



SISTEMA INTEGRADO DE VALIDAÇÃO AUTOMÁTICA DE ENCOMENDAS

PEDRO EDGAR DOS SANTOS FERNANDES

Outubro de 2017

SISTEMA INTEGRADO DE VALIDAÇÃO AUTOMÁTICA DE ENCOMENDAS

Pedro Edgar dos Santos Fernandes

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Tecnologias do Conhecimento e Decisão**

Orientador: Professora Doutora Isabel Praça

Supervisor: Nelson Ferreira Pais de Figueiredo

Júri:

Presidente:

Vogais:

Porto, outubro de 2017

NOT EVERYTHING THAT IS FACED CAN BE CHANGED...BUT
NOTHING CAN BE CHANGED UNTIL IT IS FACED
(James Baldwin)

Resumo

O aumento exponencial da evolução tecnológica reconfigurou a forma como as organizações se implementam nos mercados. Os sistemas baseados em regras, ajudam a transformaram o posicionamento empresarial no mundo dos negócios, sendo que a implementação destes sistemas, oferece oportunidades de reconhecimento face à concorrência, através da criação de propostas de valor inerentes ao mesmo, potenciando a sustentabilidade das organizações do *e-business* e do *e-commerce* e consequentes abordagens de negócios. Estando a organização em estudo já implementada nessas áreas, a questão que se coloca é como será capaz de atuar eficazmente perante um aumento de encomendas previsto na ordem das 5 vezes.

Para dar resposta a este problema, foi desenvolvido um sistema baseado em regras integrado no sistema já existente, capaz de fazer a validação automática de aproximadamente 95% das encomendas. Este sistema é capaz de responder, simultaneamente, às necessidades da empresa e à satisfação dos clientes, identificando indicadores de fraude com base num conjunto de regras.

Palavras-chave: Sistemas baseados em regras; proposta de valor; sustentabilidade; prevenção de fraude.

Abstract

The exponential growth of the technological evolution reshaped the way organizations are implemented in the markets. The technologies based on the Internet, from which rule-based systems stand out, have transformed the business positioning in the business world, and the implementation of these technologies offers opportunities for recognition in relation to its competition through the e-business creation and its value proposition, enhancing the sustainability of the organizations and consequent business approaches. Being the organization under study already implemented in the e-business and *e-commerce* areas, the question that arises is how will be able to effectively act before an expected increase of five times on the amount of orders.

To solve this problem, it has been developed an integrated rule-based system, able to do the automatic validation about 95% of the orders. This system is able to respond simultaneously to business needs and customer satisfaction, by identifying fraud indicators based on a set of rules.

Keywords: rule-based systems; value proposition; sustainability; fraud prevention.

Índice

1	Interpretação do problema	1
1.1	Contexto	1
1.2	Problema	2
1.3	Objetivo	3
1.4	Resultados esperados/atingidos	3
1.5	Análise de valor simplificada	3
1.6	Abordagem preconizada	4
2	Contexto e Estado da arte	5
2.1	Enquadramento	5
2.2	Análise de requisitos	6
2.2.1	Requisitos funcionais	8
2.2.2	Requisitos não funcionais	9
2.3	Soluções/abordagens parcialmente existentes	10
2.3.1	Simility	10
2.3.2	Signifyd	12
2.3.3	Fraud.net	14
2.3.4	Riskified	15
2.3.5	Sift Science	16
2.4	Análise tecnológica	17
2.4.1	Soluções open source	21
2.4.2	Soluções comerciais	22
2.5	Comparativo das soluções e abordagens existentes	26
2.6	Análise de valor detalhada	29
2.6.1	Benefícios/sacrifícios para o cliente	29
2.6.2	A proposta de valor do projecto	31
2.6.3	Modelo de negócio de Canvas	32
3	Design da solução	33
3.1	Regras de validação	33
3.2	Design conceptual	34

3.3	Design de interface do utilizador.....	37
3.4	Arquitetura.....	39
3.5	Modelação.....	41
3.6	Base de dados.....	43
3.7	Comparação de alternativas	46
4	Avaliação.....	47
4.1	Grandeza e hipóteses a testar	47
4.2	Metodologia de avaliação	48
4.3	Teste às hipóteses.....	48
4.4	Avaliação da solução.....	49
5	Conclusão.....	56

