

# Sinais Fracos

Rodrigo Teixeira dos Santos

Maio/2019



# 1 EMBASAMENTO TEÓRICO

## 1.1 SINAIS FRACOS

O ambiente é rico em sinais, sejam inteligíveis ou não. Basta que se trace um pequeno desenho com os olhos ao redor desse ambiente para se verificar a quantidade de símbolos, imagens, marcas, sons, dentre outras 'coisas' existentes e o que cada uma delas pode significar. É claro que, nem tudo passa uma informação direta, ela pode ser uma mera referência a outro ponto que pode remeter a outro e assim, sucessivamente, formando, ao final, uma ideia completa, ou um entendimento completo.

Sinal, segundo Coffman (1997b), ao fazer um paralelo metafórico com a eletricidade, é um evento no qual algum sistema ou qualquer tipo de elemento do ambiente transmite uma mensagem durante a execução de alguma atividade ou como resultado de alguma ação específica. Assim, a premissa é que, quando uma mensagem é enviada, alguém ou alguma coisa deve recebê-la (pois todo sinal contém uma mensagem intrínseca), porém o recebimento e entendimento são ações que devem ser feitas pela parte receptora. Os sinais, como colocado, estão em todos os lugares e é interesse do recebedor buscar interpretá-los e colocá-los em uso.

A busca de sinais que, apesar de existirem, não estão 'visíveis' para a fonte interessada na sua mensagem passada pode ser uma grande oportunidade perdida no curso de sua sobrevivência. Coffman (1997b) coloca que existem três tipos de sinais: sinais que estão além da percepção; sinais que são perceptíveis, mas são irreconhecíveis por conta da forma mental dos receptores e; sinais reconhecidos pela mente receptora e que são utilizados para uma mudança de comportamento. Os primeiros são sinais que estão constantemente sendo enviados por uma fonte, porém os receptores incapazes de identificá-los, pois falta a eles algo para capturá-los. Os segundos são sinais que são percebidos pelo receptor, porém por algum motivo são ignorados. Isso pode ocorrer por vários fatores, sendo o ambiente envolvido, um deles. Ou seja, os sinais envolvidos em um determinado ambiente libera as mensagens necessárias para aquele ambiente, que são identificadas pelo receptor. Por fim, na última categoria estão aqueles sinais que são percebidos pela fonte receptora, as mensagens também são recepcionadas e o receptor as utiliza para ajustar suas ações e comportamentos. Colocado dessa forma, os sinais de difícil identificação, mas que existem e estão emitindo mensagens a todo tempo são os chamados sinais fracos.

Para fins de alinhamento, o estudo atual tem o intuito de trabalhar os conceitos de sinais fracos em um contexto maior que a de um indivíduo, onde os resultados de sua identificação são vislumbrados dentro de uma corporação ou instituição. Os conceitos até

então explorados são compartilhados nesse meio sem nenhuma perda de entendimento.

Sinais fracos possuem vários conceitos, bastante similares, mas com algumas peculiaridades. Coffman (1997a) informa que, sinais fracos, podem significar: uma ideia ou tendência que afeta negócios, como eles são feitos e o ambiente em que eles são feitos; qualquer novidade que possa ter um caráter surpreendente por quem estiver tendo contato com ela; uma ameaça ou oportunidade para sua organização; uma descrença, ou seja, uma denotação de algo muito absurdo ou pouco provável a ponto de gerar dúvidas sobre a sua veracidade; a existência de um lapso de tempo entre a sua maturidade e o começo de uma grande tendência dominante; uma oportunidade de aprender, crescer e desenvolver. Além disso, a sua conceituação traz consigo uma característica muito peculiar: a dificuldade de ser identificada e rastreada em meio a outros ruídos e sinais.

Mendonça et al. (2004) também faz uma conceituação interessante a respeito de sinais fracos:

”Informação (existente) na variedade de eventos as quais a probabilidade estimada é bastante baixa mas na qual está atrelada uma alta incerteza referente ao impacto desses eventos e as possibilidades de resultados que podem ser desenrolados como consequências, se existirem consequências. (tradução nossa)”

Da mesma forma, Mendonça et al. (2004 apud ANSOFF, 1982), descreve uma outra definição de sinal fraco como sendo ”avisos externos ou internos que são muito incompletos para permitir uma precisão estimada do seus impactos e/ou determinar uma resposta mais completa para eles (tradução nossa)”.

