

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS SANTANA DO LIVRAMENTO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

CÉSAR EMMANUELL TEIXEIRA SOARES

BACKTEST DA ESTRATÉGIA DE ANÁLISE TÉCNICA DE IFR2 SEM FILTRO

Santana do Livramento

2022

CÉSAR EMMANUELL TEIXEIRA SOARES

BACKTEST DA ESTRATÉGIA DE ANÁLISE TÉCNICA DE IFR2 SEM FILTRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA.

Orientador: Daniel Gomes Mesquita

**Santana do Livramento
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

S676b Soares, César Emmanuell Teixeira
Backtest da estratégia de análise técnica de IFR2 sem
filtro / César Emmanuell Teixeira Soares.
47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso Graduação-- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIAS ECONÔMICAS, 2022.
"Orientação: Daniel Gomes Mesquita".

1. Mercado de Capitais. 2. Análise Técnica. 3. IFR2 sem
filtro. 4. Backtest. 5. Investimentos. I. Título.

CÉSAR EMMANUELL TEIXEIRA SOARES

BACKTEST DA ESTRATÉGIA DE ANÁLISE TÉCNICA DE IFR2 SEM FILTRO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Ciências
Econômicas pela Universidade Federal do
Pampa - UNIPAMPA.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: dia, mês e ano.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Daniel Gomes Mesquita

Orientador

UNIPAMPA

Prof. Dr^a. Vanessa Rabelo Dutra

UNIPAMPA

Prof. Dr. Mauro Barcellos Sopena

UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo. Em segundo lugar quero agradecer aos meus familiares por terem me apoiado nesta jornada, em especial a minha mãe Silvana Andrea Teixeira que me proporcionou essa oportunidade, e a minha avó Leocadia Har Teixeira por ter acreditado que eu era capaz. Agradeço também à minha irmã Mickaella Mel Teixeira Soares e ao meu pai Cesar Vanderlei da Silva Soares por terem me ajudado nesta etapa. Agradeço também aos amigos, colegas e professores, em especial ao meu orientador por ter me mostrado como o mercado de capitais pode ser interessante.

RESUMO

A educação financeira tem um grande papel no dia a dia das pessoas, assim como na constituição de uma boa qualidade de vida, pois é através de um bom emprego e de boas condições de vida que se abre a possibilidade de se ter uma vida com qualidade. Um meio para se conseguir adquirir boas condições de vida é através do mercado de capitais. O mercado de capitais tem duas principais vertentes de investimento, a análise fundamentalista e a análise técnica. A análise fundamentalista visa um estudo aprofundado das informações disponíveis da empresa, para que seja possível tomar uma decisão quanto a um investimento. Já a análise técnica busca a identificação de tendências para que se chegue em uma decisão de investimento ou não. Neste trabalho conduzimos um estudo de uma estratégia de análise técnica de ações chamada IFR2 (Índice de Força Relativa de dois períodos) sem filtro. O objetivo geral desta pesquisa é fazer a comparação dos resultados da estratégia de IFR2 sem filtro através de *backtests* feitos em função do período de 10 anos, com os seguintes parâmetros: *buy and hold*, compra de índice (IBOV) e renda fixa baseada em 100% do CDI. Para que seja possível alcançar tal resultado, foi usado um algoritmo *Pine* para que os *backtests* sejam feitos automaticamente, e foi feita a comparação dos resultados do IFR2 sem filtro e depois estes resultados foram comparados com os demais parâmetros. Para que tudo isso fosse possível foi feita uma pesquisa descritiva, com recorte longitudinal do período de 10 anos. Os resultados obtidos pela pesquisa foram positivos mesmo que a estratégia de IFR2 sem filtro não tenha tido rendimentos maiores que o *buy and hold*, pois a estratégia aqui trabalhada teve melhor desempenho que os demais parâmetros de comparação e teve uma pequena diferença de rendimentos em relação à estratégia *buy and hold*.

Palavras-chave: Mercado de capitais; Análise Técnica; IFR2 sem filtro; *Backtest*; Investimentos.

ABSTRACT

Financial education has a great role in people's daily lives, as well as in the constitution of a good quality of life, because it is through a good job and good living conditions that the possibility of having a quality life opens up. One way to achieve good living conditions is through the capital market. The capital market has two main aspects of investment, fundamental analysis and technical analysis. Fundamental analysis aims at an in-depth study of the company's available information, so that it is possible to make an investment decision. On the other hand, technical analysis seeks to identify trends in order to reach an investment decision or not. In this work we conduct a study of a technical stock analysis strategy called RSI2 (two-period Relative Strength Index) without filter. The general objective of this research is to compare the results of the RSI2 without filter strategy through backtests carried out over a period of 10 years, with the following parameters: buy and hold, index purchase (IBOV) and fixed income based on 100 % of CDI. In order to achieve such a result, a Pine algorithm was used so that the backtests are done automatically, and the results of the RSI2 without filter were compared and then these results were compared with the other parameters. In order to make all this possible, a descriptive research was carried out, with a longitudinal cut of the period of 10 years. The results obtained by the research were positive even though the IFR2 strategy without filter did not have higher yields than the buy and hold, since the strategy worked here performed better than the other parameters of comparison and had a small difference in yields in relation to the buy and hold strategy.

Keywords: Capital market; Technical analysis; RSI2 without filter; Backtest; investments.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATR	Average True Range (Média da Área de Variação Verdadeira)
B3	Brasil Bolsa Balcão
CAGR	Compound Annual Growth Rate (Crescimento Médio Anual Composto)
CAPM	Capital Asset Pricing Model (Capital de Modelo de Precificação de Ativos)
CDI	Certificado de Depósito Interbancário
ETF	Exchange Traded Funds (Fundos Negociados em Bolsa)
IBOV	Índice Bovespa
IFNC	Bovespa Financial Index (Índice Financeiro Bovespa)
IFR	Índice de Força Relativa
MACD	Moving Average Convergence Divergence (Média Móvel Convergente e Divergente)
MME	Média Móvel Exponencial
OBV	On Balance Volume (No Volume do Saldo)
OHLC	Open, High, Low, Close and Volume (Abertura, Máximo, Mínimo, Fechamento e Volume)
PSI	Portuguese Stock Index (Índice de Ações Português)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Contextualização.....	9
1.2 Objetivos.....	13
1.3 Justificativa	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Definição de Mercado de Capitais	14
2.2 Análise Técnica	15
2.2.1 Teoria de Dow	15
2.2.2 Definição de Análise Técnica e de Análise Gráfica	18
2.2.3 Definição de <i>Candlestick</i>.....	20
2.3 Indicadores que Fazem Parte da Estratégia Escolhida.....	21
2.3.1 Índice de Força Relativa	21
2.3.2 <i>Average True Range</i>	22
2.4 Estratégia de IFR2 sem Filtro	23
2.5 Estado da Arte	25
3 METODOLOGIA.....	28
3.1 Procedimentos Metodológicos	28
3.2 Organização e Métricas de Comparação da pesquisa.....	29
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
4.1 Comparação de Parâmetros da Estratégia	33
4.2 Comparação entre as Estratégias.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE A- DADOS DA ESTRATÉGIA	46
APÊNDICE B - CÓDIGO PINE DO IFR2.....	47

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Cerbasi (2009) fala que uma vida com alegrias, saudável e com rendimentos que possibilitem a manutenção da alegria, são os fatores que tornam alguém afortunado. Há diferenças entre qualidade de vida e padrão de vida, pois este normalmente está mais associado à uma boa condição financeira, e aquele normalmente é mais ligado à uma vida plena. Mas é possível relacioná-los no sentido de que para se obter uma vida com qualidade é necessário ter uma certa segurança financeira que proporcione alegria e contentamento (FRANCISCHETTI et al., 2014). Supondo que é necessário dinheiro para se obter qualidade de vida, cabe salientar que um meio para deixar de se incomodar com as finanças é através da educação financeira (FRANCISCHETTI et al., 2014).

Segundo Savoia, Saito e Santana (2007), a educação financeira serve para auxiliar os indivíduos quanto às escolhas que podem fazer com seu dinheiro, para que decisões ruins possam ser evitadas. Partindo desse pressuposto, Savoia et al. (2007) vão concluir que a educação financeira ajuda o indivíduo a se agregar à sociedade, assim como a se tornar mais participante no contexto financeiro. Outro enfoque para educação financeira é que esta serve para que o indivíduo se programe de modo que seja possível concretizar suas vontades de modo consciente e satisfatório (FILHO, 2003). Uma perspectiva adicional acerca da educação financeira é que ela possui um grande papel no cuidado com a renda do indivíduo, assim como na prevenção de golpes, e tem tido destaque nos momentos atuais, entre outras coisas pelo aumento no mercado financeiro (OCDE, 2004). Partindo da perspectiva de Teixeira (2015), a educação financeira tem sua notoriedade no conhecimento dos indivíduos sobre finanças no dia-a-dia, e no uso racional das condições do indivíduo para se alcançar qualidade de vida. A partir do que foi dito é possível concluir que a educação financeira possui uma clara influência na renda das pessoas, principalmente na sua gestão cotidiana, no planejamento dos gastos e no acúmulo de capital.

A qualidade de vida, por sua vez, pode ser vista como a percepção do indivíduo quanto à própria situação no dia-a-dia, podendo estar ligado a tudo que envolve o cotidiano da pessoa, assim como aquilo que apetece ao sujeito (GONÇALVES; VILARTA, 2004). Outra possível interpretação da qualidade de vida, é o dia-a-dia que equilibra obrigações com momentos de alegria, supondo uma apropriada saúde, conquistas pessoais e a execução do trabalho diário de

modo menos dificultoso (SABA, 2003). Para Piaia (2008), a qualidade de vida envolve muito mais do que o básico que um ser humano necessita para sobreviver, mas envolve o que o rodeia, podendo ser a cultura que o indivíduo está inserido ou até mesmo a segurança de realizar as suas atividades. Em consonância com esses autores, é possível associar a qualidade de vida a um viver com conforto, em que se tenha certas condições financeiras, e que haja um cotidiano favorável, contendo uma harmonia entre momentos mais trabalhosos e momentos mais prazerosos.

Sintetizando as ideias acerca de qualidade de vida e de educação financeira, é possível deduzir que a boa gerência do dinheiro pode trazer uma vida mais calma e proveitosa, tornando mais fácil a procura pela satisfação (MACEDO JUNIOR, 2010). Nesse sentido, o mercado de capitais pode ser um meio em que a educação financeira pode ser utilizada para obter qualidade de vida, sendo que um projeto financeiro bem estipulado propicia as condições para que seja possível acumular capital com o tempo, de acordo com o esperado, assim como conquistas na vida, fazendo assim com que seja possível em algum momento passar mais tempo aproveitando a vida (FRANCISCHETTI et al., 2014).

O mercado de capitais faz parte do mercado financeiro, e serve para que, por um lado, as empresas consigam adquirir dinheiro dos investidores de maneira direta, por meio da criação de ativos financeiros, que objetiva tornar possível os projetos e atividades das empresas (CVM, 2019). Por outro lado, para os investidores, o mercado de capitais é uma ferramenta de renda variável ou fixa, sendo que com a renda variável busca-se obter retornos superiores àqueles possíveis com a renda fixa (embora com mais riscos). A bolsa de valores é o local onde são comercializados títulos de valores mobiliários - notadamente ações de empresas de capital aberto (PINHEIRO, 2005). Nesse contexto, a bolsa de valores brasileira é a B3 (Brasil, Bolsa Balcão) (B3, 2022a). A compra e a venda de ações são algumas das principais atividades que um investidor pode praticar para buscar rendimentos superiores no mercado de capitais. Para comprar uma ação existem diversos tipos de análises que podem ser feitas para decidir qual ação comprar e a que preço, sendo que os dois principais modos de análise são a análise técnica e a análise fundamentalista de ações.