Lista de Figuras

Figura 1 – Modelo em espiral do processo de software de Boehm (Boehm 1998)	7
Figura 2 – Integração do Simility (Similiy 2017)	12
Figura 3 – Integração do Riskified (Riskified 2017)	15
Figura 4 – Sistema baseado em regras	18
Figura 5 – ILog Rules (ILog 2017)	23
Figura 6 – Funcionamento do Corticon (Corticon 2017).....	25
Figura 7 – Valor longitudinal	30
Figura 8 - Modelo de negócio de Canvas da ideia de negócio	32
Figura 9 – Solução Atual.....	35
Figura 10 – Nova solução	35
Figura 11 – Diagrama de casos de uso 1	36
Figura 12 – Diagrama de casos de uso 2	36
Figura 13 – Criação de regras pelo Engenheiro de Conhecimento	37
Figura 14 – Configuração dos diversos processos pelo Engenheiro de Conhecimento ..	37
Figura 15 – <i>Interface</i> de validação para o diagrama de casos de uso nº1 (parte 1)	38
Figura 16 – <i>Interface</i> de validação para o diagrama de casos de uso nº1 (parte 2)	38
Figura 17 – <i>Interface</i> de validação para o diagrama de casos de uso nº1 (parte 3)	38
Figura 18 – <i>Interface</i> de validação para o diagrama de casos de uso nº2	39
Figura 19 – Diagrama de componentes	40
Figura 20 – Diagrama de actividades do sistema de validação de encomendas	42
Figura 21 – Diagrama de sequência de uma encomenda	43
Figura 22 – Diagrama de entidade relação	43
Figura 23 – Esquema de configuração de regras	44
Figura 24 – Esquema de configuração de cabeçalho de processo de regras.....	44
Figura 25 – Esquema de configuração de linhas de processo de regras.....	45
Figura 26 – Esquema de validação de encomendas	45
Figura 27 - Esquema de histórico de alterações de estados de uma encomenda	45
Figura 28 – Dashboard geral dos resultados de validação de encomendas	50
Figura 29 - Dashboard detalhado por falhas de validação de encomendas	51
Figura 30 - Dashboard detalhado por fases de validação de encomendas.....	52
Figura 31 - Dashboard geral do estado atual da validação de encomendas.....	52
Figura 32 – <i>Interface</i> de validação / visualização de encomendas	53

Lista de Tabelas

Quadro I – Quadro I comparativo das soluções.....	27
Quadro II – Quadro II comparativo das soluções.....	28

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução do tempo de validação de cada encomenda	54
Gráfico 2 - Evolução das percentagens de validação	55

Notação e Glossário

Lista de Siglas

AI	Inteligência Artificial, do inglês <i>Artificial Intelligence</i>
BRMS	Sistema de gestão de regras de negócio, do inglês <i>Business Rules Management System</i>
ERP	Do inglês <i>Enterprise Resource Planning</i>
SAV	Sistema de validação automática, do inglês <i>System Automatic Validation</i>
SBR	Sistema baseado em regras
TI	Tecnologias de Informação
VA	Análise de Valor, do inglês <i>Value Analysis</i>
VC	Valor para o Consumidor, do inglês <i>Value for the Customer</i>
VN	Rede de valor, do inglês <i>Value Network</i>
VP	Proposta de valor, do inglês <i>Value Proposition</i>

1 Interpretação do problema

1.1 Contexto

A organização responsável por esta proposta denomina-se Macwin – Sistemas Informáticos. É uma empresa que se dedica ao desenvolvimento de soluções de *software* específico ERP (*Enterprise Resource Planning*), bem como à prestação de serviços informáticos especializados de elevada qualidade. Atualmente, integra a Holding Osit Sgps - um grupo de empresas de retalho e serviços, com especial foco nas áreas de desporto e nutrição, *e-commerce*, tecnologias da informação e comunicação e transportes, tendo como principal marca, a Prozis – uma das maiores empresas retalhistas de suplementos alimentares *online* da Europa. É líder de mercado em Portugal, Espanha, França e Itália, detendo uma grande quota de mercado nos restantes países europeus.

O processo de vendas ocorre 100% *online*, o que permite transformar as vantagens da Internet em vantagens para os seus clientes, oferecendo confiança, qualidade, eficiência e preços baixos. A quantidade de encomendas que saem diariamente dos seus armazéns eleva a Prozis ao estatuto de empresa de referência para todas as empresas de transporte, sendo, por norma, o seu maior cliente expresso. Esse estatuto permite criar soluções específicas e ter uma atenção diferenciada por parte desses agentes. Esta vantagem, à qual os mercados concorrenciais não têm acesso, traduz-se num valor acrescido para os clientes, sendo a Prozis uma das poucas empresas capazes de garantir entregas em 24h em toda a Europa.

Atualmente tem capacidade para expedir 8.000 encomendas a cada 24h. O Centro Logístico da Prozis é um dos maiores da Europa na área da Nutrição *online*, com mais de 14.000 m².

1.2 Problema

Após vários estudos realizados internamente sobre o ponto crítico para aumentar a resposta ao crescente número de encomendas diárias, foi identificado que a validação de encomendas estava a atrasar o crescimento da empresa, devido à existência de uma fila de espera média de 3h para a realização desta operação e devido ao atraso na disponibilidade das encomendas para o processamento das mesmas por parte do armazém. A partir da identificação do ponto crítico, o objetivo desta dissertação apresenta-se como uma proposta de resolução para o problema a si inerente.

O processamento de encomendas está dotado com um sistema inteligente de otimização de encomendas com base em rotas mais rápidas, para que se consiga processar as encomendas no menor tempo e na menor distância possível, não sobrecarregando os funcionários que passam o dia a executar este trabalho. A capacidade de otimização deste sistema está, proporcionalmente, ligada ao número de encomendas que está devidamente validado e pronto para ser processado. Quanto maior o número de encomendas disponível, melhor será o desempenho do sistema.

