

Página 1 de 8

Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I

Parceria com IBRI

Site, seleção e novidades

CF UFSC retoma atividades com novos membros e Aula Magna



O primeiro semestre do ano começou com muitas atividades para o Clube de Finanças da UFSC. Foram 11 novos membros aceitos no último processo seletivo que contou com mais de 100 candidatos; um recorde para o clube que demonstra o interesse da comunidade acadêmica pela área de finanças. Os encontros já estão acontecendo e levando aprendizado e troca de experiência a todos os seus membros.

Organizado pelos membros do clube, a Aula Magna para este semestre contou com a participação do professor André Portela, do departamento de Economia-UFSC. O professor apresentou

um panorama geral sobre o mercado financeiro, oportunidades para futuros profissionais e destacou a evolução do expertise dos alunos de graduação e pós nas áreas quantitativas e de finanças: "Hoje a impressão que se têm da UFSC é que é um centro de excelência em finanças". O professor também destacou os esforços do Clube de Finanças da UFSC e a boa colocação no CFA Challenge 2013, aonde a UFSC foi ranqueada em 3º lugar, sendo a melhor instituição pública no ranking.

O semestre vem com muito estudo pela frente e a CF News continuará trazendo informação regular e interessante.

"O Aluno formado na UFSC tem um 'Q' a mais, tem um tempero"

—Professor Dr. André Portela



Página 2 de 8

Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I

Parceria com IBRI

Site, seleção e novidades

Kinn Hara é membro do Clube de Finanças e aluno do curso de Ciências Econômicas-UFSC

¹ What is big data?

Disponível em < <http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/what-is-big-data.html>>. Acesso em 15/03/2014

² SILVER, Nate.

O sinal e o ruído: por que tantas previsões falham e outras não. 1. Ed. - Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013

³ GREENSPAN, Alan.

O mapa e o território: risco, natureza humana e o futuro das previsões. 1. Ed. - São Paulo: Portfolio-Penguin, 2013

As Redes Neurais e suas previsões

Por Kinn Hara



A dinâmica do mundo contemporâneo faz com que o avanço da tecnologia da informação alcance de maneira extraordinária tudo aquilo que nos cerca, produzindo quantidades de dados numa velocidade que muitas vezes demora a ser processada. Segundo cálculos da IBM, são produzidos diariamente 2,5 quintilhões de bytes de dados, os quais são provenientes de todos os lugares, sejam registros de transações comerciais, sensores que captam informações climáticas, sinais de celulares GPS, mercado financeiro, entre muitos outros ¹. No entanto, embora essa quantidade absurda de informações e números esteja disponível, por si só não dizem nada, ou seja, é preciso *“interpretá-las de maneira que sirvam aos nossos interesses e desvincu-*

*ladas de realidade objetiva”*².

O homem, com o intuito de controlar todo o ambiente no qual está inserido, às vezes acaba fazendo uso desses dados de maneira equivocada, interpretando como *sinal aquilo que na verdade é um ruído*, enxergando padrões onde há aleatoriedade. Assim, processar as informações de maneira coerente para que sejam utilizadas em benefício próprio, de modo a entender o passado e prever o futuro, constitui um tema central na vida do homem.

O Maestro, assim como é conhecido Alan Greenspan, ex-presidente do Banco Central dos EUA, na introdução do seu último livro (O Mapa e o Território), faz uma breve síntese daquilo que motiva o homem a fazer previsões.

Segundo ele, *“jamais se deixará de fazer previsões, independentemente dos equívocos que vierem a ser cometidos. É uma necessidade arraigada na natureza humana. [...] Nem mesmo contínuas previsões erradas podem deter a busca da inatingível presciência”*³. Dessa forma, continua o autor, ao antecipar os eventos, os agentes estarão mais preparados para reagir a eles de maneira a *“melhorar nossas vidas”*.

No entanto, as previsões, tal como são realizadas hoje, levaram um grande tempo para chegar ao estágio em que se encontram, estando ainda situadas em algum ponto do início de uma curva de aprendizagem. A busca da *verdade*, portanto, é considerada por alguns como o primeiro passo para melhores previsões, uma vez que instiga o contínuo aprimoramento daquilo que se possui e assim chegar a algo que possa ser considerado ótimo.

São diversos os modelos utilizados para a execução de tal atividade preditiva, há aqueles que preferem os modelos lineares como também há aqueles que preferem os modelos não lineares, sendo que o uso de cada modelo depende de diversos fatores, como por exemplo, as características dos dados que estão sendo analisados.