A análise fundamentalista busca valorar uma ação baseada no desempenho da empresa ao longo dos anos, assim como avaliar como a economia está no momento e a confiabilidade passada ao investidor. Esse processo acontece baseado nas informações financeiras da empresa que são fornecidas em seus relatórios trimestrais (obrigatórios para empresas de capital aberto

em bolsa) (PINHEIRO, 2005). Outra possível interpretação da análise fundamentalista diz respeito à busca do conhecimento que há no mercado acerca de uma empresa, para que seja possível determinar o seu preço justo (ou valor intrínseco), podendo assim ver a viabilidade do investimento na empresa (APIMEC; CVM, 2017). Uma das estratégias mais simples e populares de investimento baseada em análise fundamentalista é o *buy and hold*. O *buy and hold* é basicamente a compra de ações de uma empresa, segundo critérios fundamentalistas, visando ficar com a ação até que chegue no seu valor justo previamente calculado.

Já no caso da análise técnica (ou gráfica) pressupõe-se que o preço atual de uma empresa está relacionado à sua tendência histórica no período de tempo analisado (CERBASI, 2008). Ainda quanto à análise técnica, os preços são influenciados por muitos fatores, desde fatores macro ou microeconômicos, notícias, e até desastres naturais, dentre outros, e isso é demonstrado nos gráficos através das quedas e altas dos preços. Há tendências no mercado, por conta da percepção humana do momento, às vezes há uma percepção boa e outras vezes a percepção é ruim, e isso dita as tendências de queda e de alta. Também é possível distinguir a crença de que acontecimentos passados podem vir a ocorrer novamente no futuro, por conta do jeito em que o ser humano investe de maneira emocional. Partindo disso, é possível identificar padrões nos gráficos, que auxiliam os investidores a se guiarem (APIMEC; CVM, 2017).

O número de pessoas investindo na bolsa de valores brasileira vem aumentando ao longo do tempo (B3, 2021), isto pode ser observado na Figura 1 onde é demonstrado o crescimento das pessoas físicas na bolsa de valores ao longo dos anos de 2011 até maio de 2021, e é possível notar um grande crescimento no número de investidores principalmente a partir de 2019 (INVESTIMENTOS, 2021). Se por um lado corretoras, bancos e até mesmo o governo federal tentam promover a educação financeira, concomitantemente com o aumento do número de investidores, também aumentou a quantidade de “analistas” que vendem cursos e métodos de investimento infalíveis com a promessa de ganhos rápidos na bolsa de valores - notadamente através da análise técnica. Portanto, é necessária mais informação para que os indivíduos se afastem desse tipo de cilada, e possam diferenciar charlatões de analistas sérios, bem como possam identificar ferramentas e métodos coerentes para operar através da análise técnica. Entretanto, a literatura acerca da viabilidade de estratégias de análise técnica é bastante limitada, sendo que para que este trabalho fosse feito, foi realizada uma pesquisa partindo das seguintes palavras-chave através da plataforma *google* acadêmico: Análise técnica de ações e estratégias de análise técnica. Através desta pesquisa foram coletados 38 trabalhos nacionais e 31 trabalhos internacionais, isto contando com alguns trabalhos que não necessariamente são

um *backtest*, mas que contribuem de certa forma com o tema. Nesse contexto justifica-se a relevância de se pesquisar o tema. Este trabalho investiga uma estratégia específica de análise técnica, baseada em um popular indicador chamado de Índice de Força Relativa (IFR) (PALEX, 2014). Essa estratégia pode ser vista como parte da análise técnica do mercado de capitais, pela utilização dos gráficos e indicadores em sua análise, ignorando notícias ou informações fundamentalistas sobre a empresa. Outro aspecto que justifica este trabalho é que raras pesquisas sobre eficácia da análise técnica tratam do tema no longo prazo. O estudo que este trabalho fez sobre a estratégia mencionada, deu-se no período de dez anos - configurando assim um estudo de longo prazo.

Figura 1- Pessoas Físicas na Bolsa de Valores



Fonte: XP Investimentos (2021).

Partindo dos fatos de que educação financeira é necessária para qualidade de vida, e de que o número de pessoas que buscam auferir ganhos na bolsa vem aumentando em especial se utilizando da análise técnica para investir, e de que há pouca literatura que auxilie na informação fidedigna acerca de métodos, ferramentas e estratégias para investimento através da análise técnica, foi constituída a problemática deste trabalho. Este trabalho auxilia no tratamento dessa problemática através da geração de dados e informações sobre a viabilidade de uma estratégia de investimento através da análise técnica.

Esta pesquisa constitui-se na comparação entre a estratégia de IFR2 sem filtro com a estratégia de *buy and hold* (anteriormente mencionada), o rendimento de 100% do CDI (para emular um investimento em renda fixa) e um índice que representa a maior parte dos ativos comercializados na bolsa de valores brasileira (Ibovespa ou IBOV). Esta comparação em

termos gerais foi positiva para a estratégia alvo deste estudo, que conseguiu bater o Ibovespa e o CDI, porém a estratégia com maiores rendimentos foi a de *buy and hold*, mesmo que esta estratégia tenha passado o IFR2 sem filtro por apenas 1,68% em termos de rendimentos.

Em termos de organização deste documento, na seção 1.2 da introdução são tratados os objetivos da pesquisa, enquanto na seção 1.3 são vistas as justificativas para a realização do trabalho. Já na seção 2 é discutido o referencial teórico que é a base para o presente trabalho. Após, na seção 3, é detalhada a metodologia utilizada na realização do trabalho, na seção 4 deste trabalho são abordados os resultados da pesquisa. E por fim é apresentado na seção 5 as considerações finais do trabalho, assim como os futuros trabalhos que podem surgir partindo deste.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é comparar os resultados financeiros de um investimento dentro da filosofia da análise técnica, utilizando a estratégia conhecida como IFR2 sem filtro, com as seguintes estratégias de investimento: *buy and hold*, compra de índice (BOVA11, um ETF do IBOV) e renda fixa baseada em um CDB fictício que pague 100% do CDI. Um complemento para esse objetivo é que a comparação dar-se-á no longo prazo (10 anos). Para o atingimento do objetivo geral, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- Fazer adaptação de um algoritmo programado em *Pine* para a automatização dos *backtests*;
- Parametrizar o uso do IFR, de modo a conseguir melhores resultados;
- Analisar o período de 10 anos através de *backtests* de dados reais, para averiguar o quão rentável é a estratégia escolhida;
- Contrastar os rendimentos da estratégia IFR2 sem filtro, em função da estratégia *buy and hold*;
- Contrastar os rendimentos do IFR2 sem filtro, em função do ETF BOVA11 (do índice IBOV);
- Contrastar os rendimentos do IFR2 sem filtro, em função de um investimento fictício em CDB que renda 100% do CDI/SELIC.
- Analisar os resultados e contrastá-los com o estado-da-arte.

1.3 Justificativa

Uma das justificativas do presente trabalho é a busca pelo entendimento acerca do tema, para que seja possível compreender mais sobre a estratégia escolhida e sobre a eficácia da mesma frente a outras formas de se investir. Outro motivo para o presente trabalho existir é a sua contribuição para o estudo acerca da presente estratégia, pois os textos sobre esta são escassos, partindo desse pressuposto um *backtest* sobre o tema ajudaria na contribuição para fomentar o assunto, principalmente quando se fala da viabilidade da estratégia frente às demais.

O presente trabalho também existe para aumentar a literatura disponível sobre o mercado de capitais para aproximar o leitor deste novo mundo de descobertas, fazendo com que o mesmo crie interesse pela área. Assim, também pretende informar ao público cada vez maior interessado pelo mercado de capitais, a viabilidade de uso da estratégia que será abordada no trabalho, tendo em vista que a mesma não teve grande visibilidade na literatura acerca do tema.

Outros pontos importantes que este trabalho busca avaliar é quanto ao tempo aqui avaliado e ao número de ações que fazem parte da análise, pois nos demais trabalhos acerca deste assunto é estudado um período de tempo bem inferior ao longo prazo aqui trabalhado (10 anos), e outro ponto a se considerar é que este trabalho avalia muitas ações em relação aos demais trabalhos, sendo que aqui são avaliadas 33 ações, já os demais normalmente avaliam menos de 10.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão vistas as bases teóricas que fundamentam a pesquisa realizada, proporcionando ao leitor uma base para melhor entender aquilo que será discutido nos resultados deste trabalho.

2.1 Definição de Mercado de Capitais

O mercado de capitais pode ser utilizado como uma ferramenta pelas empresas para aumentar o seu crescimento através da captação de recursos possibilitada por este mercado (SILVA, 2008), e como veremos ao longo do trabalho, o mercado de capitais também pode gerar ganhos aos investidores. Neste capítulo podem ser observadas algumas definições sobre o mercado de capitais para melhor entendê-lo.

O mercado de capitais pode ser descrito como um local de captação de recursos na economia, que pode proporcionar crescimento na economia. O mercado de capitais também

ajuda na aproximação dos agentes que possuem superávit e têm condições de poupar, e aqueles que investem, mas carecem de capital para o longo prazo. Ele pode ser usado na obtenção de financiamento de médio e longo prazo de capitais importantes para as empresas como o capital fixo e o capital de giro. No mercado de capitais existem ainda, operações sem prazo específico, isto normalmente está mais ligado às ações (SANTOS et al., 2001).

O mercado de capitais também pode ser descrito como a união das bolsas de valores, assim como as instituições financeiras, que possuem em seu portfólio a utilização de ativos de longo prazo. O mercado de capitais objetiva a transferência de parcela das finanças dos indivíduos aos mais diversos ramos da atividade econômica. O mercado de capitais deve lidar com as noções basilares de oferta e demanda, fora os demais riscos exógenos envolvidos, por isso, esse mercado tem muitos fatores de risco (SOARES et al., 2000).

Também há a visão quanto ao mercado de capitais, de que o mesmo serve para a negociação de recursos financeiros entre diferentes pessoas e entidades de maneira direta (MOSQUERA, 1999).

Partindo do que foi dito acerca do mercado de capitais, é possível presumir que o mesmo possui uma grande função de captar recursos para investimentos dentro das firmas, através da negociação da oferta e demanda dos indivíduos por ativos do mercado financeiro.

2.2 Análise Técnica

A análise técnica é fundamentada na Teoria de Dow, tendo isso em mente, essa seção busca mostrar algumas definições de análise técnica e análise gráfica, assim como mostrar que a análise técnica faz uso dos *candlesticks* no seu estudo, através da análise dos gráficos compostos por *candles* (além de outras representações). A intenção da análise técnica é identificar pontos claros de entradas e saídas de operações de compra ou de venda. Ainda que subjetiva em muitos aspectos, a análise técnica busca indicar objetivamente esses pontos, de forma a facilitar a tomada de decisão por parte dos investidores individuais.

2.2.1 Teoria de Dow

A Teoria de Dow foi criada partindo de um arcabouço de conhecimentos passados por Charles Dow, que era jornalista e investidor em Wall Street. Esse arcabouço de conhecimentos é o cerne da análise técnica e tem por nome Teoria de Dow (NORONHA, 2003). Essa teoria foi criada partindo da elaboração de alguns índices para se averiguar a Bolsa de Nova Iorque e as possíveis tendências identificáveis. Posteriormente Dow também criou alguns índices

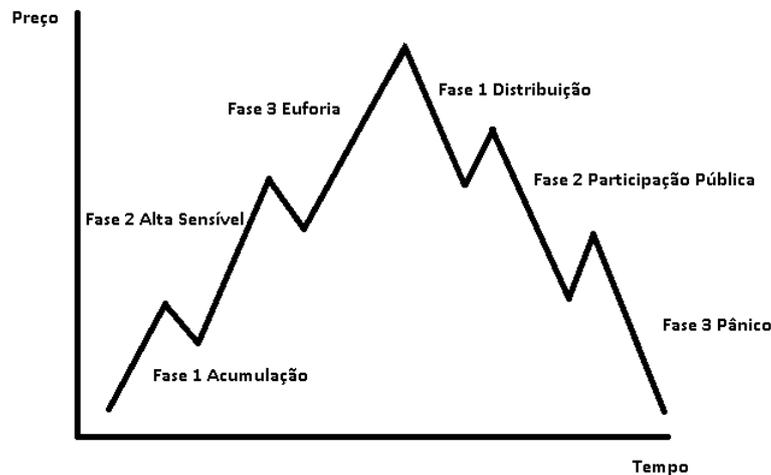
setoriais. Partindo disto, Dow verificou algumas convergências entre os índices por ele criados e as tendências de mercado. Esses conhecimentos foram compilados e acabaram por formar a Teoria de Dow (BELMONT, 2010).