Considerando que, no horário entre as 12h e 14h, a empresa recebe cerca de 600 encomendas, e que cada encomenda demora em média 5 minutos a ser validada, seriam necessários 16 funcionários para validar as encomendas até às 15h, para que o armazém conseguisse expedir essas encomendas até às 15h30 (horário de recolhas dos transitários com via aérea). Sabendo que se prevê um aumento de encomendas na ordem das 5x nos próximos anos, isto iria traduzir-se num aumento de funcionários na mesma ordem, obrigando a um investimento muito elevado na contratação de funcionários, correndo o risco de em períodos de menor número de encomendas os funcionários deixarem de ser necessários, ficando por um lado a empresa com o seu retorno económico em causa e, por outro lado, os funcionários em situação precária. Ainda, devido aos diversos canais de venda que a empresa possui, em que a validação das encomendas é completamente diferente, seria necessário estar, constantemente, a promover ações de formação sobre as novas regras de validação aos funcionários.

1.3 Objetivo

O principal objetivo desta proposta, é o desenvolvimento e implementação de um sistema capaz de validar as encomendas *online* e que funcione 24×7. O sistema deve ser configurável por canais de venda, sendo possível, a qualquer momento, realizar alterações ao fluxo das regras necessárias à validação. Caso o sistema não consiga validar todas as regras, deve apresentar as que foram, favoravelmente, validadas, para que o operador tenha apenas que se focar em regras que não foram validadas, tornando assim o processo de validação mais flexível e mais rápido.

1.4 Resultados esperados/atingidos

Com este desenvolvimento, pretende-se obter uma taxa de validação automática na ordem dos 85%, e reduzir o trabalho dos operadores do apoio ao cliente nas encomendas não validadas automaticamente em cerca de 75%.

1.5 Análise de valor simplificada

Numa ótica assente na potencialização da sustentabilidade da organização, pretende-se maximizar a rentabilidade das vendas e, simultaneamente, diminuir os encargos financeiros inerentes à contratação de mão-de-obra. No fundo, prevê-se uma evolução do aumento de vendas e uma diminuição dos custos que potenciam resultados financeiros notórios de efeito positivo no processo de negócio da organização, não desmerecendo a rentabilidade deste sistema, considerando-se a diminuição de encargos financeiros e a satisfação do cliente.

Estima-se que se os valores acima referenciados forem alcançados, a empresa terá uma poupança nos custos de validação de encomendas de 0,35€ por encomenda, o que, com base nas vendas médias mensais atuais, significa uma poupança mensal de 52,500€.

Sabendo que a empresa está com um crescimento exponencial, prevê-se obter uma poupança no final do 1º ano de cerca de 1 milhão de euros.

A estes valores serão acrescidas as poupanças com o sistema de processamento de encomendas, para o qual neste momento não é possível obter um valor em concreto.

Outro valor obtido é o facto de os funcionários deixarem de trabalhar em turnos ao domingo e deixarem de realizar horas extras, melhorando a vida pessoal dos mesmos.

Os clientes também ficam a ganhar com esta solução, pois vão ver prolongada a hora limite de expedição em cerca de 2 horas e surge ainda uma nova possibilidade de entrega de encomendas no próprio dia.

1.6 Abordagem preconizada

O desenvolvimento desta dissertação visa a elaboração de um sistema baseado em regras (SBR). Este sistema usa regras para representar o raciocínio de um humano na resolução de um problema de conhecimento intensivo (Negnevitsky 2005).

Um SBR representa o conhecimento com base num conjunto de regras, a partir de factos e hipóteses previamente formuladas, permitindo ilações e conclusões em diferentes situações, e codifica o conhecimento humano numa área bastante reduzida de um sistema automatizado, não sendo o conhecimento representado de forma declarativa e estática, como um conjunto de substâncias dadas como verdadeiras (Da Ruan 2012).

Um SBR pode ser criado a partir de um conjunto de asserções e de um conjunto de regras que especificam a forma como agir no conjunto das afirmações. Estas regras são expressas como um conjunto de declarações IF-THEN.

O objetivo do SBR é usar o conhecimento do sistema e codificá-lo num conjunto de regras.

Como são sistemas pouco complexos, os SBR podem ser adaptados e aplicados a um elevado número de problemas. O requisito é que o conhecimento sobre a área problemática possa ser expresso sob a forma de regras IF-THEN, não devendo a área ser demasiado abrangente, pois um número elevado de regras pode tornar o SBR ineficiente.

2 Contexto e Estado da arte

Neste capítulo faz-se uma breve descrição de um conjunto de ferramentas e soluções de validação de encomendas no comércio eletrónico, com particular enfoque na análise de valor das soluções propostas e o Estado de Arte das tecnologias de referência para cada solução.

2.1 Enquadramento

As organizações constituem um sistema em rede de articulação e interação de diversas entidades – colaboradores, fornecedores, clientes e produtos e/ou serviços – e de funções básicas, por norma, associadas aos vários departamentos – produção, contabilidade, recursos humanos, vendas e marketing. Será a boa gestão e o correto funcionamento articulado de todas estas entidades e funções básicas que implicarão os resultados ambicionados pelas organizações, sendo que todos eles representam parte integrante dos processos de negociação. É pertinente que as organizações sejam capazes de determinar prioridades, de identificar problemas e de planear os seus procedimentos, potenciando a produtividade e evitando perdas de tempo.