Página 3 de 8

Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I

Parceria com IBRI

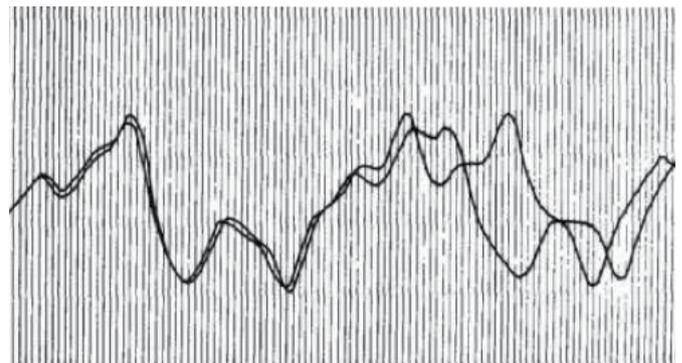
Site, seleção e novidades

Partindo de uma visão newtoniana, a compreensão do que está ao redor pode se dar na forma matemática, onde um conjunto de equações com as variáveis determinantes do sistema permitem entender o seu comportamento. Sabendo as condições iniciais, as equações dirão qual será o estado do sistema em um ponto futuro do tempo ⁴. Isso, porém, possui um caráter reducionista, uma vez que busca representar a realidade através de equações "simples". Considerando, como exemplo, o sistema econômico e a sua evolução ao longo dos séculos, o que se observa é que esse é muito complexo para que tal modelo reducionista possa representá-lo a partir de modelos e equações lineares, os quais não conseguem modelar todas as peculiaridades do sistema. Assim, o surgimento da teoria do caos por volta de 1960 permitiu visualizar a economia de maneira diferente à medida que apontava para um comportamento de natureza complexa, contribuindo de maneira significativa para a evolução do pensamento econômico e entendimento da economia como um todo.

Foi o meteorologista americano Edward Lorenz o primeiro a estudar abertamente o comportamento de sistemas caóticos. Na década de 60, trabalhando no *Massachusetts Institute of Technology*, construiu um grande computador com o intuito de compreender os padrões das mudanças na atmosfera. Se dedicando, então, em um problema de previsão do tempo, Lorenz trabalhava com um modelo simples de doze equações para representar as variações dos padrões climáticos.

Porém, ao tentar reproduzir uma sequência de dados, forneceu ao sistema as condições iniciais, mas deixou de lado os três últimos dígitos da série que queria copiar, utilizando 0,506 ao invés de 0,506127 ⁴. Após um tempo, o meteorologista viu que o seu sistema, até certo ponto, havia produzido um sequência de dados parecida com aquela que tentava reproduzir, mas após um período passava a se comportar de maneira totalmente divergente (figura abaixo). Com isso,

Exemplo do que Lorenz encontrou
Fonte: Gleiser, 2002



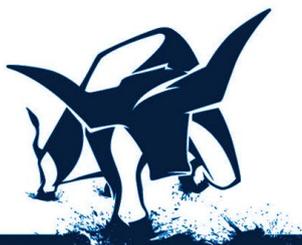
diferente do que se pensava, demonstrou que pequenas alterações nas condições iniciais podem acarretar grandes mudanças no resultado final, o que ficou conhecido como Efeito Borboleta. É dele a célebre explicação:

"O bater de uma única asa de borboleta hoje produz uma minúscula alteração no estado da atmosfera. Após certo tempo, o que esta efetivamente faz diverge do que teria feito, não fosse aquela alteração. Assim, ao cabo de um mês, um ciclone que teria devastado o litoral da Indonésia não acontece. Ou acontece um que não iria acontecer" ⁴.

Assim sendo, a percepção de que o sistema econômico possui características complexas que tornam intrincada a sua composição, uma vez que assume propriedades como, por exemplo, o efeito feedback, abriu espaço para novas pesquisas, as quais serviriam para melhorar a representação da realidade. Com isso foi possível a construção de novos modelos de previsão elaborados com equações não lineares, as quais permitem modelar esses sistemas que são considerados dinâmicos e complexos.



⁴ GLEISER, Ilan. **Caos e complexidade:** a evolução do pensamento econômico. Rio de Janeiro: Campus, 2002



Página 4 de 8

Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I

Parceria com IBRI

Site, seleção e novidades

⁵ **MCNELIS, Paul D.**
Neural Networks in finance: gaining predictive edge in the market. EUA: Elsevier, 2005

⁶ **PORTELA, André.**
Previsão não linear da taxa de câmbio real/dólar utilizando redes neurais e sistemas nebulosos. Florianópolis, 2005. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina.

