

## **VISUALIZAÇÃO DE TENDÊNCIAS DE MERCADO: DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA GRÁFICA A PARTIR DE SOFTWARE LIVRE**

**José Tarcísio Franco de Camargo** – jtfc@bol.com.br  
Faculdade Municipal “Prof. Franco Montoro” (FMPFM)  
Rua dos Estudantes, s/n – Cachoeira de Cima  
Caixa Postal: 293 - 13.843-971 – Mogi Guaçu – SP  
Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal (UNIPINHAL)

**João Alexandre Bortoloti** – jabortoloti@uol.com.br  
Faculdade Municipal “Prof. Franco Montoro” (FMPFM)

**Jomar Barros Filho** – jomarbf@uol.com.br  
Faculdade Municipal “Prof. Franco Montoro” (FMPFM)

**Estéfano Vizconde Veraszto** – estefanovv@gmail.com  
Faculdade Municipal “Prof. Franco Montoro” (FMPFM)

***Resumo:** Neste trabalho apresentamos uma ferramenta computacional que pode vir a ser usada com alunos das disciplinas de engenharia econômica. Este software foi desenvolvido com base em gráficos de candelabro, pois eles podem levar aos alunos uma interessante visualização de tendências do mercado de ações. Todo o projeto é fundamentado dentro da concepção de software livre. Também é apresentada uma discussão crítica sobre o limite em que é possível identificar tendências de mercado com tal metodologia auxiliando a aprendizagem dos alunos.*

***Palavras-chave:** Econometria, Análise técnica de ações, Gráficos de candelabro.*

### **1 INTRODUÇÃO**

O ponto de partida deste trabalho surgiu dos resultados insatisfatórios obtidos quanto à aprendizagem dos alunos nos cursos de administração de empresas e engenharia econômica. Neste contexto, o ensino de técnicas para avaliar tendências de mercado tem se apresentado extremamente difícil. Em geral, os alunos apresentam grande dificuldade em extrair conclusões de um conjunto de dados, mesmo já tendo passado pelas disciplinas de estatística e métodos quantitativos. Muitos estudantes apresentam dificuldades para ler e interpretar gráficos e não sabem ao certo quando podem empregar médias, modas, medianas e vários tipos de desvios. Assim, este grupo de professores tem atuado no desenvolvimento de ferramentas computacionais gráficas, no âmbito do “software livre”, que visam permitir aos alunos uma melhor visualização de um conjunto de dados econômicos/estatísticos, vindo a contribuir para a aprendizagem destes nesta área.

Num momento em que a interação das pessoas com o meio passa por mudanças, por exemplo o uso de dispositivos de comunicação e computação móveis, observamos que nossos alunos tem a tendência de tirar conclusões da realidade através de ferramentas gráficas mais próximas de sua sensibilidade, daí a idéia de se desenvolver pacotes computacionais gráficos destinados à análise do mercado de ações à vista. Especificamente, este trabalho apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento de um software que pretende detectar e apresentar possíveis correlações entre padrões de gráficos de candelabro e tendências de mercado.

Um gráfico de candelabro possui este nome por se apresentar como um conjunto “*candlesticks*” ou “*candles*” ou simplesmente “velas”. Já o *candlestick* ou *candle* tem esse nome justamente por seu formato lembrar uma vela. A idéia básica é que cada *candle* pode condensar graficamente os preços de abertura, fechamento, máximo e mínimo de um certo ativo dentro de um determinado período. Segundo (MARTINS, 2010), desde o mercado de arroz do Japão feudal os *candles* são interpretados por seu formato, conjunto e local de aparição, visando antecipar reversões e perda de força em tendências.

Embora diversos autores relatem a alta eficiência dos gráficos de candelabro para a previsão de tendências: (BULKOWSKI, 2008), (MARTINS, 2010), (PUGA, 2010) e (PUGA & RODRIGUES, 2010), isto não deve ser considerado um fato consumado. Um contra-ponto a este paradigma pode ser observado em (ELDER, 1993), (ELDER, 2002) e (ELDER, 2008) onde é exposto que o maior problema dos gráficos é o pensamento desejoso, ou “*wishful thinking*”, segundo o qual, ao observar um gráfico, um investidor convence a si mesmo de que um padrão é de alta ou de baixa, dependendo de sua intenção de vender ou comprar um determinado ativo.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

De acordo com (ELDER, 1993), os gráficos de candelabro são constituídos por fileiras de “velas” (ou corpos) que apresentam “pavios” (ou sombras) em ambos os lados. O corpo de cada vela representa a distância entre os preços de abertura e de fechamento de um ativo em um determinado período. Se o preço de fechamento for maior que o preço de abertura, então o corpo é branco; caso contrário, o corpo da vela é preto. O extremo livre da sombra superior indica o preço máximo do dia e, por sua vez, o extremo livre da sombra inferior representa o preço mínimo do dia. A “Figura 1” representa graficamente o conceito de *candle* (vela).