O objetivo central em qualquer processo de negociação é a captação de recursos financeiros para a gestão de produtos e/ou serviços e, conseqüentemente, proporcionar a circulação desses recursos entre os vários sectores das organizações. É, muito sucintamente, a atividade económica realizada com o intuito de produzir lucros.

De acordo com Drucker (2008), a conceção de lucro deve ser desvirtuada, podendo até representar um perigo para a maximização de lucros das organizações e, conseqüentemente tornar-se contraproducente. A máxima de gastar pouco e ganhar muito não está, ao contrário do assumido pelo senso comum, intrinsecamente associada à rentabilidade e aos processos de sustentabilidade. Contudo, o lucro e a rentabilidade são máximos cruciais para qualquer implementação sustentável de negócio, não devendo, no entanto, ser encarados como uma finalidade, mas sim como um meio, caso contrário, representarão um fator limitativo para a atividade empresarial.

A rentabilidade e o lucro devem assim atuar enquanto diretrizes para a validade do processo de negociação que será determinada pelo cliente, sendo este o elemento preponderante para o fecho do negócio. Os recursos económicos convertidos em riqueza para as organizações serão gerados pelo montante determinado pelo cliente, enquanto valor disponível para pagar pelos produtos e/ou serviços da organização. Quanto maior o valor atribuído pelo cliente à oferta das organizações, maior será esse montante.

Constatando-se isso, a finalidade de qualquer negócio deve ser alcançar um segmento de mercado que atribua valor à sua oferta (Nicola et al. 2012), o que o levará a maximizar o montante disponível e, conseqüentemente potenciar os lucros das organizações.

Relativamente aos objetivos gerais, neste trabalho, pretende-se desenvolver uma aplicação, capaz de realizar as tarefas de um operador do apoio ao cliente no que consta à validação de encomendas.

Sabendo que a empresa está numa constante evolução que se traduz em constantes alterações processuais dentro da empresa, este sistema deverá ser flexível de forma a se adaptar a diversos canais de distribuição e ao aumento exponencial de encomendas.

2.2 Análise de requisitos

A análise de requisitos foi realizada antes da análise de soluções existentes, pelo facto de ser necessário ter o conhecimento detalhado do que o sistema tem de fazer.

Como principais restrições do sistema foram identificadas, a necessidade de ser integrado no ERP existente de forma a que os utilizadores utilizem apenas um sistema. Deste modo, terá de ser desenvolvido na linguagem utilizada pelo ERP (omnis da Tiger Logic) e com recurso ao SGDB Microsoft SQL Server.

Sabendo que se propõe um sistema inovador, na sua conceção, e de certa forma ser necessário a análise constante dos riscos a correr e da avaliação dos requisitos do cliente, o modelo que mais se adequa a esta conceção é o modelo espiral (ver Figura 1).

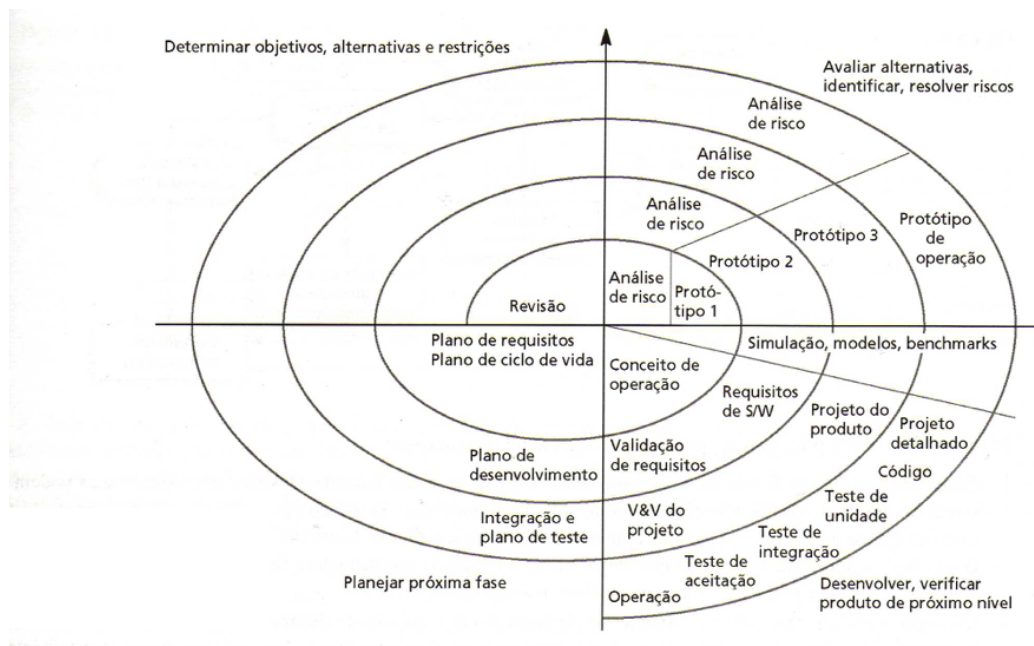


Figura 1 – Modelo em espiral do processo de software de Boehm (Boehm 1998)

Para o planeamento inicial estão previstas 6 análises de riscos, avaliações à totalidade do sistema.