A teoria de Dow é expressa em alguns princípios. O primeiro deles é conhecido como “os preços descontam tudo”. Isto quer dizer que nos preços estão compreendidas todas as informações publicamente disponíveis ao mercado (PIAZZA, 2010). Ou seja, por haver muitos tipos de investidores no mercado, sendo uns com mais outros com menos experiência, assim como tudo que abrange as relações de compra e venda de ações e demais acontecimentos que podem ocorrer, afetam de alguma forma os preços (FIUSA, 2006). Partindo disto pode-se concluir que todas as coisas que poderiam afetar o nível de preços de certa forma já o fazem, e isto ocorre não somente com relações explícitas de oferta e demanda, mas com mudanças climáticas e informações midiáticas por exemplo, estas que são coisas que não necessariamente tem haver com o tema, mas também afetam o nível de preços dos ativos à sua maneira (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2020).

O segundo princípio estabelecido por Dow foi que o mercado tem três tendências: a primária, a secundária e a terciária. Essas tendências, quanto ao movimento dos preços, geram alguns padrões de comportamento, que podem ser sumarizados como tendências de alta, de baixa, ou lateral. A tendência primária diz respeito a um espaço de tempo maior, normalmente é utilizado o tempo gráfico mensal nessa tendência. Já a tendência secundária é uma tendência mais intermediária que pode estar em conformidade com a tendência primária ou pode não estar, normalmente o tempo gráfico utilizado nessa tendência é o semanal. E por último a tendência terciária, normalmente está ligada ao tempo gráfico diário, e pode estar em conformidade com a tendência secundária ou pode não estar (ABE, 2009).

O terceiro princípio da Teoria de Dow diz respeito às fases altistas e baixistas do mercado, e este princípio tem por nome “A tendência primária tem três fases”. Quando se trata de um mercado em tendência de alta, é possível identificar 3 fases, conforme pode ser visto na figura 2.

Figura 2 - Tendências do Mercado



Fonte: Elaborado pelo autor com base em George Protonotarios (c2022)

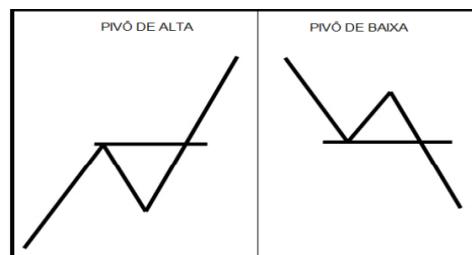
A primeira tem por nome “acumulação”, e mostra a compra antecipada de ações antes que as informações disponíveis ao público mostrem algo em favor desse ativo. A segunda fase de alta diz respeito à uma “alta sensível”. Os estudiosos do mercado de capitais começam a entrar nesse investimento, pois as suas análises apontam de maneira positiva para essa operação. A partir daqui é possível notar algumas informações do crescimento desse ativo. A terceira fase se chama “euforia”, pois o público em geral influenciado pela mídia começa a comprar os ativos de maneira desenfreada, porém nesse ponto os investidores maiores (que entraram na primeira fase) começam a vender o que adquiriram, realizando seus ganhos. As fases de baixa vêm depois das de alta. A primeira fase de baixa é chamada “distribuição”, e é onde o mercado se mostra com menos força, e os investidores experientes percebendo isso se desfazem desse investimento. A segunda fase de baixa tem por nome “participação pública”, ocorre uma outra queda nos preços das ações, por conta disso os investidores em geral se desfazem do investimento. Por fim, a terceira fase de baixa se chama “pânico”, que é onde a queda é mais acentuada, e começam a aparecer novas possibilidades de investimentos ao fim deste período (FIUSA, 2006).

O quarto princípio apresentado por Dow, diz respeito ao volume confirmar a tendência, sendo que se houver uma tendência de alta ou baixa, o volume tem que ser alto de acordo com os movimentos no sentido que a tendência está, e quando houver alguma correção nessa tendência, o volume será baixo (BARBOSA; OLIVEIRA, 2011).

O quinto princípio diz respeito a confirmação por dois índices quanto a uma reversão de tendência, e significa basicamente que para ocorrer uma mudança de tendência confirmável, ela deve ter confirmação em dois índices distintos (CORREIA, 2008). Por exemplo, ao se analisar uma ação do setor bancário da bolsa brasileira para compra, uma alta no índice setorial (IFNC) e no índice geral (IBOV) reforçam a indicação de compra do banco em questão.

O sexto princípio fala que uma tendência só irá mudar, quando começar uma nova tendência. Se outra tendência não começar a ser identificada, então a tendência inicial é mantida (SASSAKI, 2021). Na análise gráfica, o início de uma reversão de tendência é o pivô, que pode ser de alta (baixa para alta) ou de baixa (reversão de alta para baixa). Para exemplificar, imaginemos um pivô de alta: pivô ocorre quando, no gráfico de preços, após uma forte tendência de queda, onde topos e fundos são decrescentes. Então o último fundo confirmado é mais alto que o penúltimo e, na evolução dos preços, também o último topo é superado. Para o pivô de baixa vale o mesmo raciocínio, mas no sentido inverso dos preços. Uma amostra de como os pivôs se dão pode ser vista na figura 3.

Figura 3 - Pivô de Alta e de Baixa.



Fonte: Lacerda (2021).

2.2.2 Definição de Análise Técnica e de Análise Gráfica

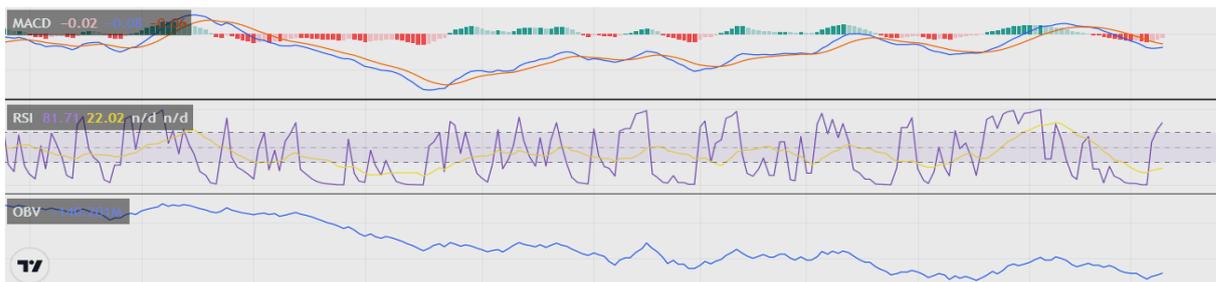
Para um usuário da análise técnica, a análise gráfica se faz muito presente tendo em vista que esta está contida naquela. Partindo disto, nesta parte do trabalho serão postas algumas definições acerca da análise técnica e da análise gráfica, para deixar o leitor a par dos sentidos por trás destas análises, e ter melhor noção do que permeia estes tipos de análise.

A análise técnica tem como fundamento a observação que faz uso da matemática do histórico de precificação de ações em operações que antecedem o momento em que se faz a análise (LEITE; OLIVEIRA, 2014). Partindo do que disse Martins (2015), aquele que faz análise técnica, lida com o histórico de preços para saber onde e quando investir, e partindo das observações feitas dos preços ao longo do tempo, é possível extrair tendências que servem para guiar os investimentos a serem feitos. Portanto, essa análise tem o papel de guiar o investidor,

para que este tome as melhores decisões se baseando principalmente no histórico de cotações das ações analisadas, no volume das operações, e nos indicadores baseados nessas informações (preço ou volume).

A figura 4 exemplifica alguns dos indicadores disponíveis na análise técnica, sendo o de cima o MACD (*Moving Average Convergence Divergence*), o do meio o IFR (Índice de Força Relativa - *Relative Strength Index*) e o de baixo o OBV (*On Balance Volume*).

Figura 4 - MACD, IFR e OBV.



Fonte: *Tradingview* (2022b).

A análise gráfica por sua vez, é uma forma de análise feita através dos gráficos que representam as mudanças nos preços das ações ao longo do tempo (PIETRO NETO; MEDEIROS, 2011). A análise gráfica também pode ser vista como o entendimento de séries históricas demonstradas de maneira gráfica, para que possam ser identificadas algumas tendências quanto à essa análise (EDWARDS; MAGEE, 2001). Para Noronha (2006), a análise gráfica vem de um estudo dos gráficos, pensando em achar alguns padrões que vão se repetindo, pensando em descobrir qual será o preço dos ativos daqui algum tempo, a partir de uma mentalidade ligada às probabilidades. É possível identificar que essa análise busca por tendências dos preços dos ativos através da análise dos gráficos, que demonstram uma série histórica dos preços dos ativos ao longo do tempo.

Os gráficos utilizados na análise técnica e na análise gráfica podem ser de linhas, ponto-e-figura, de barras ou de velas (*candlesticks*). Atualmente o gráfico mais usual é o de *candlestick*, que será abordado na seção 2.2.3. Na figura 5 pode-se ver um exemplo de gráfico de preços extraído do site *Tradingview* (2022b) no tempo gráfico diário, que acompanha a ação da empresa Gafisa S.A (GFSA3) de outubro de 2021 até o dia 10 de março de 2022.

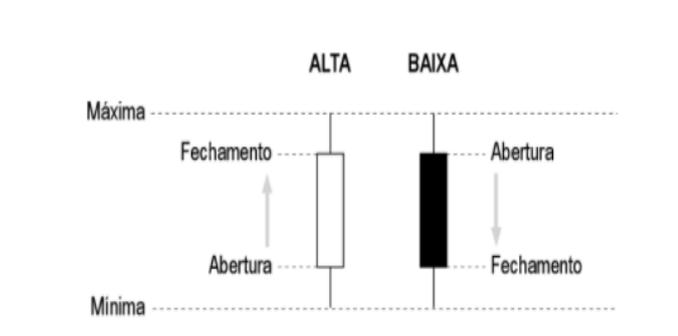
Figura 5 - Exemplo de Gráfico de Preços.



Fonte: *Tradingview* (2022b).

2.2.3 Definição de *Candlestick*

O *Candlestick*, teve sua origem no Japão do século XVII, e servia para a análise de variações de preço do mercado de arroz. Porém em 1980 os *candlesticks* chegaram aos Estados Unidos graças a Steve Nilson. Numa viagem ao Japão, Steve se interessou pelos *candlesticks* e decidiu aplicá-los no mercado acionário, popularizando assim os gráficos de *candlesticks*. *Candlestick* é uma palavra em inglês, que significa Castiçal, e isso se dá, pois, cada *Candle* (vela) pode possuir um pavio, que fica em cima e (ou) embaixo do corpo da vela, sendo então o conjunto de velas um castiçal seguindo essa analogia. Esse conjunto de “velas” é como comumente é chamado de gráfico de *candlestick* (DEBASTIANI, 2007). Uma demonstração de como é um *candlestick* pode ser visto na figura 6.

Figura 6 – *Candlestick*.

Fonte: Debastiani (2007).

Um *candle* é composto pelo seu corpo e por suas sombras, sendo estas superiores ou inferiores. O corpo do *candle* representa os preços de abertura e fechamento, e as sombras

representam o valor máximo e o valor mínimo do pregão. Sendo o corpo do *candle* branco ou verde, ele representa um *candle* positivo, então o seu ponto de abertura será o ponto mais abaixo do corpo do *candle*, o seu ponto de fechamento será o ponto mais acima do corpo do *candle*. Já o *candle* preto ou vermelho representa um *candle* negativo, então o seu ponto de abertura é na parte superior do corpo do *candle* e o seu fechamento é na parte inferior do corpo do *candle*. As sombras não irão mudar independente do *candle* ser positivo ou negativo, a sombra superior sempre será o ponto máximo dos preços e a sombra inferior sempre será o ponto mais baixo (mínimo) que os preços alcançaram naquele pregão (MATSURA, 2017).

2.3 Indicadores que Fazem Parte da Estratégia Escolhida

Nessa seção serão vistas algumas definições de indicadores, assim como o indicador basilar da estratégia de IFR2 sem filtro, que é o Índice de Força Relativa, mas também será visto o indicador ATR (*Average True Range*), este que irá ajudar a complementar a estratégia.