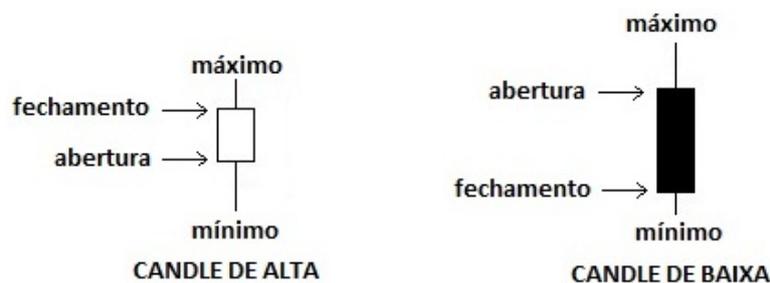


Figura 1 - Representação gráfica para um *candle* (vela).

### 2.1 Principais padrões considerados “de alta”

Segundo (MARTINS, 2010), são considerados padrões de alto desempenho: “bebê abandonado de alta”, “bebê abandonado de baixa”, “envolvente de alta”, “envolvente de baixa”, “*piercing line*” e “nuvem negra”, de acordo com a nomenclatura popular. Em (PUGA

& RODRIGUES, 2010) o padrão “*three black crows*” também é apontado como relevante para a verificação de tendências. Nesta subseção serão discutidos os principais padrões indicadores de tendência de alta. Os padrões de baixa serão discutidos na subseção seguinte.

### *Bebê abandonado de alta*

A “Figura 2” apresenta o padrão denominado “bebê abandonado de alta”.

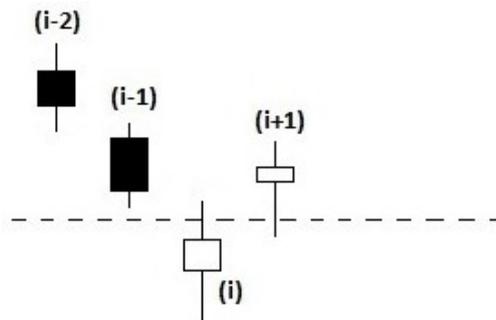


Figura 2 - Padrão de alta “bebê abandonado”.

Neste padrão, ao final de um movimento de baixa forma-se um “*gap*” (visível através da linha pontilhada na “Figura 2”) entre o *candle* (i) e seu antecessor (i-1) e seu sucessor (i+1). A confirmação deste padrão é verificada se o mínimo de (i-1) é menor que o mínimo de (i-2). O algoritmo abaixo pode ser utilizado para a identificação deste padrão em um gráfico de candelabro:

Para 4 candles em sequência (i-2), (i-1), (i) e (i+1)

**Se** fechamento(i) >= abertura(i)  
**Então** MAIOR = fechamento(i)  
**Senão** MAIOR = abertura(i)

**Fim**

**Se** MAIOR < abertura(i-2) **E** MAIOR < fechamento(i-2) **E** MAIOR < abertura(i-1) **E**  
 MAIOR < fechamento(i-1) **E** MAIOR < abertura(i+1) **E** MAIOR < fechamento(i+1)  
**Então Se** min(i-1) < min(i-2)  
**Então** b\_up(i) = 1; // Confirmado

**Fim**

**Fim**

### *Envolvente de alta*

A “Figura 3” apresenta o padrão denominado “envolvente de alta”.

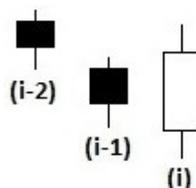


Figura 3 - Padrão de alta envolvente.