⁷ **GAZONI, Pedro L.**
Redes Neurais: aplicações em finanças - Relatório final. Projeto de Iniciação Científica. São Paulo: 1999

“A estrutura de redes neurais, ao simular o modo como o cérebro funciona, trata não linearmente os problemas que se mostram não lineares”

O desenvolvimento e o aprimoramento das previsões se deram graças ao desenvolvimento da tecnologia computacional, onde softwares cada vez mais sofisticados facilitaram a estimação dos mais variados tipos de modelo. No mercado financeiro o uso dessa tecnologia provocou grandes impactos, uma vez que a evolução da computação permitiu, além da armazenagem, usar grandes quantidades de dados para prever o comportamento futuro de um determinado ativo. Além disso, destilar os dados para compreender o que eles têm a dizer não é produto de um simples capricho, mas um passo fundamental para a tomada de decisões, ainda mais se se levar em consideração a competição exacerbada do mercado e o intenso fluxo de capitais ao redor do mundo.

A sofisticação dos produtos financeiros e a crescente demanda na negociação de derivativos, por exemplo, requer uma precificação cada vez mais acurada desses ativos, assim como a classificação de investimentos, o nível de risco e retorno e as oportunidades de concessão de empréstimos são tarefas presentes em qualquer instituição financeira e que requerem aprimoramento constante através de ferramentas mais completas. Como ressalta McNelis, “*organizations would like to be able*

*to discriminate good from bad risks by identifying key characteristics of investment candidates. [...] Similarly, organizations may desire a finer grid for discriminating, from very low, to medium, to very high unacceptable risk, to manage exposure to different types of risk”*⁵.

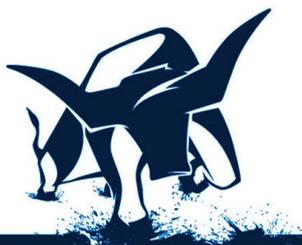
Considerando essas necessidades que se impõem frente à administração financeira das companhias, o uso de Redes Neurais (RNs) Artificiais como modelo de previsão vem ganhando espaço em decorrência da grande quantidade de estudos que mostram sua robustez à medida que apresentam melhores resultados para previsões futuras ou fora da amostra, ou seja, a comparação entre resultados de modelos lineares tais como Autorregressivos (AR) ou de Média Móvel (MA), com os resultados de modelos não lineares, favorecem o uso desses últimos. E, embora os resultados possam ser controversos, as evidências corroboram cada vez mais com um consenso.

Além disso, a utilização de modelos não lineares permite que seus usuários deem um passo na superação de algumas premissas impostas por modelos mais simples, tal qual a da distribuição normal, quando na verdade a maioria dos dados financeiros possui uma distribuição leptocúrtica

em decorrência das aglomerações de volatilidade causadas por eventos extremos. Assim, “*researchers need no longer confine themselves to linear or log-linear models, or assume that underlying stochastic processes are Gaussian or normal in order to obtain forecasts and pinpoint risk–return trade-offs”*⁵.

Seguindo a definição de Haykin apud Portela, as redes neurais artificiais são estruturas computacionais elaboradas para reproduzir de forma rudimentar o modo como o cérebro humano desenvolve uma determinada tarefa⁶. Elas se caracterizam pela sua flexibilidade e diversidade de operações, estruturando relações não lineares entre os dados de entradas e os de saída. Ademais, outra importante característica é a sua habilidade de aprendizagem, favorecendo aquelas situações em que poucas decisões são baseadas em uma extensa quantidade de dados. Assim, uma RN pode ser entendida como “uma técnica de processamento de dados a mapear, ou relatar, um tipo de entrada ou fluxo de informação para a produção de um fluxo de saída”⁷.





