o software será possível realizar vários outros para arranjar uma parametrização mais eficaz dos indicadores, assim como combinação entre alguns deles para atingir um objetivo em comum que é a rentabilidade acima da do índice de mercado.

## 6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do software e de posse de algumas análises realizadas podemos chegar a algumas conclusões não somente do ponto de vista financeiro, mas também tecnológico.

Sob o ponto de vista tecnológico podemos destacar a utilização do .NET que vem se mostrando cada vez mais interessante, por dar uma enormidade de possibilidades ao desenvolvedor fazer as tarefas braçais de forma mais automatizada, assim ele pode se concentrar melhor no desenvolvimento da solução em si e não em problemas irrelevantes num contexto geral.

Além disso, a escolha da linguagem R foi bem feliz, pois vemos que ela possui uma comunidade muito grande buscando sempre trazer novidades em pacotes de extensão à plataforma. Até podemos destacar pacotes que podem ser utilizados para buscar uma otimização dos portfólios utilizando teorias como a de Markowitz e sua extensão CAPM (Capital Asset Pricing Model) desenvolvida por Sharpe.

Com relação ao ponto de vista financeiro, podemos concluir que a utilização de apenas um indicador não é muito recomendável, uma vez que nem sempre um indicador está certo, então o correto mesmo é trabalhar com dois ou mais indicadores ao mesmo tempo e quando todos indicarem algo se deve tomar uma posição. Dessa forma não estaríamos tão sujeitos a apenas uma falsa indicação e chance de se ter um resultado positivo seria maior.

Também podemos concluir que é bem interessante além da parte técnica ter uma visão fundamentalista e saber o que se passa na economia

nacional e mundial, assim podemos ter vantagens nos casos de ativos ligados a commodities e também sobre eventuais setores econômicos que estejam em franca expansão.

## REFERÊNCIAS

Graham, B., Zweig, J. **The Intelligent Investor: A Book of Practical Counsel**. Ed. Harper Collins Trade Division, 2.003.

Gunther, M. **Os Axiomas de Zurique**. Ed. Record, 2.004.

Elder, A. **Come into My Trading Room: A Complete Guide to Trading**. Ed. Wiley, 2.002.

Pring, M. **Technical Analysis Explained: The Successful Investor's Guide to Spotting Investment Trends and Turning Points**. Ed. McGraw-Hill, 2.002.

Murphy, John J. **Technical Analysis Of The Financial Markets**. Ed. Prentice Hall Press, 1.999.

Schwager, Jack D. **The New Market Wizards**. Ed. Collins, 1.994.

R Project. Disponível em <http://www.r-project.org/>. Acessado em 28/04/2008.

Wikipedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/XML>. Acessado em 28/4/2008.

Wikipedia. <http://pt.wikipedia.org/wiki/XML>. Acessado em 28/4/2008.

World Wide Web Consortium. <http://www.w3.org/XML/>. Acessado em 28/4/2008.

Baier, T., Neuwirth, E. <http://sunsite.univie.ac.at/rcom/>. Acessado em 28/4/2008.

Ryan, J. A. <http://www.quantmod.com/>. Acessado em 28/4/2008.

Wikipedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/.NET\\_Framework](http://en.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework). Acessado em 29/4/2008.

Microsoft Corporation. [http://msdn.microsoft.com/pt-br/vcsharp/default\(en-us\).aspx](http://msdn.microsoft.com/pt-br/vcsharp/default(en-us).aspx). Acessado em 29/4/2008.

Wikipedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Language\\_Integrated\\_Query](http://en.wikipedia.org/wiki/Language_Integrated_Query). Acessado em 03/05/2008.

Cochran, M. [http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/rmcochran/MVC\\_intro12122005162329PM/MVC\\_intro.aspx?ArticleID=448db537-f236-497d-a16b-46c5d1141e3f](http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/rmcochran/MVC_intro12122005162329PM/MVC_intro.aspx?ArticleID=448db537-f236-497d-a16b-46c5d1141e3f). Acessado em 03/05/2008.

Wells, D. <http://www.extremeprogramming.org/>. Acessado em 03/05/2008.

Wikipedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Dow\\_theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Dow_theory). Acessado em 03/05/2008.

Nelogica. <http://www.nelogica.com.br/artigos/>. Acessado em 03/05/2008.

Trading Day. <http://www.tradingday.com/c/tatuto/>. Acessado em 03/05/2008.

Forex Realm. <http://www.forexrealm.com/>. Acessado em 03/05/2008.

Investopedia. <http://www.investopedia.com>. Acessado em 06/05/2008.

CBLC. <http://www.cbcl.com.br/cbcl/Btc/BTC.asp?tit=4>. Acessado em 12/05/2008.

Stock Market Strategy. <http://stock-market-strategy.s-f9.com/>. Acessado em 02/06/2008.