Este padrão é caracterizado por um *candle* de baixa (i-1) cujo corpo é envolvido completamente pelo corpo de um *candle* de alta logo a seguir (i). Considera-se que o *candle* (i-1) estará envolvido se seu valor de fechamento for maior que o valor de abertura do *candle* (i) e, além disso, se seu valor de abertura for menor que o valor de fechamento do *candle* seguinte. A confirmação se dá através da constatação de que o mínimo de (i-2) é maior do que o mínimo de (i-1). O algoritmo a seguir apresenta uma implementação para a identificação deste padrão.

```

Para 3 candles sequenciais (i-2), (i-1) e (i)
Se abertura(i-1) > fechamento(i-1)
    Então Se fechamento(i) > abertura(i-1) E abertura(i) < fechamento(i-1)
        Então Se min(i-1) < min(i-2)
            Então env_up(i) = 1; // Confirmado
        End
    End
End

```

### *Piercing Line*

A “Figura 4” apresenta a representação gráfica do padrão *piercing line*.

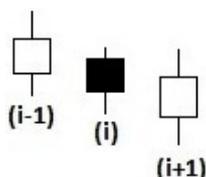


Figura 4 - Padrão de alta *piercing line*.

A denominação *piercing line* decorre do fato de que o último candle (i+1) corta o anterior (i) aproximadamente ao meio. Este corte normalmente ocorre em uma faixa que vai desde 25% a 50%. A confirmação se dá quando o mínimo de (i) é menor do que o mínimo de (i-1). O algoritmo seguinte apresenta a implementação deste padrão.

```

Para 3 candles sequenciais: (i-1), (i) e (i+1)
PERCENTUAL = 0.333;
DELTA_AT = PERCENTUAL*(abertura(i) - fechamento(i));
Se DELTA_AT > 0
    Então Se fechamento(i+1) > (fechamento(i) + DELTA_AT) E
        fechamento(i+1) < abertura(i) E
        abertura(i+1) < (fechamento(i) - DELTA_AT)
            Então Se min(i) < min(i-1)
                Então piercing(i) = 1; // Confirmado
            End
    End
End

```

## 2.3 Principais padrões considerados “de baixa”

### *Bebê abandonado de baixa*

A “Figura 5” apresenta a representação gráfica do padrão de baixa “bebê abandonado”.

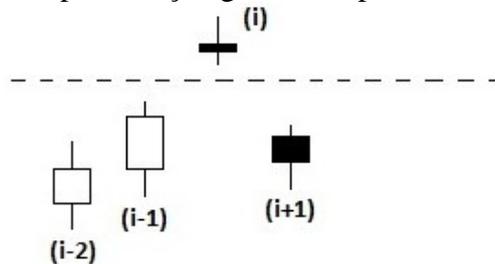


Figura 5 - Padrão de baixa “bebê abandonado”.

De forma semelhante ao padrão “bebê abandonado” de alta, neste padrão de baixa também é formado um “gap” ao final de uma tendência de alta. Neste caso, o *candle* (i) é isolado de seu anterior e de seu sucessor através do *gap* indicado pela linha tracejada. A confirmação deste padrão se dá através da constatação de que o máximo de (i-1) é maior do que o máximo de (i-2). O algoritmo abaixo apresenta a implementação para identificação deste padrão.

Para 4 *candles* em sequência, (i-2), (i-1), (i) e (i+1)

**Se** fechamento(i) >= abertura(i)  
**Então** MENOR = abertura(i)  
**Senão** MENOR = fechamento(i)

**Fim**

**Se** MENOR > abertura(i-2) **E** MENOR > fechamento(i-2) **E** MENOR > abertura(i-1) **E**  
 MENOR > fechamento(i-1) **E** MENOR > abertura(i+1) **E** MENOR > fechamento(i+1)

**Então Se** max(i-1) > max(i-2)  
**Então** b\_down(i) = -1; // Confirmado

**Fim**

**Fim**

### *Envolvente de baixa*

A “Figura 6” representa o padrão envolvente de baixa.

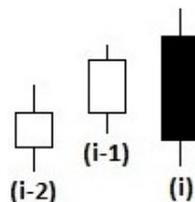


Figura 6 - Padrão envolvente de baixa.