- Na primeira avaliação pretende-se recolher do cliente informações relativas a cada requisito a implementar no Sistema;
- Na segunda avaliação pretende-se informações relativas aos factos e regras a implementar, de forma a planear a arquitetura do Sistema;
- Na terceira avaliação pretende-se uma avaliação global à primeira reação, do que se designa por protótipo inicial;
- Na quarta avaliação pretende-se uma avaliação global à primeira reação, do que se designa por protótipo quase final;
- Na quinta avaliação, pretende-se implementar todo o sistema, como se da versão final se tratasse, e receber dados dos últimos testes a realizar. Esta avaliação irá se repetir até se obter uma versão estável;
- Na sexta avaliação, pretende-se implementar tais alterações e/ou correções resultantes da avaliação anterior;
- Na sétima avaliação pretende-se a entrega da versão final.

Como intervenientes neste sistema, foram identificados o operador do apoio ao cliente e o Engenheiro de conhecimento.

2.2.1 Requisitos funcionais

Estes requisitos foram divididos em críticos e não críticos, e por interveniente no sistema.

Requisitos funcionais críticos do operador do apoio ao cliente

- RFC01 - Filtrar por canais de distribuição, lojas e tipos de cobrança;
- RFC02 - Indicar o total de encomendas pagas ou à cobrança, a aguardar validação;
- RFC03 - Ordenar as encomendas apresentadas sempre pela data de pagamento;
- RFC04 - Permitir avançar e retroceder a lista de encomendas, de forma a não obrigar o utilizador a validar a encomenda apresentada;
- RFC05 - Visualizar a descrição de cada regra e as respetivas explicações. No caso de a regra não ter sido validada, permitir que o utilizador valide manualmente e coloque uma observação;
- RFC06 - Permitir a validação dos seguintes tipos, entre outros:
 - Financeiro;
 - Dados de encomendas anteriores;
 - Endereços;
 - Condições de transitários;
 - Mensagens;
 - Cobranças anteriores;
 - Preços de venda.

Requisitos funcionais não críticos do operador do apoio ao cliente

- RFN01 - Visualizar todas as regras executadas em forma de *tree*;
- RFN02 - Disponibilizar acessos rápidos às funcionalidades já existentes no painel de controlo, manutenção de recebimentos automáticos, detalhe de

encomenda, histórico de encomendas do cliente, ficha do cliente, carrinho de compras, *Black List* e *routing* do transitário.

Requisitos funcionais críticos do Engenheiro de conhecimento

- RFC07 - Introduzir no sistema os factos a utilizar;
- RFC08 - Introduzir no sistema as regras de validação;
- RFC09 - Introduzir no sistema os diversos critérios de término;
- RFC10 - Visualizar as regras definidas através de uma *interface* gráfica em forma de *tree* de forma a ser mais perceptível a configuração das respetivas regras;
- RFC11 - Consultar o estado atual do sistema de forma a prevenir eventuais alterações repentinas do processo de negócio.

Requisitos funcionais não críticos do Engenheiro de conhecimento

- RFN03 - Consultar a % do nº de regras que falharam;
- RFN04 - Consultar quais as regras que falharam e o nº de encomendas envolvido;
- RFN05 - Consultar as encomendas que estão a falhar por quantidade de falhas;
- RFN06 - Consultar as encomendas que estão a falhar por tipo de facto.

Os requisitos de manipulação de informação, deverão ter uma *interface* gráfica capaz de realizar as operações de consulta, introdução, alteração e eliminação, enquanto os requisitos de consulta devem ter uma *interface* única de fácil leitura e que permita fazer essa consulta por canal de distribuição e loja.

2.2.2 Requisitos não funcionais

Todos os requisitos não funcionais enumerados, são críticos para a viabilidade do sistema proposto.

Requisitos não funcionais do sistema inteligente de validação de encomendas

- RNF01 - Desenvolver uma *interface* única para os requisitos funcionais do operador do apoio ao cliente;
- RNF02 - Deve ser desenvolvido na mesma linguagem do ERP;
- RNF03 - Deve utilizar o SGBD da Microsoft SQL Server;
- RNF04 - Deve conseguir efetuar a validação das regras num tempo máximo de 30 minutos para todas as encomendas por validar;
- RNF05 – O *scheduler* que irá executar o sistema automático, deve estar centralizado nos *schedulers* já existentes do ERP e nos mesmos servidores;
- RNF06 – Usabilidade da *interface*.

2.3 Soluções/abordagens parcialmente existentes

Foram realizadas diversas pesquisas, mas apenas foi possível encontrar soluções que resolvam o problema de forma parcial.

2.3.1 Simility

O Simility ([Similiy 2017](#)) nasceu a partir de 3 funcionários da equipa de deteção de fraudes da Google, com a finalidade de identificar rapidamente fraude de transações com base em conjuntos de regras. Examina transações *on-line* para identificar indicadores de fraudes e atribui-lhes pontuação de risco de 0 a 1.

De acordo com Rahul Pangam, cofundador e CEO da empresa, o serviço é dirigido a mercados *on-line*, retalhistas e instituições financeiras e pode reduzir o número de falsos positivos que essas empresas geram, usando a análise manual das transações. A plataforma analisa os computadores a partir dos quais as transações chegam, a fim de detetar aqueles que são usados com o intuito de defraudar. Essa função, chamada *Recon Device*, pode detetar fatores como o navegador e *plugins*, versão *Flash*, idioma do navegador, localização e sistema operacional para criar uma impressão digital da máquina. Quando a mesma impressão digital surge repetidamente, a sua pontuação de risco irá disparar.