O grande interesse na busca por esses sinais é o resultado que eles podem gerar. Historicamente falando, vários eventos considerados importantes no curso da humanidade geraram resultados perenes e outros, apesar de momentâneos, modificaram profundamente um país, uma empresa, um nicho de mercado, um grupo de pessoas, um produto, uma forma de pensar, etc. Coffman (1997a) reitera que nenhum sinal fraco surge por ele mesmo, mas sim em conjunto com alguma mudança de pensamento ou invenção política, econômica, tecnológica e social. Ansoff (1975) coloca alguns desses acontecimentos como ’descontinuidades’, que ”em princípio (...) podem ser antecipadas através de técnicas de previsão”. Assim sendo, toda grande mudança gera em conjunto pequenos ’avisos’ que culminam por seu acontecimento, bastando que se tenha as técnicas necessárias em meio ao ambiente a ser monitorado para se trabalhar esses sinais.

## 1.2 SIM E OS SINAIS FRACOS

Como colocado por Ansoff (1975, p.32) há ”uma inabilidade do planejamento estratégico em lidar de forma rápida e eficiente com oportunidades e/ou ameaças que são

desenvolvidas inesperadamente (tradução nossa)", sendo que as razões para isso são diversas, dentre elas encontra-se a "inflexibilidade organizacional do planejamento estratégico, o qual não pode lidar de forma efetiva com questões que podem afetar de forma simultânea mais de uma unidade de planejamento (tradução nossa)". (ANSOFF, 1975, p.32) Além dessas, são colocados mais dois fatores interessantes do porquê essa inabilidade existe, o primeiro é dificuldade que as empresas tem de manter uma revisão anual do planejamento estratégico e todo o penoso processo que ele representa; em segundo lugar, a crescente incidência de 'questões' as quais foram causadas por eventos que vieram de fontes não mapeadas pela empresa e que causam um impacto efetivo. (ANSOFF, 1980)

Para se manter um alinhamento a respeito do termo 'questões', Ansoff (1980) clarifica:

"A 'questão' pode ser bem-vinda, uma oportunidade a ser abraçada no ambiente, ou uma força interna (da organização), ou uma fraqueza interna (da organização), a qual coloca em risco a busca pelo sucesso, até mesmo a sobrevivência da organização (tradução nossa)"

As 'questões', colocadas anteriormente, são o ponto final de um processo de acompanhamento de sinais considerados fracos. Ansoff (1980, p.23) demonstra essa dificuldade ao descrever o paradoxo que as empresas enfrentam ao se deparar com um evento que necessita de uma resposta rápida. Elas devem aguardar ter mais informações sobre essa (suposta) mudança e agir contra uma possível crise ou trabalhar em cima de informações vagas que não trazem solidez para o um plano estratégico? Uma solução para esse paradoxo é o acompanhamento dessas informações durante os seus desenvolvimentos, dando as devidas atenções nos momentos oportunos e, ao mesmo tempo, flexibilizando o planejamento estratégico de modo que possam agir assim que as informações passarem mais solidez para a empresa.

Portanto, quando uma ameaça/oportunidade é vislumbrada no futuro, ela precisa ser municiada constantemente com informações, mesmo que vagas, acerca dela, para que, de forma progressiva, ela seja desenvolvida ao longo do tempo. Ansoff (1975, p.24) afirma, como pode ser verificado na Figura 1, que "esse progresso é caracterizado por sucessivos estados de conhecimento (tradução nossa)". A gestão desses sinais busca perenidade e solidez à empresa ou instituição, além de produzir um senso de controle do que pode ocorrer futuramente. Sinais fracos podem nunca se tornarem fortes, porém a existência deles é um indício de mudanças no ambiente. (MENDONÇA et al., 2004, p.13)