Neste padrão, o corpo de um *candle* de alta (i-1) é totalmente envolvido pelo corpo de um *candle* de baixa (i). Dessa forma, o valor de abertura de (i) é maior que o valor de fechamento de (i-1) e, além disso, o valor de fechamento de (i) é menor que o valor de abertura de (i-1). O algoritmo para identificação deste padrão é apresentado a seguir.

```

Para 3 candles seqüenciais (i-2), (i-1) e (i)
Se fechamento(i-1) > abertura(i-1)
  Então Se fechamento(i) < abertura(i-1) E abertura(i) > fechamento(i-1)
    Então Se max(i-1) > max(i-2)
      Então env_down(i) = -1; // Confirmado
    End
  End
End

```

### Nuvem negra

A “Figura 7” apresenta o padrão de baixa denominado “nuvem negra”.

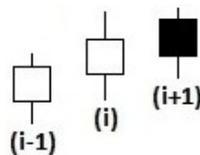


Figura 7 - Padrão de baixa do tipo “nuvem negra”.

Este padrão normalmente ocorre ao final de um período de alta, indicando a reversão desta tendência. Sua interpretação é semelhante ao padrão *piercing line*, porém indicando o possível início de uma fase de baixa. Neste padrão o *candle* (i+1) é cortado aproximadamente ao meio por seu antecessor (i). O algoritmo seguinte apresenta a sua implementação.

```

Para 3 candles seqüenciais: (i-1), (i) e (i+1)
PERCENTUAL = 0.333;
DELTA_AT = PERCENTUAL*(fechamento(i) – abertura(i));
Se DELTA_AT > 0
  Então Se fechamento(i+1) < (fechamento(i) - DELTA_AT) E
    fechamento(i+1) > abertura(i) E
    abertura(i+1) > (fechamento(i) + DELTA_AT)
    Então Se max(i) > max(i-1)
      Então nuvem(i) = -1; // Confirmado
    End
  End
End

```

### Three black crows

A “Figura 8” representa graficamente o padrão de baixa denominado “*three black crows*”.

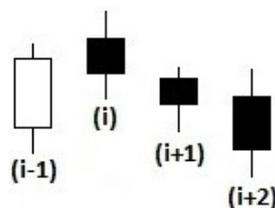


Figura 8 - Padrão de baixa “*three black crows*”.

Este padrão de baixa costuma ocorrer ao final de um período de alta. Sua ocorrência é marcada por três sucessivos *candles* de baixa, onde os seus valores de fechamento apresentam tendência decrescente. O algoritmo seguinte apresenta uma implementação para o mesmo.

```

Para 4 candles seqüenciais: (i-1), (i), (i+1) e (i+2)
Se fechamento(i-1) > abertura(i-1)
  Então Se abertura(i) > fechamento(i-1) E fechamento(i) < abertura(i)
    Então Se abertura(i+1) < abertura(i) E
      fechamento(i+1) < abertura(i+1)
        Então Se abertura(i+2) < abertura(i+1) E
          fechamento(i+2) < abertura(i+2)
            Então tbc_down(i) = -1; // Confirmado
        End
      End
    End
  End
End

```

### 3 IMPLEMENTAÇÃO

Para a implementação sob a ótica do código livre e aberto, optou-se pela linguagem de programação do Scilab (<http://www.scilab.org>). Este *software* caracteriza-se por ser uma ferramenta de cálculo numérico e representação gráfica, que atende às necessidades da análise técnica do mercado de ações. A “Figura 9” apresenta a interface gráfica disponível ao usuário deste sistema.

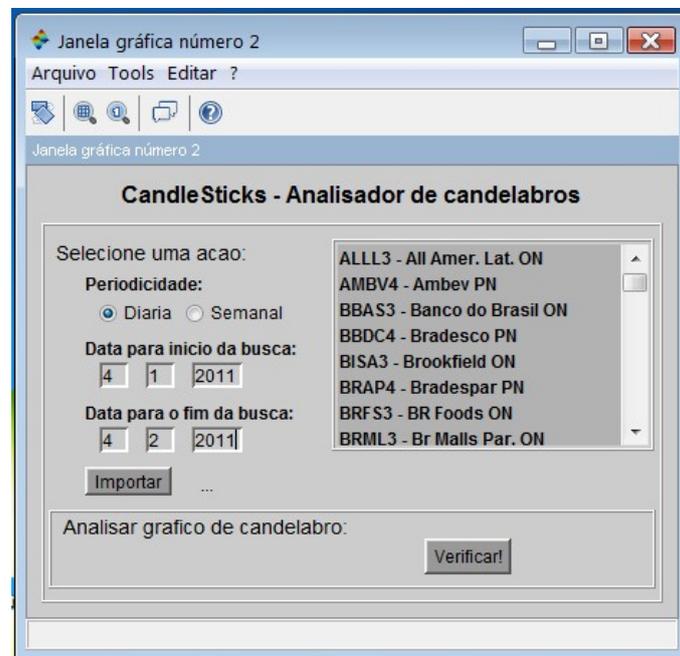


Figura 9 - Interface gráfica do programa.