Os indicadores buscam informar sobre a tendência atual dos preços de uma ação. Esses indicadores são construídos matematicamente, combinando conhecimentos rotineiros ligados à volume e preços (mínima, máxima, abertura e fechamento) (SAFFI, 2003).

Outro fator acerca dos indicadores é que são muito úteis na decisão de iniciar e de sair de uma compra ou de uma venda, fazendo com que seja extraído um maior rendimento nas operações. Uma outra ajuda que os indicadores trazem é a de eliminar em parte o fator humano que às vezes pode atrapalhar as decisões. Com uma estratégia baseada em indicadores, o investidor deixa de lado a emoção para apenas seguir a estratégia, eliminando assim ansiedade, ganância e medo que poderiam prejudicar o rendimento da operação (RODRIGUES, 2008).

Ainda sobre os indicadores é possível dizer que são contas feitas utilizadas no mercado de capitais, que podem auxiliar o investidor a prever as tendências nos preços (ACHELIS, 1995). Portanto é possível identificar que os indicadores são provenientes da matemática e possuem uma meta de mostrar como os preços irão se portar no futuro, para desta forma ajudar o investidor a tomar melhores decisões.

2.3.1 Índice de Força Relativa

O Índice de Força Relativa (IFR) foi desenvolvido por J. Welles Wilder em 1978, e usa as noções de sobrecompra e sobrevenda. O indicador normalmente é representado de forma gráfica, com duas linhas horizontais e paralelas um pouco espaçadas entre si que representam

os limites das zonas, para cima da linha superior significa que o ativo é sobrecomprado e abaixo da linha inferior significa que o ativo está sobrevendido. Entre as linhas superior e inferior, tem a linha oscilante que representa a força relativa em si. Isso funciona da seguinte forma: quando uma ação foi comprada demais, a linha do IFR entrará na zona de sobrecompra, demonstrando assim uma possível reversão de tendência. Assim como se estiver ocorrendo uma tendência de baixa e o mercado começa a se cansar desta tendência então, se observarmos no IFR que ele estará na zona de sobrevenda, isso indica um possível fim da tendência atual. A linha de sobrecompra normalmente é de 70 para cima e a de sobrevenda de 30 para baixo (PEREIRA, 2019). A equação 1 demonstra como é calculado o IFR, assim como as variáveis que o compõem.

Equação 1 - Índice de Força Relativa.

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

Sendo:

IFR = Índice de força relativa;

A = Média dos fechamentos em dias de suba nos preços no espaço de tempo determinado;

B = Média dos fechamentos em dias de baixa nos preços no espaço de tempo determinado.

Esse indicador serve para informar a força relativa compradora e vendedora, partindo dos preços de fechamento, a partir da análise dos fechamentos positivos e negativos em um espaço de tempo específico, quanto mais próximo de 100% o IFR, maior será a força de compra, e quanto mais próximo de 0% a força será vendedora (MORENO; SANA; SILVA, 2008). O IFR é calculado tendo em vista mudanças em que a ação analisada passou ao longo de um espaço de tempo, que usualmente é de 14 dias (ZILLI, 2015).

Os períodos usualmente utilizados no estudo do IFR são: 9, 14 e 26 períodos, mas não existe um período definitivo na análise do IFR, mas pode-se dizer que quanto menor o período escolhido mais o indicador oscila (NELOGICA, 2022a).

2.3.2 Average True Range

O ATR, é útil para medir o quão voláteis são os preços de alguma ação em algum espaço de tempo, partindo do maior entre os seguintes: a subtração entre o maior preço de máxima e o maior preço de mínima, o preço máximo absoluto atualizado que subtrai o último fechamento

e o preço absoluto mínimo atualizado que subtrai o preço do último fechamento (PÉREZ, 2015; TAVARES, 2018). A equação 2 traz a fórmula de cálculo do ATR,

Equação 2 - *Average True Range*

$$ATR_t = \frac{TR_t + TR_{t+1} \dots TR_{t-n+1}}{n} \quad (2)$$

Sendo:

n = período da média móvel;

$TR_t = MAX [ABS (H_t - L_t), ABS (H_t - C_{t-1}), ABS (L_t - C_{t-1})]$

$TR_t = True Range$;

H_t = Preço máximo absoluto atualizado;

L_t = Preço absoluto mínimo atualizado;

C_{t-1} = Último Fechamento.

Como pode ser visto nas equações que envolvem o ATR, este provém das relações que envolvem o TR_t , e este pode ser obtido de três formas: subtraindo o preço máximo absoluto atualizado do preço mínimo absoluto atualizado, ou subtraindo o preço máximo absoluto atualizado do preço do último fechamento ou o TR_t pode ser obtido pela diferença entre o preço absoluto mínimo atualizado e o preço do último fechamento (ARAVENA, 2017).

2.4 Estratégia de IFR2 sem Filtro

As estratégias que são baseadas em IFR tem suas operações em torno de volatilidade, tendo em vista que tais estratégias não se baseiam tanto em acompanhar a tendência vigente. Essas estratégias tendem a ser rentáveis, mas mais arriscadas e com menor assertividade. Quando há uma tendência certa a estratégia tende a ser vitoriosa, mas quando há alguma mudança de tendência durante a operação pode incorrer em algum erro.

Essa estratégia necessita que seja aplicada em ações de maior liquidez, e pode ser aplicada em qualquer tempo gráfico. O IFR2 sem filtro é muito parecido com a estratégia de IFR2 com MME50, porém na estratégia do presente trabalho não haverá filtros na entrada do *trade*, como é o caso da referida estratégia, que tem como filtro o indicador de Média Móvel Exponencial de 50 períodos (PALEX, 2014).

O ponto de *stop-loss* original da estratégia, seria obtido a partir de uma projeção de 131,8% (que é um importante nível de Fibonacci (JORGE, 2011)) do *candle* que deu a entrada na operação para baixo (no caso de compra, para cima no caso de venda). E o ponto de entrada da operação seria o nível 5 do IFR de 2 períodos, podendo ser algum outro nível de IFR (2) de acordo com o tipo de ação, porém a ação deve estar muito sobrevenida, mas para este trabalho após serem feitos alguns testes se chegou ao nível 20 para iniciarmos a operação. Então a entrada na operação será feita quando o IFR (2) estiver abaixo de 20, e o fim da operação se dará quando se passarem 5 *candles* desde o início da mesma, ou quando bater no *stop-ATR*, este que não é sugerido para esta estratégia especificamente, mas é sugerido para a estratégia anteriormente citada de IFR2 com MME50, e como estas estratégias são parecidas, optou-se pelo uso deste *stop* para a estratégia do presente trabalho. O *stop-ATR*, é um *stop* que vai se adaptando aos preços conforme a operação avança, e quando a tendência não se sustentar a operação irá bater nesse *stop* fazendo com que a mesma tenha fim, este *stop* usa como base o indicador citado na seção 2.3.2 (PALEX, 2014).

A estratégia de IFR2 sem filtro pode ser averiguada na figura 7, e nela é possível averiguar duas operações, onde são apresentados dois tipos diferentes de operações que podem ocorrer. A primeira operação teve a sua entrada no Ponto A, e é demonstrada nos *candles* na Entrada 1, e teve sua saída no ponto Saída 1, o fim desta operação se deu por ter se passado 5 *candles* do seu início. A segunda operação que é possível visualizar aqui, teve a sua entrada no ponto B, e teve sua representação gráfica na Entrada 2, o Ponto C demonstra que esta operação chegou ao fim devido ao fato do nível de preços ter alcançado o *stop-ATR*, este que deu fim à operação no ponto Saída 2.

Figura 7 - Demonstração da Estratégia de IFR2 sem Filtro na Empresa Vale.



Fonte: *Tradingview* (2022c).

2.5 Estado da Arte

Os trabalhos correlatos a este e que serão analisados a seguir, serviram como inspiração metodológica para esta pesquisa. São revisitados alguns trabalhos parecidos com este, mas com estratégias diferentes, uma vez que não foi encontrado nenhum trabalho que avaliasse a eficácia da estratégia IFR2 sem filtro. Contudo procurou-se achar trabalhos que mantenham a mesma essência deste, de avaliar a rentabilidade de uma estratégia.

Este trecho também ajudará aqueles que não estão tão familiarizados com o mercado de capitais a entender o desenrolar de estudos que abordam este tema. Tudo isto será apresentado em formato de um quadro que expõe as ideias de oito trabalhos, e será dado foco nos objetivos dos trabalhos, nas estratégias comparadas nos mesmos, nas metodologias utilizadas e por fim será discutido os resultados dos trabalhos. Os primeiros quatro estudos serão nacionais e os demais internacionais, de forma a dar um bom panorama deste tipo de trabalho.

Quadro 1 - Comparação de trabalhos sobre análise técnica.

Rodrigues (2008) – Este trabalho objetiva avaliar a efetividade dos seguintes indicadores: Médias Móveis, MACD, IFR, bandas de *bollinger* e estocástico, nos tempos de 2,4 e 6 anos. E visa analisar os indicadores citados nas ações das seguintes empresas: Petrobras (PETR4), Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais (USIN5) e Vale (VALE5). Agora, quanto à metodologia utilizada, é feita uma pesquisa de caráter exploratório. O meio de comparação utilizado é a técnica de *buy and hold*, e os resultados em comparação a esta técnica não foram positivos, sendo que o *buy and hold* não foi batido no estudo, tanto que o autor sugere que a análise técnica não seja utilizada em detrimento do *buy and hold*.

Silva (2017) – O presente trabalho busca elucidar ao leitor que não tem tanta afinidade com o mercado de capitais que este mercado pode trazer rendimentos mesmo sem ter um conhecimento tão aprofundado sobre o tema. Para isto, o trabalho mostra alguns preceitos da análise técnica e da análise fundamentalista. O indicador de análise técnica abordado pelo trabalho é o IFR, para fazer esta análise, o trabalho usa de uma pesquisa exploratória, bibliográfica e documental, assim como faz uso de uma abordagem quantitativa. Já por parte da análise fundamentalista é comparado com quatro estratégias desta análise, mas não há uma comparação clara entre as estratégias, para tanto o trabalho mostra um tom de complementaridade entre as estratégias fundamentalistas e técnica, mostrando a importância de o indivíduo adquirir conhecimento de ambas as análises.

Sachetim (2006) – Este trabalho tem como objetivo analisar o quão rentáveis são alguns indicadores técnicos em relação aos custos envolvidos aos investimentos e ao *buy and hold*. Para isto é utilizado o método de pesquisa de levantamento, utilizando um corte transversal e fazendo uso de uma avaliação longitudinal. Alguns indicadores técnicos abordados pelo trabalho são: IFR, estocástico lento e MACD. Nesta análise foi utilizado o mercado de capitais brasileiro para fazer o estudo, e os resultados obtidos pela análise técnica neste mercado foram inferiores aos obtidos pelo *buy and hold*.

Davanzo (2011) – Nesta pesquisa é avaliada a rentabilidade de algumas estratégias, para averiguar se seu rendimento é grande frente ao Ibovespa. Para isto é utilizado um método de pesquisa descritiva, em cinco grandes ações da bolsa de valores brasileira, sendo elas: Petrobras PN, Vale PN, Usiminas PN, Bradesco PN e Gerdau PN, em um espaço de quatro anos, que vai de 2007 até 2010. Agora quanto aos indicadores analisados, foram vistos: médias móveis, MACD, IFR, Estocástico e CAPM (*Capital Asset Pricing Model*). Neste estudo o Ibovespa saiu melhor do que os indicadores técnicos em 19 das 25 estratégias testadas partindo destes indicadores.

Goulão (2016) – Este estudo busca verificar a rentabilidade de três indicadores técnicos frente à estratégia de *buy and hold*, na bolsa de valores portuguesa, representada pelo índice PSI 20. Foram testados os indicadores: IFR, MACD e Estocástico, para tanto foi analisado o índice citado dos anos de 2003 até 2015. Para fazer esta análise foi utilizado uma plataforma de *trading*. Dentre os indicadores estudados no trabalho o Estocástico e o MACD foram os que obtiveram os melhores resultados, já o IFR possuiu o pior resultado, não conseguindo bater o *buy and hold*, e destes três indicadores o Estocástico é o que se destaca de longe, pois este bateu o *buy and hold* em várias oportunidades.