Página 5 de 8

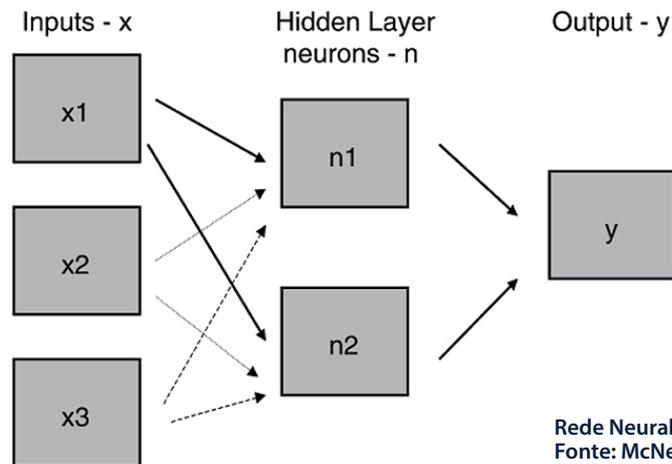
Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I

Parceria com IBRI

Site, seleção e novidades



Rede Neural Artificial
Fonte: McNelis, 2005

A figura acima permite visualizar um neurônio artificial (do tipo feedforward networks), onde os valores de "x" são as entradas, n1 e n2 são os neurônios contidos na camada oculta (as redes podem conter mais de uma camada) e "y" é o valor de saída do neurônio, caracterizando o que é conhecido como transformação logística. As setas indicam os processos chamados de sinapses.

Nota-se também o que é chamado de *processamento paralelo*, pois ao contrário dos sistemas lineares, em que somente as variáveis de entrada observadas são utilizadas para prever os resultados de saída, os neurônios localizados na camada oculta processam em paralelo os dados de entrada para melhorar as previsões. Segundo McNelis, as camadas ocultas, apesar do nome duvidoso, são uma maneira muito eficiente para modelar processos estatísticos não lineares⁵. Num contexto econômico e

financeiro, as combinações das variáveis de entrada em vários dos neurônios da camada oculta podem ser interpretadas, por exemplo, a partir do fato de que o valor da taxa de juros corrente e passada afetam o desenvolvimento da economia através das expectativas subjetivas dos agentes, expectativas, por sua vez, formadas a partir da conexão de diversos neurônios do cérebro humano com toda a disponibilidade de informações e conhecimentos⁵.

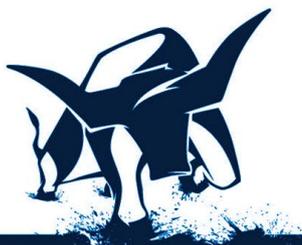
Dessa forma, a modelagem do processo de tomada de decisões a partir das redes neurais está baseada no *princípio da segregação funcional*, ou seja, nem todas as funções do cérebro são desempenhadas pelo cérebro como um todo. Rustichini et al, através de dados experimentais e imagens cerebrais, puderam concluir que os agentes tomam decisões baseados em aproximações, principalmente em situações que requerem um curto tempo de resposta⁸.

O modelo de RN representado acima é apenas uma das diversas formas de redes possíveis, podendo conter mais camadas ocultas e diferentes tipos de sinapses, como é o caso das redes em que as variáveis de entrada também fazem ligação direta com o resultado de saída e assim permitem que uma função não linear tenha tanto um componente linear como um não linear. Cada modelo possui uma forma funcional que se adéqua de forma mais coerente com a estrutura e característica do objeto que se estuda.



⁵ MCNELIS, Paul D. **Neural Networks in finance:** gaining predictive edge in the market. EUA: Elsevier, 2005

⁸ RUSTICHINI, Aldo. et al. **A Brain Imaging Study of the Choice Procedure.** Working Paper, Department of Economics, University of Minnesota, 2002



Página 6 de 8

Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I.