Trata-se de uma interface relativamente simples, através da qual o usuário pode importar dados atualizados de uma determinada ação (através de uma conexão com a internet) ou mesmo executar a verificação do gráfico de candelabro com dados armazenados no banco de

dados do sistema. Esta interface é capaz de importar dados do *website* “Yahoo Finance”. Caso o usuário opte por importar os dados de uma determinada ação ele deve selecionar a ação desejada (através do quadro à direita da interface), indicar a periodicidade pretendida para os dados (diária ou semanal, indicada através dos “botões de rádio” à esquerda da interface), as datas de início e fim para a busca dos dados (caixas de edição abaixo dos botões de rádio) e, finalmente, pressionar o botão “**Importar**”. A seguir, o programa irá conectar-se com o *website* para o *download* dos dados. Após a importação dos dados, uma nova janela se abrirá ao lado da interface, apresentando um gráfico de candelabro, contendo parâmetros de abertura, fechamento, máximo e mínimo para a ação, e um histograma, informando o volume de negociações ao longo do período em análise.

Para realizar a análise de padrões, basta selecionar a ação no quadro à direita da interface e pressionar o botão “**Verificar!**”. Sob o gráfico de candelabro desta ação serão apresentados marcadores que apontarão padrões de identificação de tendências de alta ou de baixa. Nos gráficos de candelabro apresentados, os valores de abertura e fechamento são indicados respectivamente pelos marcadores “>” e “<”. Caso o preço de fechamento seja maior do que o preço de abertura, então os marcadores serão indicados em azul; caso contrário, serão indicados em vermelho.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A “Figura 10” apresenta um estudo realizado para as ações ON da Bovespa (BVMF3) no período entre 04/01/11 e 03/02/11.

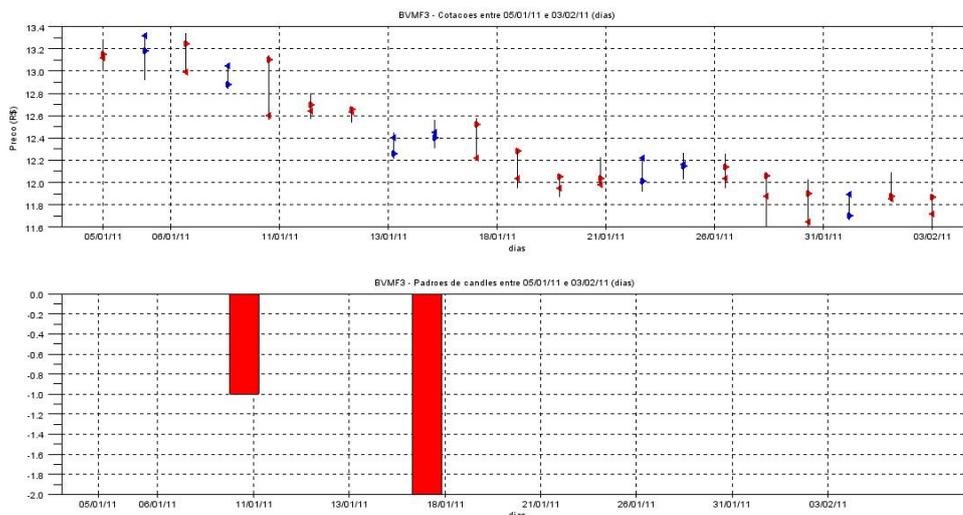


Figura 10 - Identificação de padrões de *candles* para o ativo BVMF3.

Na “Figura 10”, podem ser notados dois padrões de “envolvente de baixa”, que ratificam a tendência de baixa observada ao longo de todo o período de análise. Além disso, o segundo padrão de “envolvente de baixa” é reforçado por um padrão “*three black crows*” simultâneo.