Rousis (2018) – O presente estudo busca elucidar quanto ao rendimento da análise técnica em ações do mercado de capitais Grego, para isto são utilizados questionários respondidos por experientes investidores e é aplicada a estatística na análise. Os indicadores trabalhados são: MACD, IFR, Estocástico e alguns padrões gráficos. Outra estratégia vista no trabalho é o *buy and hold*, mas não há uma comparação clara dele com os indicadores técnicos vistos aqui, mas pelo contrário, os investidores que responderam ao questionário falam que há um benefício na utilização destas estratégias em conjunto. Os resultados por parte da análise técnica são positivos, mas como já foi dito não fala se bateu a estratégia fundamentalista ou não, mas o estudo reforça em vários pontos que abordam outros trabalhos feitos por outros autores, que o *buy and hold* pode sim ser batido pelas estratégias técnicas.

Rueda e Estrada (2009) – Este trabalho busca avaliar a rentabilidade das seguintes estratégias: médias móveis, filtros otimizados e oito estratégias de padrões de *candlestick*. Para tal foi utilizada uma metodologia de *bootstrapping*¹, foram utilizadas 19 ações colombianas para aplicação das estratégias. Partindo disso foram analisadas as estratégias frente a estratégia de *buy and hold*, e na maior parte dos casos em que as estratégias foram analisadas, elas não bateram o *buy and hold*.

Rosas, Montiel e Sánchez (2019) – Neste estudo são vistas as estratégias de médias móveis exponenciais e MACD no índice de ações de Cingapura, e os resultados deste estudo são comparados com a estratégia de *buy and hold*, para que haja uma comparação entre as estratégias técnicas e fundamentalista. Para alcançar o objetivo de ver qual a estratégia mais lucrativa, foi utilizado o método de pesquisa quantitativa com base no método empírico-analítico. Os resultados desta pesquisa novamente não foram favoráveis aos indicadores técnicos, estes que não conseguiram bater a estratégia fundamentalista.

Fonte: Rodrigues (2008), Silva (2017), Sachetim (2006), Davanzo (2011), Goulão (2016), Rousis (2018), Rueda et al. (2009) e Rosas et al. (2019).

Pode ser visto no quadro acima a dificuldade de os indicadores técnicos baterem as estratégias concorrentes, mas mesmo assim é importante fazer testes neste sentido, principalmente para a estratégia escolhida para este trabalho, pois esta estratégia ainda não foi muito testada, e pode trazer uma lucratividade que passe os rendimentos trazidos pelo *buy and hold*. Este trabalho difere daqueles por possuir mais parâmetros de comparação, e na utilização geral dos indicadores, pois aqueles usam alguns outros indicadores como é o caso das bandas de *Bollinger*, mas o presente trabalho só irá usar o IFR2 e o *stop-ATR*. Outros pontos em que este trabalho se difere daqueles é quanto ao tempo analisado no *backtest* e ao número de ações estudadas, pois os demais trabalhos normalmente tem um período curto de análise, já este trabalho busca avaliar um número considerável de ações da bolsa de valores brasileira (aproximadamente 70% do índice Bovespa) no longo prazo. Porém um ponto em comum pode ser observado entre o presente trabalho e os demais, que é a utilização de programação para

¹ Serve para simular uma série histórica de *candlestick*, para que haja uma comparação com a aplicação da estratégia na simulação e em uma série de dados real (RUEDA; ESTRADA, 2009).

automatizar os *backtests*, isto não foi muito abordado no quadro, mas é o que costumeiramente acontece neste tipo de trabalho.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão vistos os procedimentos metodológicos feitos na pesquisa, assim como a organização da mesma e as suas métricas de comparação com a estratégia de IFR2 sem filtro.

3.1 Procedimentos Metodológicos

Partindo da separação feita por Silveira e Córdova (2009), o método de pesquisa pode ser classificado com relação a sua abordagem, com respeito a sua natureza, a partir dos seus objetivos e partindo dos artifícios utilizados.

A partir da abordagem do problema de pesquisa, esse trabalho se caracteriza como uma pesquisa quantitativa, pois este tipo de pesquisa visa a quantificação dos resultados de maneira objetiva de uma amostra significativa que represente a população (FONSECA, 2002).

Quando se fala da natureza da pesquisa possui-se duas alternativas, a pesquisa básica e a pesquisa aplicada (SILVEIRA; CORDÓVIA, 2009). Esse trabalho trata de uma pesquisa aplicada, porque visa a busca pela resolução de dificuldades palpáveis e diretas (DANTON, 2002).

Segundo Rampazzo (2005), a pesquisa pode ser dividida a partir dos seus objetivos como: descritiva, explicativa ou exploratória. O presente trabalho apresenta a pesquisa descritiva. Esse tipo de pesquisa parte da descrição dos dados de uma dada realidade (TRIVIÑOS, 1987).

Um artifício utilizado para coleta de informações é a pesquisa documental, que visa a busca de dados de fontes diversas aos livros, por exemplo, e que não possui trato analítico (FONSECA, 2002). Outro artifício a ser utilizado é o de levantamento, por que ele visa a busca direta no objeto a ser pesquisado (PRAÇA, 2015). Partindo disto, os dados que foram utilizados para a realização do presente trabalho foram retirados do site *Tradingview*² e da bolsa de valores brasileira, a B3.

² <https://www.tradingview.com>

Uma definição para método científico são os passos e técnicas científicos que o pesquisador usa, para poder chegar a dados que estejam ou não de acordo com sua hipótese inicial (CIRIBELLI, 2003). Partindo dessa definição, o recorte escolhido é o longitudinal, pois o tempo a ser analisado será o longo prazo, e esse tipo de estudo é recomendável para esse espaço de tempo.

3.2 Organização e Métricas de Comparação da pesquisa

Neste trabalho será feito um *backtest* dos últimos 10 anos, contando de 01 de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2021, e serão analisadas empresas que fazem parte do índice Bovespa, que possuem grande representatividade na B3 e que tenham boa liquidez. As empresas que ainda não faziam parte do índice em 2011, não farão parte da análise. Foram escolhidas 33 empresas para aplicar a estratégia de IFR2 sem filtro, sendo que as mesmas têm uma representatividade superior a 70% do total das empresas que fazem parte do índice Bovespa. As empresas a serem trabalhadas estão apresentadas a seguir, sendo descritos o seu nome e ao lado entre parênteses o seu *ticker*³. São elas: Ambev (ABEV3), B3 (B3SA3), Banco do Brasil (BBAS3), Bradesco ON e Bradesco PM (BBDC3 e BBDC4), Bradespar (BRAP4), Brasil *foods* (BRFS3), Grupo CCR (CCRO3), Cemig (CMIG4), Cosan (CSAN3), Companhia CSN (CSNA3), Eletrobrás (ELET3), Eneva (ENEV3), Engie (ENGI11), Equatorial Energia (EQTL3), Gerdau (GGBR4), Hypera Pharma (HYPE3), Itaúsa (ITSA4), Itaú Unibanco (ITUB4), JBS (JBSS3), Lojas Renner (LREN3), Natura (NTCO3), Petrobras ON e Petrobras PM (PETR3 e PETR4), PetroRio (PRIO3), Rumo S.A (RAIL3), Localiza (RENT3), Sabesp (SBSP3), Totvs (TOTS3), Grupo Ultra (UGPA3), Vale S.A (VALE3), Telefônica Brasil (VIVT3) e Weg S.A (WEGE3).

A escolha por parte do índice Bovespa ocorre pela sua grande representação frente a bolsa de valores brasileira, pois este representa aproximadamente 80% das negociações e do dinheiro circulando na bolsa de valores brasileira (B3, 2022b). O índice Bovespa tem a sua negociação através do seu ETF (Exchange Traded Funds), representado pelo *ticker* BOVA11. Outro parâmetro de comparação escolhido de renda fixa relacionada a SELIC, foi o CDI, este que foi alcançado através do instrumento Calculadora do Cidadão, esse instrumento é de uso gratuito através do site do Banco Central do Brasil (2022).

³ Espécie de abreviação do nome da empresa, normalmente formado por quatro letras seguidas de um ou dois números.

O *backtest* da estratégia se deu através de um programa na linguagem *Pine* desenvolvido por Eduardo Mattje (IFR2, 2020) através da plataforma *Tradingview*, sendo que apenas algumas alterações para facilitar a parametrização do *backtest* foram feitas no código (este código está disponível no apêndice B do trabalho). Partindo disto é possível selecionar os pontos de compra, e venda e os *stops* da estratégia, o código utilizado neste trabalho poderá ser visto no *link* que referencia o autor. Partindo dessa premissa, para que se adaptasse ao programa optou-se por *stops* diferentes dos que existem na estratégia originalmente, sendo que as saídas das operações ocorrerão quando se passarem 5 *candles* do *candle* que deu a entrada na operação, ou pelo *stop-ATR*.

A análise será feita quanto às compras e vendas, partindo do modelo *OHLC* (*open, high, low, close and volume* – abertura, máximo, mínimo, fechamento e Volume), porque mesmo que segundo a estratégia a compra se dê em algum preço específico, o programa irá somente agir quando chegar em algum ponto *OHLC* (TRADINGVIEW, 2022). Uma coisa que vale ressaltar é que só se operará comprado neste trabalho, pois há uma noção de que os preços das ações tendem a subir ao longo do tempo, e para se operar vendido e ter ganhos, deve-se esperar que os preços caiam, mas no longo prazo (como será analisado aqui) isto tende a não ocorrer. Ademais, operações *short* (vendas à descoberto), incorrem em custos de aluguel das ações, sendo esses muito variáveis entre as diferentes ações e no tempo. Operar vendido ignorando esses custos que são impossíveis de se obter distorceria demais os resultados. Supondo as cotações diárias, o estudo será feito a partir dos preços de fechamento do *candle* que deu indícios de entrada ou saída na operação, sendo que a compra propriamente dita será apenas na abertura do *candle* seguinte. Já para a saída, ela será feita no fechamento do *candle* que disparou o sinal de *stop* (ou no fechamento seguinte ao disparo do *stop* por *ATR*).

Para cada ativo a ser analisada, serão investidos R\$ 10.000,00 (fictícios), para que haja uma comparação prática entre os resultados. Para a estratégia de *buy and hold* não haverá a inclusão de dividendos e demais proventos, da mesma forma que os ganhos com as ações não terão impostos nem demais custos transacionais inclusos, pois esse é o modo que é feito na literatura deste tipo de trabalho. Os aspectos a serem tratados quanto à ganhos do IFR2 sem filtro, frente ao *buy and hold* e ao índice Bovespa, serão o lucro líquido, os ganhos com cada ativo, o CAGR (*Compound Annual Growth Rate* - crescimento médio anual composto), o índice Sharpe, o acerto percentual, o fator de lucro e o *drawdown*.

Dos parâmetros de comparação demonstrados acima, o único não fornecido pelo site *Tradingview* é o CAGR, então a relação deste com o IFR2 sem filtro, o *buy and hold* e o CDI, foi feita de maneira manual através de uma planilha eletrônica. O cálculo deste indicador pode ser visto na equação 3.

Equação 3 - CAGR

$$CAGR = \left(\frac{VF}{VI} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (3)$$

Sendo:

VF = Valor do término do investimento;

VI = Valor de início do investimento;

n = Período analisado.

Nesse trabalho o lucro líquido será referente à diferença das perdas com os ganhos dos testes a serem feitos no espaço de tempo analisado. A rentabilidade pode ser definida como a maior recompensa econômica do capital investido que uma empresa pode conseguir, essa recompensa é medida pelo lucro líquido contábil da empresa (PIMENTEL et al., 2010), mas nesse trabalho como se trata de uma carteira de ações, a rentabilidade será demonstrada pelo quanto às estratégias tiveram de rendimento em termos percentuais, sendo que este parâmetro só se difere dos lucros líquidos pelo modo percentual de se apresentar os resultados. Outro fator a ser visto é o CAGR, que mostra o crescimento das ações caso crescessem de modo constante. Isso ocorre pois o CAGR não é uma taxa real, sendo assim os aumentos são distribuídos de igual forma durante o espaço de tempo a ser analisado. A finalidade do CAGR é auxiliar na comparação com rentabilidade de renda fixa.