A plataforma inclui um utilitário de criação de regras em linguagem simples para que os clientes definam parâmetros que desejam usar para capturar transações falsas. Inclui também um mecanismo de aprendizagem automática que procura as correlações entre atributos de transações fraudulentas conhecidas. Segundo Pangam, esses indicadores aprendidos são trabalhados nos algoritmos que formulam as pontuações de risco. Como o seu mecanismo de análise pode ser ajustado a cada cliente, este tornar-se-á sensível a atributos exclusivos para as transações desse negócio, e "isso é muito mais eficaz do que um único modelo de detecção", afirma o cofundador (Similiy 2017).

A plataforma inclui um *dashboard* onde os clientes podem ver as pontuações e também realizar análises por conta própria. Podem, por exemplo, procurar padrões baseados na localização física de onde as transações suspeitas se originam para ver se há indícios de uma rede maior de fraudes.

Características técnicas da aplicação (ver Figura 2):

- O Reconhecimento do dispositivo é realizado através do snippet de JavaScript, SDK do iOS ou SDK do Android, e possibilita a reunião de informações sobre os utilizadores que acedem ao *website* ou à aplicação;

- Pode ser enviado qualquer formato de dados dos utilizadores que possam ser úteis para combater fraudes. Com a API REST, esses dados são carregados para os servidores da Simility. Em alternativa, existe um snippet de JavaScript, para o envio das informações pelos utilizadores nas suas sessões no *website*;

- Podem solicitar-se as decisões de fraude tomadas pela Simility e trata-las da melhor forma, congelando automaticamente, por exemplo, todas as contas, assim que forem sinalizadas como fraudulentas pela Simility;

- É possível criar, editar e testar novas regras em minutos, através da *interface* na plataforma do Simility;

- Auto-ajuste de regras baseadas em informações de transações rejeitadas;

- Utilização de “Device Fingerprinting” para identificar dispositivos únicos pelas impressões digitais. Permite a utilização de pontuações de risco orientadas ao dispositivo para determinar a probabilidade de fraude de qualquer dispositivo, mesmo que nunca tenha sido incluído na *Black List*. Identifica se duas impressões digitais de dispositivos diferentes pertencem ao mesmo utilizador;

- A análise gráfica para analisar de melhor forma as fontes de fraude;
- Gestão personalizada dos casos, com *interface* flexível e painéis de atividades que destacam informações relevantes para os analistas de fraude, reduzindo o tempo de revisão manual até 80%;

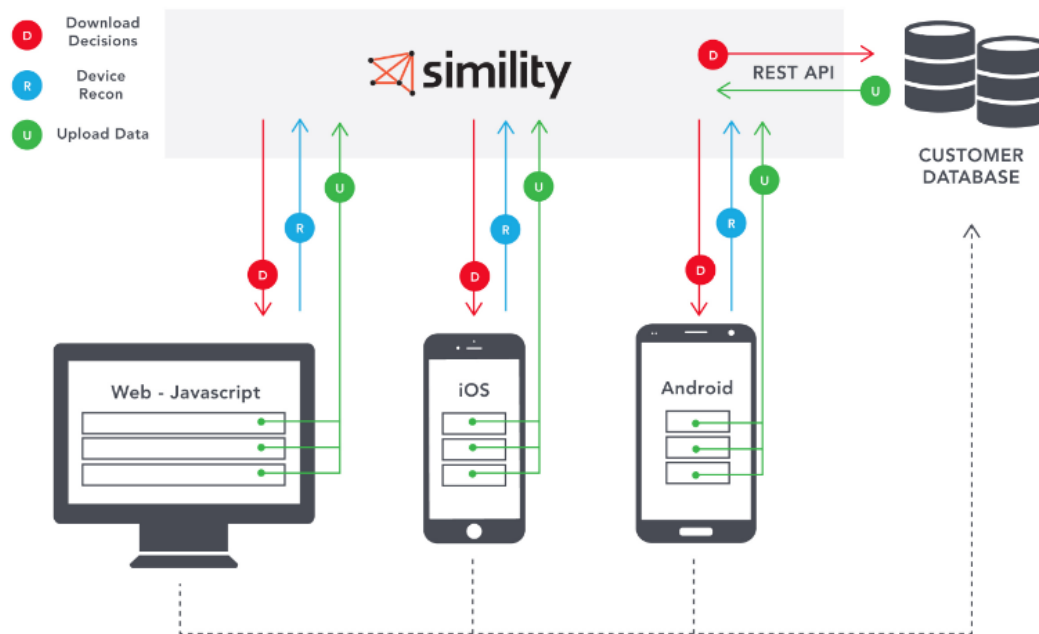


Figura 2 – Integração do Simility (Similiy 2017)

2.3.2 Signifyd

O Signifyd (Signifyd 2017) nasceu para colmatar um problema dos sistemas de validação de fraude que se revelavam incapazes de oferecer uma decisão precisa e simples das transações, em termos da validação. Os sistemas concorrentes apenas forneciam uma pontuação para que, posteriormente, com base nesse valor, as empresas pudessem decidir se a transação seria ou não válida.

