



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Descobrimos novos padrões de negociação no mercado financeiro para aplicação em portfólios de automated trading systems

Gabriel Costa Baptista¹; Carlos Alberto Rodrigues²

1. Gabriel Costa Baptista, PIBIC/FAPESB, ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO, e-mail: gabriel.costa.baptista1@gmail.com

2. Carlos Alberto Rodrigues, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS, e-mail: carod@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas Automatizados de Negociação; Mercados Futuros;
Portfólio

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os sistemas automatizados de negociação (ATS), definidos como algoritmos que executam ordens de compra e venda com base em regras matemáticas de preço, tempo e volume, consolidaram-se como componentes fundamentais dos mercados financeiros (CHABOUD et al., 2014; CARTEA; JAIMUNGAL, 2013). O avanço tecnológico e o aumento da capacidade computacional impulsionaram seu uso, fazendo com que representem atualmente mais de 70% do volume negociado em alguns mercados (EUROPEAN CENTRAL BANK, 2019). Além de permitir operações em alta frequência (High Frequency Trading – HFT), os ATS reduzem a influência emocional do investidor, proporcionando maior consistência, agilidade e eficiência. Isso estabeleceu os ATS como o principal motor da liquidez e da descoberta de preço nos mercados contemporâneos.

Apesar de seus benefícios, mesmo sistemas automatizados e eficientes não estão imunes ao risco não-sistemático, estando sujeitos a períodos prolongados de perdas (drawdowns), especialmente em cenários de elevada volatilidade ou mudanças bruscas nas condições de mercado (NUTI et al., 2011). Nesse contexto, a Teoria Moderna do Portfólio (TMP), proposta por Harry Markowitz (1952), apresenta-se como uma abordagem eficaz para a mitigação de risco. Ao aplicar seus princípios à construção de portfólios de estratégias automatizadas, é possível reduzir a exposição simultânea a perdas e otimizar a relação entre retorno e volatilidade, explorando a baixa correlação entre diferentes sistemas.

A TMP trata originalmente da combinação de ativos com baixa correlação para reduzir o risco total de um portfólio. No entanto, este trabalho adota o conceito análogo da diversificação no nível algorítmico. Em vez de buscar ativos descorrelacionados, a pesquisa se concentra em estratégias com fatores de risco distintos, ou seja, sistemas que apresentem padrões de retorno que não sofram perdas simultâneas sob as mesmas condições de mercado. Essa adaptação do conceito de diversificação permite investigar

o potencial de portfólios compostos por diferentes ATS em oferecer maior estabilidade e desempenho ajustado ao risco.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo investigar a formação de portfólios compostos por estratégias automatizadas com baixa correlação, analisando se a combinação dessas estratégias mitiga o risco e proporciona um desempenho superior (em termos de retorno ajustado ao risco) em comparação com os sistemas individuais. Para tal, são utilizadas estratégias automatizadas dos contratos futuros WIN (mini-índice Bovespa) e WDO (mini-dólar), permitindo mensurar o comportamento conjunto de diferentes Sistemas de Negociação Automatizada (ATS) sob uma perspectiva de diversificação e estabilidade de portfólio.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou uma abordagem experimental e computacional para desenvolver e avaliar Automated Trading Systems (ATS) baseados nos princípios da Teoria Moderna do Portfólio (TMP). Foram elaboradas duas estratégias automatizadas com resultados eficientes, denominadas Estratégia 1 e Estratégia 2, ambas criadas no módulo AlgoWizard do software StrategyQuant (SQ), que permite gerar robôs de negociação a partir de indicadores técnicos pré-definidos e regras lógicas configuráveis.

As estratégias foram aplicadas aos ativos WDO (mini dólar futuro) e WIN (mini índice futuro), ambos amplamente negociados na B3 e caracterizados por alta liquidez e volatilidade intradiária, tornando-os adequados para estudos de ATS em intervalos curtos de tempo.

Seguindo os princípios da TMP, buscou-se aplicar a ideia de diversificação não entre ativos, mas entre estratégias automatizadas. Foram selecionados sistemas com padrões de operação e comportamento de retorno distintos, com o objetivo de compor um portfólio de ATS descorrelacionados, capaz de reduzir perdas simultâneas e melhorar a estabilidade do desempenho geral. Essa adaptação do conceito de diversificação permite avaliar o impacto da correlação entre estratégias no risco total do portfólio.

As operações ocorreram no timeframe de 15 minutos (M15), com gestão de capital Fixed Size (FS) de dois contratos por operação. A escolha do FS se baseou tanto em testes comparativos com outros métodos de position sizing (Constant Value, Fixed Amount of Equity e Percent of Equity), que indicaram maior retorno esperado, ainda que com maior volatilidade, quanto em estudos prévios que apontam o Fixed Size como um método eficaz (QUEIROZ; RODRIGUES, 2019). Além disso, o FS facilita a gestão do portfólio, mantendo constante o número de contratos durante os backtests e a execução ao vivo, permitindo avaliar de forma mais clara a robustez das estratégias em condições reais de mercado.

As estratégias foram inicialmente validadas por meio de backtests no SQ utilizando dados históricos. Após a validação dos resultados simulados, foram executadas ao vivo

na plataforma MetaTrader 5, conectada a uma conta demo com dados em tempo real, possibilitando a comparação entre o desempenho simulado e o comportamento em mercado real.