Parceria com IBRI

Site, seleção e novidades

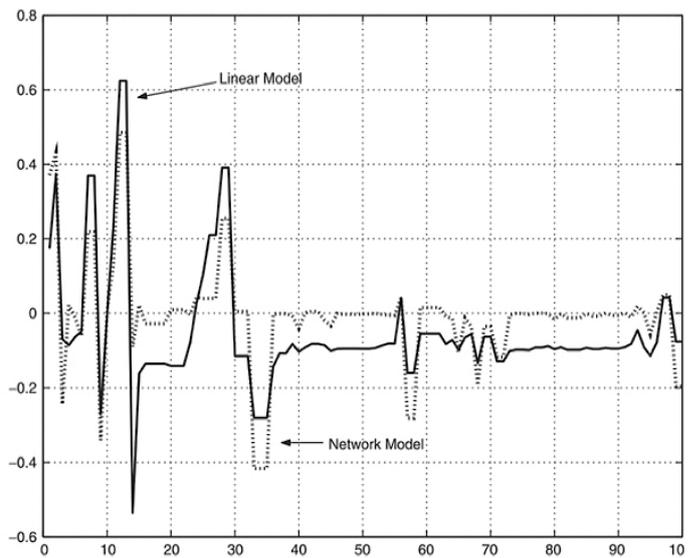
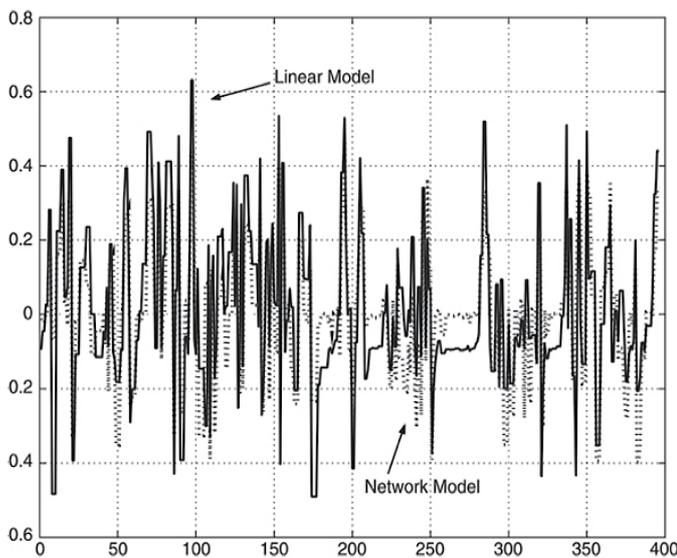
A título de exemplificação, os gráficos 1 e 2 abaixo mostram os erros que foram previstos dentro da amostra e fora da amostra, respectivamente. Os erros são de um modelo de caos estocástico estimado tanto com uma rede neural como com um modelo linear (os dados do modelo são artificiais). Lembrando que os erros de um modelo se dão pela diferença entre os valores previstos e os observados. As linhas sólidas são referentes ao modelo linear e as pontilhadas referentes à rede neural.



previsões semelhantes no se que se refere aos erros.

Para se chegar a resultados como os expostas acima, de acordo com McNelis, é preciso gerar uma série temporal através de uma equação como um termo estocástico (ou aleatório), após o que se deve ajustar a rede neural e o modelo linear com técnicas de busca para problemas de otimização, como o Algoritmo Genético e o método Quasi-Newton. Tudo isso, por sua vez, elaborado a partir de um software interativo. Além disso, o autor separa 20%

na mente para a formação das expectativas a partir do que está armazenado e constitui o conhecimento, como experiências passadas, educação, etc. Seu objetivo é fazer previsões mais acuradas e tornar os processos de tomada de decisão mais eficientes à medida que trata não linearmente os problemas que se mostram não lineares, conferindo aos que utilizam esse modelo àquilo que parecem ser vantagens frente aos demais que fazem usos de modelos menos sofisticados. Assim, o intuito desse breve artigo foi apenas



Erros dos modelos de caos estocástico
Fonte: McNelis, 2005

Nesse modelo é possível visualizar como a rede neural produz resultados superiores em relação ao modelo linear. É importante ressaltar, contudo, que em alguns casos os resultados de ambos os modelos não são muito divergentes, ou seja, tanto os lineares quanto os não lineares apresentam

da amostra para fazer um teste quanto a qualidade de ajuste do modelo, podendo dessa forma observar o comportamento dos erros ⁵.

A estrutura das redes neurais, com suas camadas ocultas, então, ao simular o modo como o cérebro funciona, busca levar em consideração as interações que ocorrem

tangenciar os mais diversos e interconectados assuntos. Cabe ao leitor instigar seu interesse e buscar novas fontes de informações para aprofundar o que aqui foi tratado, trabalhando com toda a magnitude que é o assunto das Redes Neurais em Finanças.



⁵ MCNELIS, Paul D. **Neural Networks in finance: gaining predictive edge in the market.** EUA: Elsevier, 2005



Página 7 de 8

Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I

Parceria com IBRI

Site, seleção e novidades

Relações com Investidores desempenha papel estratégico nas empresas

Profissão é fundamental para as companhias que desejam manter o diálogo aberto com investidores, atuais e potenciais, bem como o mercado em geral.

A profissão de RI (Relações com Investidores) ainda é recente no Brasil, tendo o registro dos primeiros profissionais nas décadas de 1970 e 1980, porém o seu desenvolvimento e evolução aconteceram nos finais dos anos 1990, especialmente com a fundação do IBRI (Instituto Brasileiro de Relações com Investidores), em 1997.

Nas últimas duas décadas, a profissão de RI deixou de lado uma posição de apenas cumprir a legislação para ocupar uma posição estratégica dentro das companhias.