Para Varga (2001) o índice Sharpe serve para mostrar uma certa relação entre risco e retorno. Ou seja, o Índice Sharpe serve para medir os ganhos em função do risco assumido, a equação 4 demonstra como este índice é calculado. Assim é possível averiguar se o IFR2 sem filtro pode gerar ganhos frente ao *buy and hold* e o índice Bovespa, mesmo em relação ao risco que os investimentos proporcionam.

Equação 4 – Índice Sharpe

$$\text{Índice Sharpe} = \left(\frac{RI - RF}{\sigma I} \right) \quad (4)$$

Sendo:

RI = Retorno da ação;

RF = Retorno sem riscos;

σI = Risco.

O acerto por percentual foi visto através da fórmula: somatório das operações lucrativas, dividido pelo número total de operações. Essa ferramenta servirá para medir de maneira percentual as ações que obtiveram lucro na venda e na compra.

O fator lucro representa uma relação entre os ganhos e as perdas, sendo essa relação representada na seguinte fórmula: a divisão do somatório dos ganhos nas operações frutíferas e do somatório das perdas nas operações infrutíferas. Se o resultado der entre 0 e 1 houveram perdas maiores do que ganhos, mas se os resultados derem maiores do que 1 então houveram mais ganhos do que perdas. Pode-se dizer que o fator lucro mede o quanto é ganho para um dado nível de perda.

O *drawdown* é uma variável para medir a volatilidade histórica de um investimento, e consiste na diferença entre o ponto atual e o ponto mais alto do investimento. Também se usa o *drawdown* máximo, que é a maior diferença entre pico e fundo dos retornos de um investimento. É uma ferramenta que ajuda na gerência dos riscos e investimentos (JOHANSEN; SORNETTE, 2000). Partindo disso o *drawndown* demonstra o possível prejuízo cumulativo que pode haver ao se investir (JOHANSEN; SORNETTE, 2000).

Para simplificar foi selecionado um código na linguagem *Pine* que foi utilizado para coletar os dados em uma tabela disponível no Apêndice A, os dados coletados foram em função de um período de 10 anos, isto considerando um investimento fictício de R\$ 10.000,00 por ativo, após isto foram analisados e relacionados estes dados. Os dados coletados em função da estratégia foram: lucro líquido, ganhos, CAGR, índice Sharpe, acerto percentual, fator lucro e

drawdown máximo percentual. Sendo que o CAGR foi calculado manualmente, tanto em função desta estratégia como das demais. Também foi coletado manualmente os rendimentos de todas as ações em função da estratégia de *buy and hold*, do CDI e do Ibovespa. Partindo desta coleta de dados, estes foram relacionados entre as estratégias em função dos ganhos médios, lucro líquido médio, CAGR médio e alguns dados referentes ao *drawdown*.

Em síntese foi utilizado um código na linguagem *Pine* com pequenas modificações para se adequar à estratégia aqui proposta, depois este foi aplicado na plataforma *Tradingview*, e através deste código aplicado na plataforma foram obtidos os resultados, que serão analisados e comparados no próximo capítulo, partindo dos parâmetros descritos neste capítulo.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão vistos os resultados da pesquisa realizada na plataforma *Tradingview*, que foi feita através da aplicação do código disponível na referência de Mattje (IFR2, 2020). Na primeira seção deste capítulo será feita uma análise quanto a estratégia e alguns parâmetros estabelecidos na metodologia acerca da mesma, já na segunda seção será vista uma comparação da estratégia de IFR2 sem filtro com o *buy and hold*, CDI e Ibovespa.

4.1 Comparação de Parâmetros da Estratégia

Nesta seção serão vistos os resultados relacionados à estratégia de IFR2 sem filtro, partindo dos seguintes parâmetros: Lucro líquido, ganhos, CAGR, Índice Sharpe, acerto percentual, fator lucro e *drawdown* máximo em percentual. Os dados quanto a estes parâmetros podem ser vistos na tabela 1.

Tabela 1 – Média dos resultados da estratégia de IFR2 sem filtro

Lucro Líquido	Ganhos	CAGR	Índice Sharpe	Acerto Percentual	Fator Lucro	<i>Drawdown</i> Máximo em percentual
R\$22.727,05	227,27%	12,59%	0,135030303	54,41%	1,335727273	46,38%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Neste estudo o lucro líquido tem a função de demonstrar a rentabilidade da estratégia em reais, assim como os ganhos demonstram esta rentabilidade em termos percentuais. Pode-se notar que o lucro líquido médio e os ganhos médios possuem resultados positivos, o que significa boas repercussões em termos gerais nos investimentos por ação. As ações que mais obtiveram lucro líquido e por consequência maior rendimentos são: RENT3 (R\$ 94.016,89 ou 940,17%), VALE3 (R\$ 73.993,46 ou 739,93%) e TOTS3 (R\$ 49.472,88 ou 494,73%). E os três

piores resultados foram: ENEV3 (-R\$ 8.446,14 ou -84,46%), RAIL3 (-R\$ 6.266,89 ou -62,67%) e ELET3 (-R\$ 3.320,39 ou -33,20%).

O CAGR ajuda na comparação entre os investimentos, para ver os rendimentos entre os ativos como se estes fossem anuais (OLIVEIRA, 2020). Em termos da estratégia aqui abordada, o CAGR obtido é de 12,59%, sendo que os ativos que obtiveram resultados melhores (RENT3 com 26,39%, VALE3 com 23,72% e TOST3 com 19,52%) e piores (ENEV3 com -16,99%, RAIL3 com -9,38% e ELET3 com -3,95%) neste indicador foram os mesmos que obtiveram os melhores e piores resultados nos ganhos e no lucro líquido, pois o CAGR é baseado nos rendimentos totais do ativo, ele somente os demonstra de modo anual. Os resultados referentes ao CAGR e aos ganhos monetários e percentuais das melhores e piores ações em que a estratégia foi aplicada estão representadas na tabela 2.

Tabela 2 - Melhores e Piores resultados da Estratégia de IFR2 sem filtro.

Ações	Porcentagem dos rendimentos	Rendimentos em dinheiro	CAGR
RENT3	940,17%	R\$ 94.016,89	26,39%
VALE3	739,93%	R\$ 73.993,46	23,72%
TOST3	494,73%	R\$ 49.472,88	19,52%
ENEV3	-84,46%	-R\$ 8.446,14	-16,99%
RAIL3	-62,67%	-R\$ 6.266,89	-9,38%
ELET3	-33,20%	-R\$ 3.320,39	-3,95%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Outro meio de avaliar a estratégia é quanto ao Índice Sharpe, que demonstra o retorno dos investimentos em função do risco que foi assumido ao investir (OLIVEIRA, 2020). O resultado da média deste índice para esta estratégia foi de aproximadamente 0,13, o que significa que quando se compara esta estratégia com um meio de investimento mais seguro, esta estratégia obtém somente 0,13 de rendimentos em função do risco, o que também quer dizer que a estratégia de IFR2 sem filtro é muito volátil e pouco rentável para o risco que ela apresenta.

Por outro lado, o acerto percentual mostra a porcentagem de *trades* que deram retornos positivos em função do uso da estratégia, neste caso o resultado em termos gerais foi positivo tendo um acerto percentual médio de 54,41%, o que significa que através do uso desta estratégia foram observados mais *trades* positivos do que negativos.

O fator de lucro tem o papel de averiguar se os investimentos são rentáveis ou não, se der entre 0 e 1 houve um resultado com predominância de perdas e se o resultado for maior que 1 significa que houve uma predominância de ganhos, isto é o fator de lucro mede os ganhos para um nível de perdas. Neste caso pode-se averiguar que em média houveram mais ganhos do que perdas, pois este indicador aponta $\approx 1,33$ para esta estratégia, o que é um resultado muito positivo tendo em vista que simplesmente passando de 1 neste parâmetro já é positivo, mas a presente estratégia passou $\approx 0,33$ deste valor, o que é bem significativo.

O último indicador a ser analisado aqui, é o *drawdown* máximo, este que mede o ponto atual do nível de preços em função do pico do nível de preços. Partindo disto o *drawdown* visto por parte dos ativos investidos é de 46,38%, valor que indica muita volatilidade por parte destes ativos, pois estes tiveram uma boa quantidade média de perda em relação ao seu ponto máximo do nível de preços. A ação que obteve o menor *drawdown*, foi a ENGI11 com um *drawdown* de 20,12%, o que demonstra uma menor volatilidade por parte desta ação, e a ação que demonstra um maior nível deste indicador, é a ENEV3 com um *drawdown* de 96,57%, o que mostra um nível de preços bem abaixo do maior nível de preços que já houveram na ação. Outra relação possível de ser vista nos dados, é que quando há uma empresa dentre aquelas que foram estudadas com um *drawdown* máximo acima de 80% há perda ao se investir nesta ação, este é o caso da ENEV3 que foi a que obteve a maior porcentagem deste indicador e obteve como perda R\$ 8.446,14, outras ações que obtiveram resultados parecidos foram: a PRIO3 com um *drawdown* de 85,15% e uma perda de R\$ 630,51, a CSNA3 com um *drawdown* de 82,22% e perdas de R\$ 3.249,47 e a RAIL3 com um *drawdown* de 81,70% e R\$ 6.266,89 em perdas.

4.2 Comparação entre as Estratégias

Nesta parte do trabalho será avaliado o desempenho do IFR2 sem filtro, *buy and hold*, CDI e BOVA11. Esta comparação será feita em função da média dos rendimentos em percentual, dos ganhos médios e do CAGR das estratégias. Estas informações podem ser vistas da melhor forma na tabela 3. Será feita também uma breve comparação entre alguns dados pertinentes relacionados ao *drawdown* de alguns ativos.

Tabela 3 - Comparação das Estratégias.

Estratégias	IFR2 sem filtro	Buy and hold	CDI	BOVA11
Investimento Inicial	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
Média dos Ganhos	R\$ 22.727,05	R\$ 23.109,92	R\$ 12.281,61	R\$ 7.837,55
Média de rendimentos em percentual	227,27%	231,10%	122,81%	78,38%
CAGR	12,59%	12,72%	8,34%	5,96%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Como pode ser visto na tabela 3, o *buy and hold* foi a estratégia com maior rentabilidade em relação às demais, tendo 194,86% a mais que o Ibovespa, 88,16% a mais que o CDI, mas somente 1,68% a mais que o IFR2 sem filtro. Essa estratégia se destacou em grande parte das ações, sendo as que mais se destacam as seguintes: WEGE3 com cerca de 1069,50% de ganhos e R\$ 106.950,35 de lucro líquido, EQTL3 com 980,88% de ganhos e R\$ 98.088,24 de lucro líquido e por fim a RENT3 com 748,38% de ganhos e R\$ 74.838,19 de lucro líquido. Os ativos com os piores resultados para o *buy and hold*, e os únicos a ficarem negativos utilizando esta estratégia foram: ENEV3 com -93,63% de perdas e -R\$ 9.363,19, RAIL3 com -45,01% de perdas e -R\$ 4.500,93 e por último BRFS3 com -33,27% e -R\$ 3.327,41.

Os melhores e piores resultados apresentados pelo *buy and hold* estão representados através da tabela 4, que demonstra as ações em que melhor e pior se saiu a estratégia, e são demonstrados o seu ganho percentual e monetário assim como o CAGR de cada ação.

Tabela 4 - Melhores e Piores Resultados da Estratégia de *Buy and Hold*.