A intenção é enfatizar que as informações, ao serem utilizadas para o planejamento estratégico, devem satisfazer duas condições:

"Primeiro, precisam estar disponíveis cedo o suficiente para que se tenha

Figura 1 – States of Ignorance Under Discontinuity

States of Knowledge Info Content	(1) Sense of threat/ opportunity	(2) Source of threat/ opportunity	(3) T/O Concrete	(4) Response Concrete	(5) Outcome Concrete
Conviction that discontinuities are impending	YES	YES	YES	YES	YES
Source of discontinuity identified	NO	YES	YES	YES	YES
Characteristics, nature, gravity, and timing of impact understood	NO	NO	YES	YES	YES
Response identified timing, action, programs, budgets can be identified	NO	NO	NO	YES	YES
Profit impact and consequences of response are computable	NO	NO	NO	NO	YES

Fonte: (ANSOFF, 1975)

tempo para a preparação de planos e programas (...). Segundo, se os planos e programas estratégicos são criados, o conteúdo da previsão (que o planejamento estratégico tem a capacidade de produzir) precisa ser adequado para permitir que gestores estimem seus impactos na empresa, identificando respostas específicas e estimando o possível impacto no lucro atrelado a essas respostas. (tradução nossa)". (ANSOFF, 1975)

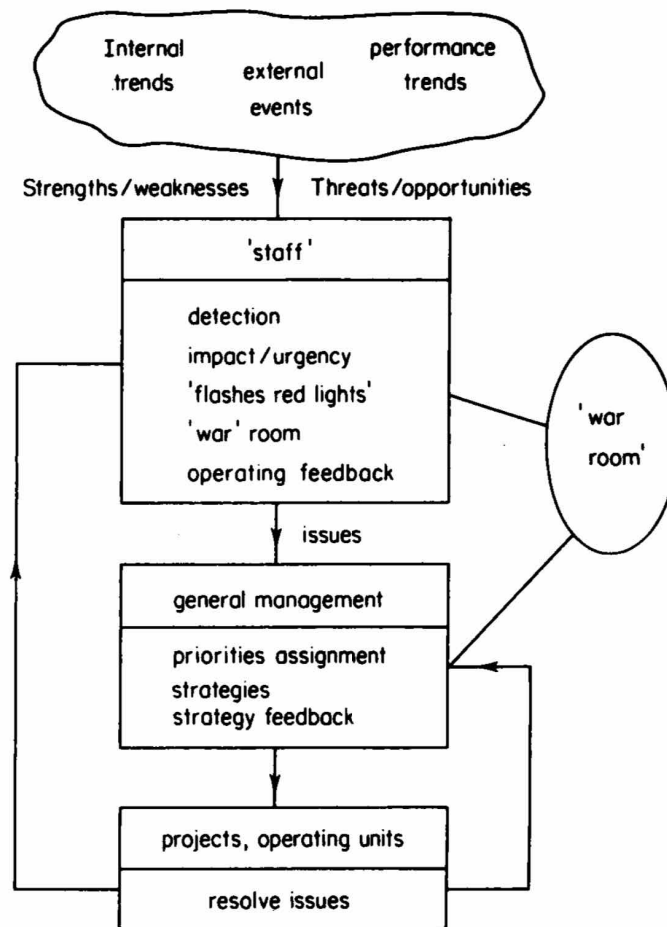
Colocado assim, Ansoff (1975) sugere a criação do *SIM*, Sistema de gestão de questões estratégicas (*Strategic issue management* em inglês), como sendo uma "expansão e extensão de uma análise estratégica por questões, a qual tem emergido na prática ao longo dos últimos anos (...) admitindo sinais fracos como base para a tomada de decisão (...) e sair de um sistema de planejamento puro para um sistema de ação. (tradução nossa)". Em outras palavras, Ansoff (1980, p.134) coloca o *SIM* como "um procedimento sistemático para identificação antecipada e resposta rápida para tendências importantes e eventos internos/externos à empresa. (tradução nossa)". Esta é uma tendência de desenvolvimento futuro, com efeitos internos/externos à organização e que impactam diretamente nos objetivos. (ANSOFF, 1980)