No passado cabia ao DRI (Diretor de Relações com Investidores) a prestação de informações à CVM e ao público investidor. Hoje, além de ser a ponte entre a empresa e o mercado de capitais (local e/ou internacional) e abastecer ininterruptamente com informações de interesse todos os públicos da empresa, o RI é um estrategista do mercado em que sua organização está inserida e profundo conhecedor da sua companhia.

O profissional de Relações com Investidores precisa ter conhecimentos que o tornam único dentro e fora da organização. Ele precisa saber interagir com a mesma clareza com

todos os públicos da companhia, ou seja, deve saber se comunicar com os colaboradores da empresa em seus diversos níveis hierárquicos, além de investidores, acionistas, analistas, imprensa, dentre outros públicos de interesse.

O RI deve dominar também ao menos a língua inglesa. Conhecimentos em Finanças, Contabilidade, Comunicação e Legislação são essências para esse profissional, além de conhecer muito bem do mercado de sua empresa.

Nesse sentido, o IBRI contribui para a formação e valorização do profissional de RI por meio de cursos, palestras e eventos, presenciais e à distância.

Um exemplo é que no ano passado a entidade deu início ao processo de certificação do RI com o objetivo de atender à crescente necessidade de profissionalização com agilidade e competência.

Outra ação do IBRI de grande relevância é o constante incentivo a seus associados para a troca constante de experiências e expandirem o networking no mercado por meio do Encontro Nacional de RI e Mercado de Capitais, evento promovido em conjunto com a ABRASCA

(Associação Brasileira das Companhias Abertas).

O 16º Encontro Nacional de Relações com Investidores e Mercado de Capitais ocorrerá, em 22 e 23 de julho de 2014, em São Paulo (SP). Neste ano, o Encontro Nacional vai tratar, entre outros temas, de macroeconomia e mercado de capitais na América Latina; inteligência de RI nas empresas, focando também a experiência internacional e gestão de crise.

Informações sobre o IBRI e a profissão de RI estão disponíveis em: www.ibri.com.br/home/

Para informações sobre o 16º Encontro Nacional de Relações com Investidores e Mercado de Capitais acesse: www.encontroderi.com.br/16/index.htm



Página 8 de 8

Aula Magna e novos membros

Redes Neurais e suas previsões

Papel estratégico da profissão de R.I

Parceria com IBRI

Site, seleção e novidades

Clube de Finanças em parceria com o IBRI



O Clube de Finanças renovou a parceria com o IBRI (Instituto Brasileiro de Relações com Investidores) já estabelecida em 2013. A parceria busca agregar conhecimento aos estudantes sobre a profissão de relações com investidores, além de proporcionar oportunidades aos estudantes de participarem de eventos nacionais e terem contato com profissionais da área.

Mais novidades em breve!

Apoio Institucional



STARTRACK	0.65	1.24	1.24	4T
STEAMSHIP	0.027	0.68	0.65	IHT
STERICORP	1.90	2.10	1.94	0
STHN EQUIT	0.17	0.175	0.175	26T
STHN PAC.	-	-	0.155	0
STHN STAR	0.26	0.265	0.265	51T
STHNCROSS	0.66	0.69	0.68	35T
THPOINTE	9.66	9.75	9.70	85T
TOCKFORD	0.038	0.039	0.038	3M
TOCKLAND	-	-	0.03	0
TOCKES	4.89	4.90	4.90	11M
TRAITRES	0.265	0.35	0.265	0
STRATHTEL	0.069	0.08	0.023	4
STRATHFLD	0.13	0.135	0.135	2
STRIKER	0.065	0.066	0.066	2
STRUCTURAL	0.485	0.50	0.50	0
STUART	0.72	0.73	0.72	5H
STH COMM	3.35	3.38	3.38	6H
SUBSAHARA	0.057	0.058	0.058	5
SUMMIT RES	0.062	0.068	0.061	3H
SUN	0.095	0.099	0.092	0
SUN MET	12.45	12.46	12.45	3H
SUNCAPITAL	0.065	0.066	0.065	6HT
SUNDOWNER	0.155	0.165	0.155	45T
SUNLAND	1.18	1.20	1.18	IHT
SUNRAY.TU.	11.11	15.00	11.00	0
SUNSHINE	0.275	0.285	0.275	1H

Os membros estão expandindo as atividades do Clube de Finanças e as novidades estarão disponíveis em breve no site.

Gostaria de fazer parte do grupo? O Clube de Finanças abre inscrições semestralmente também através do site, então fique atento a www.cfufsc.com.br/