A Estratégia 1, aplicada ao WDO, utiliza o Índice de Força Relativa (RSI) para identificar pontos de entrada e saída. Já a Estratégia 2 combina o indicador SuperTrend com padrões de candlestick e filtros adicionais, sendo aplicada tanto ao WDO quanto ao WIN, a fim de testar sua robustez em mercados correlacionados e de alta volatilidade.

Para verificar se as estratégias apresentam movimentações descorrelacionadas, será calculada a correlação entre os retornos diários ou intra-diários das estratégias, gerando uma matriz de correlação. Essa análise permite identificar se os sistemas tendem a apresentar ganhos e perdas de forma independente, o que é essencial para avaliar a eficácia da diversificação do portfólio de ATS. Estratégias com baixa correlação podem contribuir para reduzir o risco total do portfólio e aumentar a estabilidade do desempenho ao longo do tempo, alinhando-se aos princípios de mitigação de risco propostos pela TMP.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise das estratégias automatizadas aplicadas aos contratos futuros WDO e WIN revela perfis de desempenho distintos e complementares, permitindo a formação de um portfólio descorrelacionado. A Tabela 1 resume as principais métricas de performance das estratégias durante sua execução ao vivo em conta demo na corretora XP Investimentos, utilizando dados de mercado em tempo real no período 01/03/25 a 10/10/25.

Tabela 1. Desempenho resumido das estratégias automatizadas

Estratégia	Ativo	Lucro Total (R\$)	Número de Trades	Máximo Drawdown (%)	Sharpe Ratio
Estratégia 1	WDO	57.500,00	88	1,95	0,34
Estratégia 2	WIN	40.480,00	137	0,99	0,23
Estratégia 2	WDO	13.100,00	256	1,83	0,11
Portfólio	WIN/WDO	110.832,00	483	1,95	0,19

A avaliação do desempenho individual mostra que a Estratégia 1 WDO destacou-se com o maior Lucro Total (R\$ 57.500,00) e o maior Sharpe Ratio (0,34), indicando o melhor retorno ajustado ao risco, registrando um Máximo Drawdown de 1,95%. Em contraste, a Estratégia 2 WIN demonstrou maior controle de risco, com a menor exposição a perdas (0,99% de Drawdown) e um Lucro Total de R\$ 40.480,00. A Estratégia 2 WDO, com menor rentabilidade isolada (R\$ 13.100,00), atuou como um veículo de diversificação com o maior volume operacional (256 trades).

A combinação das três estratégias resultou no Portfólio (WIN/WDO), que entregou um Lucro Total consolidado de R\$ 110.832,00 em 483 operações, validando a sinergia dos componentes. É crucial observar que o Máximo Drawdown do Portfólio (1,95%) foi

idêntico ao Drawdown máximo da Estratégia 1 (a mais arriscada), enquanto o Sharpe Ratio do portfólio ficou em 0,19. Este resultado ilustra um dos pilares da diversificação: o risco total não excedeu o risco da estratégia individual mais volátil, pois as perdas não ocorreram simultaneamente e o Sharpe Ratio (relação lucro/risco) foi um valor intermediário entre os valores individuais dos ATS.

Os resultados de correlação sublinham a eficácia do método: a correlação entre Estratégia 2 WDO e Estratégia 2 WIN foi de 0,0018 (quase nula), e as correlações restantes foram ligeiramente negativas (-0,0571 e -0,0622). Esses achados corroboram a aplicação bem-sucedida da Teoria Moderna do Portfólio (TMP), onde a combinação de estratégias com movimentos de lucro independentes mitigou a exposição simultânea a perdas, resultando em um portfólio mais estável e robusto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo avaliou a aplicação da Teoria Moderna do Portfólio a estratégias automatizadas de negociação, considerando estratégias com movimentos descorrelacionados. Os resultados ao vivo demonstraram que combinar diferentes ATS permite reduzir a exposição a perdas e aumentar a estabilidade do portfólio.

A Estratégia 1 WDO apresentou maior lucro e Sharpe Ratio, enquanto as Estratégias 2 WIN e WDO contribuíram para mitigar riscos específicos, confirmando que a baixa correlação entre estratégias favorece a diversificação.

Conclui-se que a construção de portfólios com estratégias descorrelacionadas é uma abordagem eficaz para otimizar o retorno ajustado ao risco. Estudos futuros podem explorar mais estratégias e diferentes ativos, além de técnicas avançadas de alocação de capital para maximizar o desempenho do portfólio.

REFERÊNCIAS

- CARTEA, A.; JAIMUNGAL, S. 2013. Modelling asset prices for algorithmic and high-frequency trading. *Applied Mathematical Finance*, 20(6), 512–547.
- CHABOUD, A. P., CHIQUOINE, B., HJALMARSSON, E., et al. 2014. Rise of the machines: Algorithmic trading in the foreign exchange market. *The Journal of Finance*, 69(5), 2045–2084.
- EUROPEAN CENTRAL BANK BS. 2019. Algorithmic trading: trends and existing regulation. Accessed 12 May 2024, https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2019/html/ssm.nl190213_5.en.html
- MARKOWITZ, H. 1952. Portfolio selection, *The Journal of Finance*, 7(1), pp. 77-91.
- NUTI, G.; MIRGHAEMI, M.; TRELEAVEN, P.; YINGSAEREE, C. 2011. Algorithmic trading, *Computer*, 11, pp. 61-69.
- QUEIROZ, I. S. S.; RODRIGUES, C. A. Comparação de métodos de position size nos mercados futuros do Brasil. *Revista FAE*, v. 22, n. 1, p. 67–82, 2019.