É importante ratificar que a busca pelos sinais fracos foi colocada em evidência por conta da dificuldade existente em manter um planejamento estratégico atual e seguindo o seu plano natural em meio a um ambiente de constantes mudanças e novas tendências. Manter um planejamento estratégico atualizado a cada momento em que se identifica um impacto exige um grande esforço da equipe responsável, expertise e maleabilidade estratégica que é incomum em um planejamento estratégico periódico. Dessa forma, a gestão de questões estratégicas pressupõe uma gestão mais maleável, com visão de inovação. Porém, o que Ansoff (1980) prega não é a utilização única e exclusiva do *SIM* em detrimento do planejamento estratégico periódico, mas sim, complementar a ele. O planejamento periódico é de extrema importância para identificar os reais objetivos de uma organização e buscar um alinhamento de necessidades estratégicas que permeie toda a sua extensão, ocorre que, ao longo do caminho da busca por esses objetivos, uma série de questões podem surgir e desviar a organização desse alcance. É para esse fim que o *SIM* deve mostrar as suas qualidades, promovendo uma avaliação rápida e com respostas rápidas fazendo com que a organização retome os trilhos e alcance o almejado.

Segundo Ansoff (1980, p.134) é possível identificar questões por meio de um processo a ser executado em tempo real, periodicamente, através de revisões e atualizações de uma "lista de questões estratégicas". Essas constantes revisões devem ser avaliadas com um olhar interno e externo à organização afim de observar qualquer tipo de novas questões que podem surgir. Responder a essas questões de forma rápida é necessário e pode ser feito de várias formas que, se complementares, potencializam um bom resultado. É interessante, portanto, que se tenha uma equipe de profissionais com grande experiência e autoridade suficiente para que possa controlar recursos a serem usados a seu favor. Como colocado anteriormente, o *SIM* possui características de inovação, o que necessita de ações executadas com uma velocidade a qual um ambiente burocrático e verticalizado não oferece, necessitando, algumas vezes, que essa hierarquia seja 'burlada' para que o resultado seja mais efetivo. Isso significa colocar a equipe de resposta tratando diretamente com gestores de alto grau na organização. Como o *SIM* é um sistema de gestão voltado para a ação, o grupo deve estar pronto e com 'carta branca' para executar o que for possível para resolver a questão levantada.

Para deixar mais claro o grau de importância que o *SIM* possui, ele tem a prerrogativa de, por meio de seus componentes, criar projetos provindos de questões que, após identificação, poderiam ser melhor tratados por alguma área específica da organização ou, quando isso não ocorre, a equipe pode envolver nesse projeto aqueles que considerarem os principais afetados e aqueles que considerarem com maior qualidade para tratar da questão envolvida. (ANSOFF, 1980, p.135)

Figura 2 – Responsibilities for strategic issue management



Fonte: (ANSOFF, 1980)

### 1.3 WILD CARDS E OS SINAIS FRACOS

Mendonça et al. (2004) também faz referência ao trabalho de Ansoff (1975) ao propor uma forma de resposta rápida a 'sinais fracos' provindos do ambiente (interno/externo). Chamado de 'sistema de gerenciamento de *wild cards*', é também usado para ambientes altamente voláteis e se baseia em dois componentes, sinais fracos e a improvisação da organização.

De acordo com Mendonça et al. (2004, p.5), *wild cards* são incidentes com perceptível baixa probabilidade de ocorrência e impactos potenciais altíssimos, sendo este o que menos se espera que ocorra, mas com maior potencial de mudança (da mesma forma, existem outras sementes de mudança com os '*wild cards*', como os ciclos, questões emergentes e tendências gerais).