Para o Signifyd, cada transação passa por uma triagem completa de fraude que gera uma "pontuação", indicando a probabilidade de uma transação ser fraudulenta. Com base nessa pontuação, uma transação pode ser aprovada ou rejeitada.

Para determinar a pontuação, O Signifyd constrói sistemas e processos empresariais robustos e escaláveis. Estes sistemas usam dados de uma combinação de

fontes como impressões digitais de dispositivos, localização *ip-geo*, *proxies*, gráfico social, rede de milhares de vendedores, bancos emissores, listas negras de comerciantes, velocidade, motores de busca e registros públicos. Essas fontes de dados produzem milhares de sinais que ajudam Signifyd a determinar se uma transação é boa ou se de facto é uma fraude.

Para informações de perfil histórico, o Signifyd inclui não só o histórico do *website* do cliente, como o histórico de todos os *websites* dos seus clientes. Isso permite-lhes detetar uma série de compras fraudulentas em centenas de *websites*, pois essas informações são agregadas e anonimizadas para que nenhuma informação confidencial seja filtrada entre os clientes. O Signifyd permite ainda a configuração das próprias *White List* e *Black List* do cliente.

Características técnicas da aplicação:

- Para funcionar, basta incluir um script (Javascript snippet) fornecido pelo Signifyd no header da página do cliente. O script é carregado de forma assíncrona e não afeta o tempo de carregamento da página;
- Para investigar uma transação, criam-se “casos”. Tecnicamente, ao criar um caso, todos os campos são opcionais. No entanto, consideram-se certos campos como necessários para fornecer uma avaliação precisa;
 - A API do Signifyd é REST e todas os envios e respostas da API são em JSON;
 - As mensagens enviadas pelo Signifyd são denominadas de *Webhooks* e são enviadas via HTTP POST para um *url* que se configura na página de notificações nas configurações Signifyd. As mensagens do Webhook são enviadas quando certos eventos ocorrem durante o ciclo de uma análise e permite que se receba atualizações sobre um caso, em vez de pesquisar no Signifyd para mudanças de status;
 - A solução de *fingerprinting* do Signifyd identifica os dispositivos usados no seu sistema, aumentando a proteção contra fraudes.

2.3.3 Fraud.net

O Fraud.net (Fraud 2017) armazena dados de pedidos fraudulentos e suspeitos de fraude numa base de dados partilhável em tempo real, ajudando os vendedores *on-line* a reduzir a fraude de pagamentos. Atualmente protege mais de 2% do *e-commerce* norte-americano.

A sua arquitetura algorítmica unificada combina:

- Inteligência coletiva;
- Computação cognitiva (como aprendizagem automática);
- Motores de decisão baseados em regras para detetar fraudes em tempo real, em escala.

Características técnicas da aplicação:

- Existem bibliotecas pré-feitas para ‘interagir’ com o Fraud.net. SDK’s para Android, C#, ActionScript, Java, Objective-C, PHP, Python, Ruby, Scala;

- No checkout é avaliado o ‘score’ de risco na transação (em menos de 200 milissegundos). As transações são avaliadas em ‘Accept’, ‘Reject’, ‘Review’.

- No pré-checkout é realizada uma identificação da *fingerprint* do dispositivo do utilizador que gera um alerta se o dispositivo estiver envolvido em alguma transação considerada como fraude. No pré-checkout é ainda elaborado um perfil detalhado do cliente, útil nas revisões manuais da autenticação do cliente;

- A transação é avaliada tendo por base o *device fingerprint*, perfil do utilizador, e o histórico de transações fraudulentas históricas;

- São utilizadas duas API’s (JSON):

- 1) ‘CHECK’ API – utilizada para obter a avaliação imediata da transação;
- 2) ‘UPDATE’ API – utilizada para transmitir qualquer alteração à transação.

2.3.4 Riskified

No Riskified (Riskified 2017), apenas se paga os pedidos aprovados de risco. Tem experiência em detetar fraudes em transações em cerca de 200 países, através de vários métodos de pagamento e moedas.

Os comerciantes que fazem parceria com a Riskified podem automatizar e agilizar todo o processo pós-checkout, de forma a realizar os recebimentos automaticamente e mover cada pedido aprovado pelo Riskified para cumprimento.

Características técnicas da aplicação (ver Figura 3):

- Os servidores do Riskified recebem informações sobre cada encomenda e mantêm o controlo total sobre quais as encomendas realmente enviadas para revisão. Quando uma encomenda é submetida para revisão, o Riskified revê-a usando modelos de *machine learning*, *elastic linking* e enriquecimento de dados. Quando uma decisão é tomada numa encomenda submetida, o Riskified notifica o *back-end* da organização através de uma chamada REST. Essa notificação pode ser usada para acionar eventos no sistema proprietário, que irá sincronizar o status da encomenda com o sistema do Riskified, podendo ativar os processos de pós-decisão. Posteriormente, o Riskified é notificado sobre o status final da encomenda, e informa o cliente sobre o seu cumprimento, reembolsado, cancelamento ou se um ocorreu algum retorno.