## 5 PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS

A identificação de tendências de mercado através de gráficos de candelabro era realizada, até pouco tempo atrás, basicamente através da observação empírica. O advento da computação, por sua vez, tornou possível a realização de um estudo mais racional desta área.

Dessa forma, através da implementação computacional dos algoritmos previamente utilizados para a identificação de tendências, torna-se prática, eficiente e didática a verificação de tais tendências, uma vez que o aluno torna-se capaz de, além de identificar um movimento de mercado através de sua própria percepção/observação, ratificar sua observação através do programa de computador implementado. Nesta mesma direção, a implementação sob a perspectiva do *software* livre e aberto, abre um caminho a mais a ser explorado pelos alunos, em direção ao conhecimento e otimização do *software* aqui apresentado. O aluno pode, portanto, consolidar seu conhecimento nesta área utilizando o *software* em questão e, também, estendê-lo ao eventualmente atuar na melhoria e ampliação das funcionalidades deste *software*.

Além do mais, cabe destacar que o perfil dos usuários que se beneficiam dos recursos tecnológicos é cada vez mais heterogêneo, dado a crescente popularização e disponibilização de alternativas. Exemplos desta diversificação dos usuários de computadores, por exemplo, incluem crianças ainda não alfabetizadas, pessoas idosas e pessoas com diferentes tipos de deficiências ou necessidades especiais. Esta ampliação no uso de recursos tecnológicos estende-se a todos os níveis de diferentes instituições educacionais e possibilita inovações metodológicas, proporcionando aos alunos experiências contextualizadas, diferentemente do que era feito no ensino tradicional.

Nesse sentido, o trabalho apresenta soluções para um problema prático, através de aplicações educacionais em *software* livre que são capazes de permitir a participação efetiva de alunos, e potenciais futuros usuários dos recursos desenvolvidos e implementados, realizados de forma participativa, em um contexto de uma equipe multidisciplinar de desenvolvimento, voltada não só para aplicação prática como também para o desenvolvimento técnico dos alunos envolvidos.

## 6 CONCLUSÕES GERAIS

Este trabalho estudou, através de uma implementação em *software* livre, a influência de padrões de *candles* na definição de tendências do mercado brasileiro de ações a vista. No caso de estudo apresentado neste artigo, pode ser notado que, em maior ou menor grau, os padrões apresentados confirmaram as tendências esperadas para os mesmos. Os três padrões de baixa apontados na “Figura 10” (duas “envolventes de baixa” e um “*three black crows*”) ratificam todo o comportamento baixista do respectivo ativo durante o período de análise.

Face aos estudos realizados até o momento com o *software* desenvolvido, é possível observar um determinado grau de correlação entre padrões de *candles* e tendências de mercado. Contudo, nem todas as reversões de tendências são precedidas por padrões bem determinados de *candles*, tampouco podemos medir com precisão a força que um determinado padrão imprime em uma tendência.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BULKOWSKI, Thomas N. Encyclopedia of Candlestick Charts. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2008. 940 p.
- ELDER, Alexander. Trading for a Living. New York: John Wiley & Sons Inc., 1993. 289 p.
- ELDER, Alexander. Come Into My Trading Room: A Complete Guide to Trading. New York: John Willey & Sons Inc., 2002. 313 p.
- ELDER, Alexander. Sell and Sell Short. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2008. 249p.

MARTINS, Carlos. Os Supersinais da Análise Técnica. Coleção “Expo Money”. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010. 135 p.

PUGA, Rodrigo. Formação de Investidores. Coleção “Expo Money”. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010. 164 p.

PUGA, Rodrigo e RODRIGUES, Márcio. Formação de Traders. Coleção “Expo Money”. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010. 154 p.

## **STOCK MARKET TRENDS VISUALIZATION: DEVELOPMENT OF A GRAPHICAL TOOL BASED ON FREE SOFTWARE**

**Abstract:** *In this work we present a computational tool which can be used with students from economic engineering disciplines. This software was developed based on candlestick charts because they can lead the students to an interesting visualization of stock market trends. All the project is founded within the conception of free software. It is also presented a critical discussion about the limit till where it is possible to identify stock market trends with such methodology assisting student learning.*

**Key-words:** *Econometry, Technical analysis of shares, Candlesticks charts.*