Cabe aqui reorientar que apesar do trabalho parecido contendo sinais fracos como um de seus componentes, existem diferenças visíveis entre os eventos mapeados como *wild*



*cards* e as 'questões' colocadas anteriormente por Ansoff (1975). Ambos buscam sinais fracos como formas de diminuir ou potencializar as suas incidências, porém é possível deduzir que o grau de desorientação possível de ser deixado pelo primeiro é bem mais intenso que o último, bem como o tempo para uma reorganização das partes afetadas. Da mesma forma que outras metodologias voltadas a buscar identificar futuros eventos ou tendências, o objetivo é convergir os conhecimentos existentes em possíveis acontecimentos futuros que diferentes pessoas possuem, de uma forma que haja um cruzamento dessas diferentes visões. (MENDONÇA et al., 2004, p.14) Desse cruzamento resulta o real evento a ser evitado ou explorado.

Mendonça et al. (2004, p.7 apud PETERSEN, 1999) menciona 3 perguntas que devem ser feitas a respeito de *wild cards* durante o desenvolvimento de um planejamento estratégico que, se respondidas, ajudam evitar surpresas: 1) quais são os *wild cards* mais importantes para a organização? 2) podemos antecipar a chegada deles? 3) existe alguma coisa que possamos fazer sobre eles? Mendonça et al. (2004, p.7) prossegue informando que as perguntas ajudam na preparação de uma forma de resposta aos eventos futuros incertos, porém o grande desafio é desenvolver uma forma de previsão desses acontecimentos, que fosse possível, não somente traçar possibilidades de abordagem, mas debater e aprendendo a respeito do mesmo. Por fim, o grande ganho envolvendo a implantação desse sistema é a busca de antecipação de ações acerca do evento, evitando que se perca tempo com a resposta durante uma crise instaurada pela sua chegada. Por fim, Mendonça et al. (2004, p.7-8) salienta que o fato da companhia não conseguir gerir os *wild cards* de forma correta, ensejará no risco de ter que responder cumuladamente a questões com alto teor disruptivo de forma rápida, exigindo muito comprometimento da alta gestão e pior, tomar decisões sob pressão, pode gerar um efeito mais potencializador do que o *wild card* original sugeriria.

Para o caso dos *wild cards*, uma maneira de buscar a sua identificação é também feita por meio de sinais fracos, porém o que (MENDONÇA et al., 2004) sugere é um processo que inclui três componentes: a imaginação, a substantivação e a classificação de impacto. Essa forma é basicamente um exercício feito pela organização onde ela deve trabalhar sua capacidade imaginativa buscando 'surpresas' que podem levar a uma ruptura, uma tendência, etc. Nesse exercício, quatro tipos de 'surpresas' são possíveis de serem encontradas: surpresas inimagináveis, surpresas imagináveis que são improváveis, surpresas imagináveis que são prováveis e outras surpresas. Em seguida, a substantivação seria a classificação da 'surpresa' em temas específicos (como por exemplo, fatores sociais, fatores tecnológicos, etc). Por fim, a análise de impacto em cada uma das 'surpresas' levantadas. O autor coloca a importância de haver um trabalho de levantamento de categorias de impacto o quanto antes neste processo, com fins de ter uma visualização mais holística de onde um *wild card* impactará na organização. Ao final, uma matriz nomeada Imaginação-Sujeito-Impacto (*Imaginability-Subject-Impact - ISI matrix* em inglês) é

produzida, contendo a condensação das informações.

É interessante mencionar que o Mendonça et al. (2004) deixa claro que encontrar *wild cards* da matriz *ISI* diretamente tende a zero, porém o importante é o exercício constante de criar e manter a lista. Ele trabalha o poder de visão de futuro e de tomada de decisões, assim, quando uma decisão real tiver de ser executada, a improvisação da organização se mostra através das várias ações já executadas anteriormente e que teoricamente não tiveram nenhum resultado real.