Ações	Porcentagem dos rendimentos	Rendimentos em dinheiro	CAGR
WEGE3	1069,50%	R\$ 106.950,35	27,88%
EQTL3	980,88%	R\$ 98.088,24	26,88%
RENT3	748,38%	R\$ 74.838,19	23,84%
ENEV3	-93,63%	-R\$ 9.363,19	-24,07%
RAIL3	-45,01%	-R\$ 4.500,93	-5,80%
BRFS3	-33,27%	-R\$ 3.327,41	-3,97%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A estratégia de IFR2 sem filtro não bateu o *buy and hold*, porém esta estratégia se sobressaiu às demais, sendo que pode ser vista uma diferença de 85,05% desta estratégia em relação ao CDI e de 189,97% em relação ao ETF BOVA11. Já o CDI somente se saiu melhor do que o *benchmark* em 56,7%. Partindo destas comparações pode ser visto que o ETF BOVA11 foi superior a nenhuma das demais estratégias de investimento, se mostrando uma

opção não tão rentável de investimento, porém este ativo pode ser uma opção um tanto segura para se investir sendo que ele tem um *drawdown* máximo de 28,41%, que demonstra certa estabilidade por conta do ativo. Porém até neste sentido o índice é inferior ao CDI, sendo que este tem um *drawdown* de 0%, isto somado à sua lucratividade superior ao ETF BOVA11 faz com que o CDI seja preferível em relação a este ETF.

Assim como no caso da rentabilidade, o CAGR do IFR2 sem filtro foi inferior ao mesmo parâmetro do *buy and hold*, isto ocorre, pois, o CAGR é em função dos rendimentos, sendo assim é natural que o *buy and hold* tenha uma maior medida neste sentido tendo em vista os seus rendimentos superiores aos demais. Portanto, assim como no caso dos rendimentos, o *buy and hold* possui o melhor resultado com 12,72%, o IFR2 sem filtro possui o segundo melhor resultado com 12,59%, seguido pelo CDI com 8,34% e por último o BOVA11 com 5,96%.

Uma coisa importante a se dizer é que o IFR2 sem filtro obteve um melhor resultado em um maior número de ações que o *buy and hold*, mesmo esta estratégia tendo batido aquela. Não foi só o *buy and hold* que ficou para trás neste sentido, as demais estratégias também não passaram a estratégia de IFR2 sem filtro no quesito de ser a estratégia mais rentável em um maior número de ações, sendo que esta estratégia bateu as outras em 14 ativos (BBDC3, BBDC4, BRAP4, CCRO3, ITSA4, ITUB4, LREN3, PETR4, RENT3, SBSP3, TOTS3, UGPA3, VALE3 e VIVT3), o *buy and hold* bateu as demais estratégias em 11 ativos (B3SA3, BBAS3, CMIG4, CSAN3, CSNA3, ENGI11, EQTL3, GGBR4, HYPE3, JBSS3 e WEGE3), o *benchmark* não possui melhores resultados do que nenhum outro ativo e o CDI foi a melhor escolha em relação aos 8 ativos restantes (ABEV3, BRFS3, ELET3, ENEV3, NTCO3, PETR3, PRIO3 e RAIL3).

Outra constatação importante a se considerar é que o *buy and hold* teve maiores rendimentos do que o BOVA11, mesmo que a estratégia fundamentalista tenha sido aplicada a ativos que correspondem à maior parte do índice, nesse sentido o normal a se pensar seria que os resultados destes meios de investimentos seriam parecidos, porém isto não ocorre pois na composição do índice cada ação é representada de acordo com o seu volume de comercialização diário, já na seleção aqui realizada cada ação tinha peso igual.

Um possível motivo para que a estratégia de IFR2 sem filtro não tenha se saído melhor que o *buy and hold* é que ela é muito volátil, e tem um melhor desempenho em tendências certas, e apresenta um desempenho pior em momentos de lateralização dos preços, isto partindo do fato de que esta estratégia é parecida com a de IFR2 com MME50, citada anteriormente

(PALEX, 2014). Portanto, pode-se dizer que por possuir apenas uma operação (compra no início do período e vende ao fim do mesmo), o *buy and hold* é melhor do que o IFR2 sem filtro que possui diversas operações ao longo do espaço de tempo analisado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho de comparar a estratégia de análise técnica de IFR2 sem filtro em um período de 10 anos, com o *buy and hold*, um ETF do IBOV e o CDI, foi cumprido. Para tal foi utilizado um código em *Pine* aplicado à plataforma de investimentos *Tradingview*. Por meio desta análise foi averiguado que o IFR2 sem filtro consegue ser rentável, principalmente em relação ao Ibovespa e ao CDI, mas o *buy and hold* ainda pode ser preferível em relação a estratégia deste estudo, tendo em vista os rendimentos levemente elevados da estratégia fundamentalista.

Uma coisa que vale ressaltar, é que foi necessária à coleta manual dos dados referentes à estratégia de *buy and hold* por conta de um *bug* no sistema. Partindo desta coleta o problema com o *buy and hold* foi solucionado. Optou-se por esta solução por se tratar de um modo mais simples e certo de resolver o problema. Assim como vale dizer que o dia da coleta dos dados da análise técnica foi sábado dia 9 de julho de 2022, isto é importante dizer pois este *bug* foi alterando alguns dados dos resultados da estratégia de *buy and hold* ao longo dos dias, assim como alguns resultados da análise técnica e demais parâmetros podem ter sido alterados, porém as alterações observadas por parte dos dados foram em termos gerais baixas, sendo o *buy and hold* o que obteve maior percentual de alteração.

Mesmo que o IFR2 sem filtro não tenha tido rendimentos acima do *buy and hold* esta estratégia ainda segue sendo válida em um maior número de ativos que as demais estratégias aqui testadas, sendo que o IFR2 sem filtro conseguiu melhores resultados em 14 ativos, o que são 3 ativos a mais que o *buy and hold*. Por conta disso, vale mencionar que algumas modificações poderiam fazer com que aumentassem os rendimentos da estratégia, tanto na redução de perdas, quanto no incremento dos ganhos. Um possível modo de se aumentar os rendimentos em função da diminuição de perdas, seria o uso de um filtro, como seria o caso da MME50 que foi comentada ao longo do trabalho, este indicador poderia ser usado para filtrar oportunidades de investimentos que não apresentassem tantos riscos para o capital investido. E um possível modo de se incrementar os ganhos seria na seleção de ações com uma tendência bem definida, diminuindo o número de investimentos em ativos lateralizados que seria um dos problemas da estratégia (PALEX, 2014).

Agora, em relação ao estado da arte deste estudo, pode-se dizer que os resultados deste trabalho seguem pelo mesmo rumo daqueles, pois a estratégia técnica aqui abordada não foi capaz de bater a estratégia fundamentalista. Porém foi vista um certo grau positivo de rentabilidade por parte desta estratégia, sendo até recomendável o uso da mesma na bolsa de valores brasileira, tendo em vista que ela foi a que se saiu melhor em um maior número de ações distintas. Ainda é possível afirmar que o uso da análise técnica é recomendável, tendo em vista a diferença de 85,05% em relação ao CDI, e de 189,97% em relação ao ETF BOVA11.

Para trabalhos futuros poderiam ser feitos estudos acerca da estratégia de IFR2 com MME50, para averiguar a sua rentabilidade, tendo em vista que esta estratégia técnica possui um filtro que poderia diminuir as perdas, assim como o incremento no código para que a estratégia invista principalmente em momentos que há uma tendência clara no ativo, para diminuir o nível de perdas e por conta de isso incrementar os ganhos da estratégia. Vale dizer que isto pode fazer com que os rendimentos da estratégia caiam por falta de *trades*, tendo em vista que o IFR2 sem filtro fez diversos *trades* por ação. Este teste da melhor escolha na hora de fazer *trades* poderia também ser aplicado à estratégia de IFR2 sem filtro, para averiguar se esta consegue desta forma ter maiores rendimentos do que o *buy and hold*.

REFERÊNCIAS

ABE, M. **Manual de análise técnica**: essência e estratégias avançadas: Tudo o que um investidor precisa saber para prosperar na Bolsa de Valores até em tempos de crise. São Paulo: Novatec Editora, 2009.

ACHELIS, S. B. **Technical Analysis from A to Z**. 4. ed. Chicago: Probus Publishing Company, 1995.

APIMEC, Associação de Analistas e Profissionais de Investimentos no Mercado de Capitais; CVM, Comissão de Valores Mobiliários. **Análise de Investimentos**: Histórico, Principais Ferramentas e Mudanças Conceituais para o Futuro. Rio de Janeiro: CVM, 2017. 230p.

ARAÚJO, Luana Souza; OLIVEIRA, Nilomar Vieira de. Uso da sequência de Fibonacci em análise técnica de criptomoedas. **Revista Artigos. Com**, v. 14, p. e2441-e2441, 2020.

ARAVENA, Andrés Nicolás Rioseco. **Diseño de un sistema de trading algorítmico para el mercado de divisas a través de herramientas de análisis técnico**. 2017. 124 p. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia Civil Industrial) - Universidad Andrés Bello, Concepción, 2017.

B3. **A Bolsa Do Brasil**. 2022a. Disponível em: <<http://www.b3.com.br>>. Acesso em: 09 de fev. 2022.

B3. **B3 Atinge 4 milhões de contas em renda variável.** 2021. Disponível em: <https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/4-milhoes-de-pfs.htm#:~:text=S%C3%A3o%20Paulo%2C%203%20de%20novembro,%C3%A9%20de%20R%24%20490%20bilh%C3%B5es.>. Acesso em: 10 de março de 2022.

B3. **Índice Bovespa (Ibovespa B3).** 2022b. Disponível em: <https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm>. Acessado em: 10 de março de 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do Cidadão.** 2022. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores&aba=5>>. Acessado em: 02 de março de 2022.

BARBOSA, Marcos Joaquim; OLIVEIRA, Marcos Roberto Gois de. Uma avaliação da eficácia da análise técnica computadorizada na geração de retornos. **Revista Ciências Administrativas**, v. 17, n. 1, p. 195-224, 2011.

BELMONT, Daniele Ferreira de Sousa. **Teoria das ondas de Elliott: uma aplicação ao mercado de ações da bm&fbovespa.** 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em Economia do Trabalho e Economia de Empresas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

CERBASI, Gustavo. **Como organizar sua vida financeira.** Elsevier Brasil, 2009.

CERBASI, Gustavo. **Investimentos Inteligentes.** Ed. Thomas Nelson Brasil; Rio de Janeiro; 2008.

CIRIBELLI, Marilda Corrêa. **Como elaborar uma dissertação de Mestrado através da pesquisa científica.** Marilda Ciribelli Corrêa, Rio de Janeiro: 7 Letras, 2003.

CORREIA, Joseilton S. **Operando na bolsa de valores Utilizando Análise Técnica.** São Paulo: Novatec Editora, 2008.

COSTA, Rafael André Gimenes; PEREIRA, Rogers. **Identificação de regras de negociação no mercado de ações utilizando mineração de dados.** 2012. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

CVM, Comissão de Valores Mobiliários. **Mercado de Valores Mobiliários Brasileiro.** 4. ed. Rio de Janeiro, 2019. 380p.

DANTON, Gian. **Metodologia científica.** Pará de Minas: Virtual Books Online, 2002.

DAVANZO, Vitor Domeneghetti. **Uso da análise técnica na Bovespa: avaliação da rentabilidade efetiva de estratégias baseadas em análise técnica.** 2011. 47 p. Monografia (Bacharelado em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

DEBASTIANI, Carlos Alberto. **Candlestick: um método para ampliar lucros na Bolsa de Valores.** Novatec Editora, 2007.

EDWARDS, Robert; MAGEE, John D.. **Technical Analysis of stock trends**. 8th ed. Boca Raton: St. Lucie Press, 2001.

FILHO, José Segundo. **Finanças Pessoais – Invista no seu Futuro**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

FIUSA, Daniel Luiz. **Como analisar o mercado de capitais através da escola técnica**. 2006. 81 p. Monografia (Pós-graduação em Contabilidade e Finanças) – Universidade Federal do Paraná, Departamento de Contabilidade, Curitiba, 2006.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRANCISCHETTI, Carlos Eduardo; CAMARGO, Lumila Souza Girioli; DOS SANTOS, Nilcéia Cristina. Qualidade de vida, sustentabilidade e educação financeira. **Revista de Finanças e Contabilidade da Unimep**, v. 1, n. 1, p. 33-47, 2014.

GONÇALVES, Aguinaldo; VILARTA, Roberto. **Qualidade de vida e atividade física: explorando teoria e prática**. Barueri, SP: Manole, 2004.

GOULÃO, Gonçalo José Francisco. **Análise técnica no PSI20 MACD, RSI e Estocástico**. 2016. 41 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Economia Monetária e Financeira) – Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2016.