Como colocado anteriormente, o primeiro passo do processo é a identificação dos sinais fracos envolvidos, finalizando com a avaliação de impacto daquele sinal ou 'surpresa', essa identificação também necessita de uma prévia avaliação do que deve ser feito, caso ela venha a ocorrer. Mesmo assim, "organizações precisam de planos mas precisam estar avisados de que esses planos precisam ser confrontados e adequados às circunstâncias do momento". (MENDONÇA et al., 2004, p.17)

Para Mendonça et al. (2004) e Ansoff (1980), uma organização, para trabalhar de forma a prestar respostas rápidas a eventos incertos precisa de uma estrutura diferenciada e que dê mais maleabilidade ao gestor. Assim, a improvisação, como colocado por Mendonça et al. (2004) para se fazer presente nas organizações, precisa de alguns elementos mínimos, quais sejam: facilidade em mudanças emergentes, um clima 'seguro' para improvisação, diversidade de habilidades e perspectivas, localidade e um viés para ação. Da mesma forma, alguns processos como *storytelling*, percepção de urgência, relevância, não-conformidade, possibilidades de ensaio e capacidade de, rapidamente, recombina estruturas e conhecimento passados.

## 1.4 PROCESSO DE PESQUISA DE SINAIS FRACOS E O SFA

Um modelo de pesquisa por sinais fracos também foi apresentado por Coffman (1997c), chamado de 'processo de pesquisa de sinais fracos - *WSRP* (*weak signal research process* em inglês). Basicamente, o autor exemplifica seu processo como dois agentes (A e B) que possuem um rol de ações possíveis de serem executadas e, caso sejam, a ação de um dos agentes pode impactar na do outro. Assim, quando o agente A executa uma de suas ações, essa é disseminada na forma de um sinal (fraco) que poderá mudar o comportamento do agente B. Caso o agente B identifique esse sinal fraco (em meio a outros sinais ou ruídos) e consiga processá-lo, as suas próximas ações serão modificadas, gerando outros sinais para o agente A. Esse ciclo pode ocorrer até que o sinal modifique a sua força.

Em uma forma mais sistematizada, o Coffman (1997c) demonstra o modelo Escanear, focar e agir - *SFA* (*scan focus act* em inglês) que, basicamente é composto de 7 passos: 1) Identificar uma mensagem no ambiente; 2) Estabelecer hipóteses relacionadas

ao futuro dessa mensagem; 3) Formular questões para validar ou invalidar a hipótese; 4) Mapear a mensagem e buscar por sinais relacionados a ela; 5) Determinar as consequências deste mapeamento desenhado e criar uma oportunidade em cima dela; 6) Tomar decisões e; 7) Implementar.

XXXX citações soltas XXXX

(BRYNIELSSON et al., 2012) [p.198] "In this paper, we suggest the use of techniques such as hyperlink analysis and natural language processing (including topic recognition and affect analysis) to map the existing dark web forums and to find out which forums and users that can be of interest for human analysts to take a closer look at. In order to combine the outputs from the various suggested methods, we propose using information fusion techniques implemented in FOI's Impactorium fusion platform [22]."

(BRYNIELSSON et al., 2012) [p.199] "Since the amount of content on the Internet is enormous, it does not make sense to try to search for digital traces from potential lone wolf terrorist without any guidance. Therefore, it is necessary to limit the search and instead focus on a smaller subset of the Internet."

(BRYNIELSSON et al., 2012) [p.199] "The process of systematically collecting web pages is often referred to as crawling. Usually, the crawling process starts from a given source web page (the seeds described above) and follows the source page hyperlinks to find more web pages [13]."

(BRYNIELSSON et al., 2012) [p.202] "Social network analysis (SNA) [19], [24] could also be used to help in the identification of authors by computing structural similarities between different aliases. If two aliases post to the same forums, on the same topics, and regularly comment on the same type of posts, it is likely that they are in fact the same. It is also possible to use abstraction techniques such as simulation [5] to determine the likelihood with which two aliases are the same."

(BRYNIELSSON et al., 2012) [p.204] "It is important to highlight that the proposed system is not intended to be fully automatic."

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.70] "The quantitative assessment of risk in aviation safety is particularly challenging because serious deviation events are extremely rare and the causal factors are non-linearly related to events, which makes them difficult to quantify (Hadjimichael, 2009). However, air traffic is full of incidents and deviations that do not contain any hazard as such, but need to be investigated to find out potential lethal trends."