IFR2: Estratégia por EduardoMattje. Version 4. Tradingview: Eduardo Mattje, 2020. Disponível em: <<https://br.tradingview.com/script/UD0anrUb/>>. Acessado em: 20 de julho de 2022.

INVESTIMENTOS, xp. **XP Monitor**: crescimento de pessoas físicas na Bolsa segue. 2021. Disponível em: <<https://conteudos.xpi.com.br/acoes/relatorios/xp-monitor-crescimento-de-pessoas-fisicas-na-bolsa-segue/>>. Acesso em: 10 de março de 2022.

JOHANSEN, Anders; SORNETTE, Didier. **Large Stock Market Price Drawdowns Are Outliers**. Los Angeles, 2000.

JORGE, Felipe Braga. **A estratégia de Fibonacci funciona na bolsa brasileira?**. 2011. 50 p. Trabalho de Conclusão de Especialização (Especialização em Mercado de Capitais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LACERDA, Állife Licio. **Análise técnica e visualização de dados do mercado de ações utilizando python**. 2021. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021.

LEITE, Luciara Braga; OLIVEIRA, Alexandre Silva de. Análise Técnica de Investimentos Utilizando o Software Metastock. **UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 13, n. 1, 2014.

MACEDO JUNIOR, Jurandir Sell. **A Árvore do Dinheiro**: Guia para Cultivar a sua Independência Financeira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MARTINS, Marcus Vinicius Araujo et al. **Uma estratégia de investimento baseada no padrão de divergência no indicador de análise técnica MACD**. 2015. 108 p. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada Universidade Estadual de Feira De Santana, Feira de Santana, 2015.

MATSURA, EDUARDO KOITI. **Comprar ou vender?:** como investir na bolsa utilizando análise gráfica. Saraiva Educação SA, 2017.

MORENO, B. M. S., SANA, C. P., SILVA, M. R. Estudo da eficiência de indicadores de análise técnica: o uso de médias móveis (moving average) e estocástico. **Revista: Eletrônica da Toledo Presidente Prudente**, 2008.

MOSQUERA, Roberto Quiroga. “**Os princípios informadores do Direito do Mercado Financeiro e de Capitais**” in *Aspectos atuais do Direito do Mercado Financeiro e de Capitais*. Coord. Roberto Quiroga Mosquera. São Paulo: Dialética, 1999, p 257-271.

NELOGICA. **IFR - Índice de Força Relativa**. c2019a. Disponível em: <<https://www.nelogica.com.br/conhecimento/artigos/indicadores-estudo/ifr>>. Acesso em: 10 de março de 2022.

NELOGICA. **Média móvel: o que é e como usar esse poderoso indicador!**. c2019b. Disponível em: <<https://blog.nelogica.com.br/media-movel-o-que-e-e-como-usar/>>. Acesso em: 10 de março de 2022.

NORONHA, Marcio. **Análise Técnica: Teorias, Ferramentas e Estratégias**. 3a. ed., Rio de Janeiro: Editec, 2003.

NORONHA, Márcio. **Análise Técnica: teoria, ferramentas, estratégias**. 6a. ed. Rio de Janeiro: Editec, 2006.

OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico). **OECD's Financial Education Project**. Assessoria de Comunicação Social, 2004. Disponível em: <www.oecd.org/>. Acesso em: 16 de fev. 2022.

OLIVEIRA, Ramon Silva Brandão. **Vale a pena investir em fundos de investimentos**. Eficiência e desempenho dos fundos de investimento em ações no Brasil de 2015 a 2019. 2020. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

PALEX. **Estratégias Operacionais de Análise Técnica de Ações**. Rio de Janeiro: Alexandre Fernandes. 2014.

PEREIRA. B. H. **Análise técnica de ações: eficiência do índice de força relativa em comparação a estratégia buy and hold**. 2019. 45 p. Monografia (Graduação em Finanças) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

PÉREZ, Fausto Javier Puentes. **La Bolsa, principios y técnicas de análisis**. 2015. 49 p. Monografia (Graduação em Administração e Direção de Empresas) – Universidade Politécnica de Cartagena, Cartagena, 2015.

PIAIA, Cassiano Felipe. **Finanças Pessoais e Independência Financeira: A Educação e Organização Financeira como Instrumentos de Melhoria de Vida das Pessoas**. 2008. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

PIAZZA, M. **O melhor da análise técnica de ações**. São Paulo: Saraiva, 2010.

PIETRO NETO, José de; MEDEIROS, Otavio Ribeiro de. Comportamento racional e desempenho da análise gráfica no mercado acionário brasileiro. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 4, n. 1, p. 144-169, 2011.

PIMENTEL, Renê Coppe; BRAGA, Roberto; CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. Interação entre rentabilidade e liquidez: um estudo exploratório. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 10, n. 2, 2010.

PINHEIRO, Juliano Lima. **Mercado de Capitais**. Ed. Atlas S.A.; São Paulo; 2005.

PRAÇA, Fabíola Silva Garcia. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. Revista Eletrônica “**Diálogos Acadêmicos**”, v. 8, n. 1, p. 72-87, 2015.

PROTONOTARIOS, George. **The Dow Theory**. CarryTrader.com, c2022. Disponível em: <<https://carrytrader.com/markets/stock-market-trading/dow-theory>>. Acesso em 22 de julho de 2022.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2005.

RODRIGUES, Felipe Casagrande. **Avaliação dos indicadores da análise técnica no mercado de ações**. 2008. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Porto Alegre, 2008.

ROSAS, Gerardo Ablanado; MONTIEL, Lágrima De María Azcárraga; SÁNCHEZ, Edmundo Mejía. Medias Móviles, como alternativas de inversión en un índice accionario. **Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales**, n. 10, 2019.

ROUSIS, Panagiotis; PAPATHANASIOU, Spyros. Is Technical Analysis Profitable on Athens Stock Exchange?. **Mega Journal of Business Research**, v. 2018, 2018.

RUEDA, Diego Alonso Agudelo; ESTRADA, Jorge Hernán Uribe. ¿ Realidad o Sofisma?: poniendo a prueba el análisis técnico en las acciones colombianas. **Cuadernos de Administración**, v. 22, n. 38, p. 189-217, 2009.

SABA, Fábio. **Mexa-se**: atividade física, saúde e bem-estar. São Paulo: Takano Editora, 2003.

SACHETIM, Henrique Martins. **Análise técnica**: estudo da confiabilidade dos principais indicadores de análise técnica, aplicados as ações mais negociadas na Bovespa no período de 1995 a 2005. 2006. 131 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração, Curso de Mercado em Administração, Área de Concentração: Finanças, Curitiba, 2006.

SAFFI, Pedro AC. Análise técnica: sorte ou realidade?. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 4, p. 953-974, 2003.

SANTOS, J. V.; OSÓRIO, Fábio Medina; WELLISCH, Julya Sotto Mayor. Mercado de Capitais. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 6, n. 2, p. 38-42, 2001.

SASSAKI, Bruno Hiroyuki. **Projeto de robô trader assistido com inteligência artificial**. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – UNESP, Sorocaba, 2021.

SAVOIA, José Roberto Ferreira; SAITO, André Taue; SANTANA, Flávia de Angelis. Paradigmas da educação financeira no Brasil. **Revista de Administração pública**, v. 41, p. 1121-1141, 2007.

SEMPRINE NETO, Breno Dias; GOMES, Gabriel Barcellos de Carvalho. **Operações automatizadas no mercado financeiro baseadas em matemática discreta**. 2020. 100f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Telecomunicações) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.

SILVA, Plinio Marcos de Souza. **Mercado de Capitais**: sistema protetivo dos interesses coletivos dos investidores e consumidores. 2008. 165 p. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Mestrado em Direito Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2008.

SILVA, Sergio Freitas. **A Importância da Análise Técnica e Fundamentalista no mercado de ações**. 2017. 18 p. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2017.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. **A pesquisa científica. Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44, 2009.

SOARES, Erica et al. **Definição de métodos de ensino para os conhecimentos em mercado de capitais nos cursos de engenharia de produção**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. 2000.

STEINER, Andreas. **Ambiguity in Calculating and Interpreting Maximum Drawdown**. 2010.

TAVARES, José Torquato Sampaio. **Sistema automático de negociação para a bolsa de valores utilizando redes neurais multilayer perceptron e regressão linear**. 2018. 56 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2018.

TRADINGVIEW. **Execution model**. 2022a. Disponível em: <https://www.tradingview.com/pine-script-docs/en/v4/language/Execution_model.html#execution-model>. Acesso em: 03 de março de 2022.

TRADINGVIEW. **Gráfico**. 2022b. Disponível em: <<https://br.tradingview.com/>>. Acesso em: 10 de março de 2022.

TRADINGVIEW. **Gráfico da Empresa VALE3**. 2022c. Disponível em: <<https://br.tradingview.com/chart/b7dwA7nB/?symbol=BMFBOVESPA%3AVALE3>>. Acesso em: 22 de julho de 2022.

TEIXEIRA, James. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre educação financeira e Matemática Financeira**. 2015. 160 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VARGA, Gyorgy. Índice de Sharpe e outros indicadores de performance aplicados a fundos de ações brasileiros. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 3, p. 215-245, 2001.

ZILLI, Carla Maria. **Índice de força relativa: reflexão da confiabilidade do indicador como instrumento na análise técnica**. 2015. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.

APÊNDICE A- DADOS DA ESTRATÉGIA

Link de acesso para a planilha de dados:

<https://bityli.com/LPoqRah>

APÊNDICE B – CÓDIGO PINE DO IFR2

```

//@version=4
// This source code is subject to the terms of the Mozilla Public License 2.0 at https://mozilla.org/MPL/2.0/
// © Coded by Eduardo Mattje

//ALTERAR PARA ENTRAR COM LIMITES DE DATA!

strategy("IFR2", overlay=true, default_qty_type=strategy.percent_of_equity, default_qty_value=100,
initial_capital=50000, process_orders_on_close=true)

// Inputs

var I_OVERSOLD = input(25, "RSI oversold level", minval=1, maxval=100, tooltip="The entry will
occur when the RSI is below this value.", group="Basic settings")
var I_CANDLE_LOOKBACK = input(2, "Exit lookback", minval=1, tooltip="If you leave it at 2, the
target will be calculated using the highest of the last 2 candles.", group="Basic settings")
var I_CLOSE_AFTER = input(5, "Close after X candles", tooltip="Leave 0 if you want this to be
disabled.", group="Basic settings")

var I_ATR_EXIT_MULTIPLIER = input(2.0, "ATR exit multiplier", step=0.1, inline="ATR settings",
group="ATR settings")
var I_ATR_PERIOD = input(15)

var I_INITIAL_DATE = input(0, "Initial date", input.time, tooltip="Leave this value as it is to disable.",
inline="Date selection", group="Date selection")
var I_FINAL_DATE = input(0, "Final date", input.time, tooltip="Leave this value as it is to disable.",
inline="Date selection", group="Date selection")

// Calculation

ifr2 = rsi(close, 2)

inMarket = strategy.opentrades != 0
opened = strategy.opentrades[0] > strategy.opentrades[1]

// Range check

inRange = (I_INITIAL_DATE == 0 ? true : time >= I_INITIAL_DATE) and (I_FINAL_DATE == 0 ?
true : time <= I_FINAL_DATE)

// Entry order

longCondition = crossunder(ifr2, I_OVERSOLD) and inRange
strategy.entry("Long", true, comment="Entry", when=longCondition)

// Exit order

exitPrice = highest(I_CANDLE_LOOKBACK) + atr(I_ATR_PERIOD) * I_ATR_EXIT_MULTIPLIER
strategy.exit("Long", "Long", limit=exitPrice, comment="Exit")

plot(longCondition or inMarket ? exitPrice : na, "Exit price", color.teal, 2, plot.style_linebr, offset=1)

// Exit after X candles

if I_CLOSE_AFTER and barssince(opened) >= I_CLOSE_AFTER
  strategy.close_all(comment="It has been " + tostring(I_CLOSE_AFTER) + " candle" +
(I_CLOSE_AFTER > 1 ? "s" : "")) + " since you entered")

```