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.71] "Henrinch (2007) defines latent threats as risk increasing factors residing in the system, such as flawed procedures, defective communications, inspection shortcoming and oversight flaws. These latent threats often remain hidden threats until they are uncovered through the analysis of aggregate data, such as incident reports. Conventional tools and methods, like spread sheets and database queries

on their own are insufficient when searching for these lethal trends, thus more sophisticated methods and tools are required. Data mining reveals patterns that can be described as a set of incidents with common characteristics (Kirwan, 2011).”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.71] ”Safety reports exist in the aviation industry as a result of collecting information from the large database of multiple sources”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.71] ”Text mining tools are already in use among the airline industry although not very widely”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.71] ”The use of the tools is continuously being developed and Muir (2004) has stated the goal is an automated risk analysis system and the measurement of safety performance.”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.72] ”The most widely used approach is to seek and detect latent errors that have led to adverse events by analysing incident reports. In addition, reports from medical malpractice claims, morbidity and mortality and autopsies are also analysed.”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.75] ”The results of the flight safety reports confirmed the applicability of data mining for this kind of material, which consists of short reports written in Finnish”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.76] ”Using clustering as method, promising results in the identification of those events have been discovered among both of the contexts, the main focus of which is the discovering and identifying of weak signals in the documentation.”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.76] ”Data mining does not give straight answers to the questions, but its role is purely a decision support system, although that often provides, indispensable supplementary information for the decision making processes”

(SJÖBLOM et al., 2013) [p.76] ”In the safety augmentation process, data mining can only be considered a speculative method in the search for lethal trends. In cases where the researchers and safety personnel know what they are looking for, business intelligence (BI) methods could be applicable as they allow the databases to be queried using numerous keywords to search for known cases of a certain type or their combinations”

## CONCLUSÃO



# BIBLIOGRAFIA

ANSOFF, H. Igor. Managing Strategic Surprise by Response to Weak Signals. **California Management Review**, v. 18, p. 21–33, dez. 1975. DOI: 10.2307/41164635.

\_\_\_\_\_. Strategic issue management. **Strategic Management Journal**, v. 1, n. 2, p. 131–148, 1980. DOI: 10.1002/smj.4250010204.

\_\_\_\_\_. **Strategic Response in Turbulent Environments**. [S.l.]: European Institute for Advanced Studies in Management, 1982. (Working paper // European Institute for Advanced Studies in Management). Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=WxFuHAAACAAJ>.

BRYNIELSSON, J. et al. Analysis of Weak Signals for Detecting Lone Wolf Terrorists. In: 2012 European Intelligence and Security Informatics Conference. [S.l.: s.n.], ago. 2012. p. 197–204. DOI: 10.1109/EISIC.2012.20.

COFFMAN, Bryan S. **Weak Signal Research - Part I - Introduction**. 1997. Disponível em: <http://legacy.mgtaylor.com/mgtaylor/jotm/winter97/wsrintro.htm>. Acesso em:

\_\_\_\_\_. **Weak Signal Research - Part II - Information Theory**. 1997. Disponível em: <http://legacy.mgtaylor.com/mgtaylor/jotm/winter97/infotheory.htm>. Acesso em:

\_\_\_\_\_. **Weak Signal Research - Part V - A Process Model for Weak Signal Research**. 1997. Disponível em: <http://legacy.mgtaylor.com/mgtaylor/jotm/winter97/wsrproc.htm>. Acesso em:

MENDONÇA, Sandro et al. Wild cards, weak signals and organisational improvisation. **Futures**, v. 36, n. 2, p. 201–218, 2004. Coping with the Future: Developing Organizational Foresightfulness. ISSN 0016-3287. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00148-4](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00148-4). Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328703001484>.

PETERSEN, J.L. **Out of the Blue: How to Anticipate Big Future Surprises**. [S.l.]: Madison Books, 1999. ISBN 9781568331355. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=c9QEAAAACAAJ>.

SJÖBLOM, Olli et al. Using cluster analysis to identify weak signals of lethal trends in aviation and healthcare documentation. **Int. J. of Networking and Virtual Organizations**, v. 13, p. 66–80, jan. 2013. DOI: 10.1504/IJNV0.2013.058442.