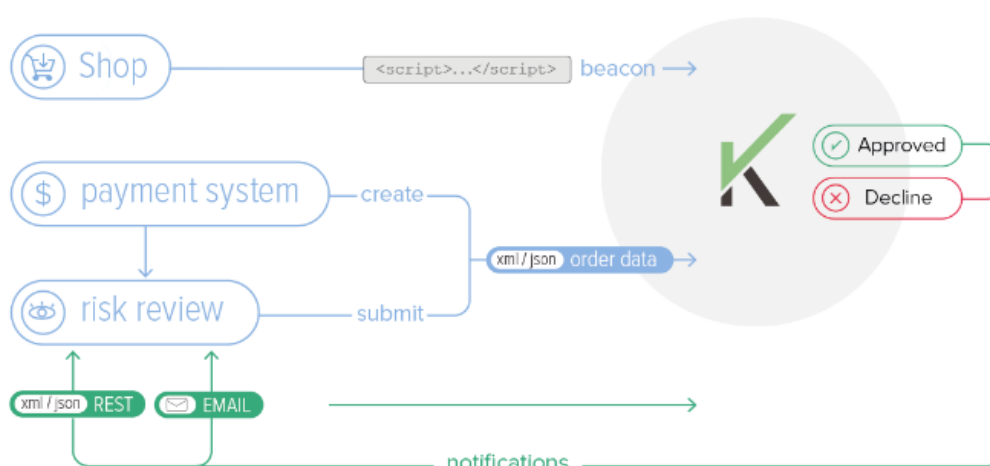


Figura 3 – Integração do Riskified (Riskified 2017)

2.3.5 Sift Science

O Sift Science (Sift Science 2017) usa a aprendizagem automática e a inteligência artificial (IA) para detetar automaticamente, se uma tentativa de transação ou interação com um negócio *on-line* é autêntica ou potencialmente problemática.

Os sistemas de aprendizagem da máquina de Sift acompanham constantemente o comportamento normal *on-line* e o comportamento aberrante mais fortemente correlacionado com a atividade criminosa. Neste momento, o Sift Science ajuda a proteger mais de 6.000 *websites* e aplicativos.

Um dos objetivos do Sift Science é garantir que todos os locais da Internet possam permanecer seguros, sem se tornarem ineficientes como as verificações de segurança de um aeroporto, do ponto de vista da experiência do utilizador.

A empresa compete com grandes empresas de segurança como RSA e IBM e com um grupo de startups que usam *machine learning* para prevenção de fraudes, como Riskified e Signifyd.

Características técnicas da aplicação:

- A aplicação tem como principal ator do sistema, os eventos. Desde a altura que o cliente entra na página, até ao momento de checkout, estão a ser criados eventos – quando um utilizador cria uma conta é enviado um evento \$create_account. Se um utilizador atualizar as suas informações de conta fora do fluxo de saída, é enviado um evento \$update_account.

- As pontuações são uma indicação do grau de risco de um utilizador para determinado tipo de abuso. Pode-se usar essas pontuações como um meio para bloquear utilizadores fraudulentos, adicionar validações a utilizadores com dúvidas (por exemplo, verificação por SMS) e permitir que bons utilizadores circulem livremente.

- Os Fluxos de trabalho permitem definir critérios que serão avaliados sempre que ocorrerem eventos especificados. Podem especificar-se critérios (por exemplo, país = Japão, pontuação > 80, número de dispositivos vinculados < 5, etc.) que, quando atingidos, o Sift Science bloqueia automaticamente, aceita automaticamente ou envia para uma Fila de revisão para revisão manual. As decisões são o meio pelo qual se define qual a ação comercial a ser tomada sobre um utilizador (por exemplo, bloquear utilizador, sinalizador para assistir, aprovar utilizador, etc.). É uma forma importante de fornecer feedback para

melhorar a precisão das pontuações. As Sift Decisions são aplicadas manualmente quando clicado o botão *Decision* na consola ou, automaticamente, quando se configura um Sift Workflow. Sempre que uma decisão é tomada, a empresa envia um *webhook* ao sistema do cliente para informar o sucedido.

- Os envios e respostas da API serão em JSON, Python, Ruby ou PHP.

2.4 Análise tecnológica

Entenda-se por *Business Rules Management System* (BRMS) como a solução que permite estabelecer uma ligação entre o negócio e as Tecnologias de Informação (TI). Através de uma colaboração entre as duas áreas, o BRMS fornece um maior controlo da “lógica de negócio” às TI e permite o acesso ao código de regras de negócio aos analistas (Negnevitsky 2005). Considera-se esta a solução mais viável a implementar na empresa, devido as causas infra:

Acompanhar o ritmo da mudança – Num ambiente onde as regras estão em constante atualização, qualquer alteração às regras de negócio – ou até na entrada de novos mercados – pode resultar em meses de esforço. Ao implementar um BRMS, os analistas e as equipas de desenvolvimentos de novas soluções, podem colaborar em relação às mudanças de regras de negócio e, assim, diminuir o tempo de desenvolvimento. Estes sistemas permitem verificar a integridade da lógica e os possíveis conflitos entre as regras.

Tornar-se ágil – Qualquer novo desenvolvimento de produtos ou alterações a produtos existentes, requerem recursos e orçamento das TI. Sendo que estes são limitados e os custos inerentes são bastante elevados, poderão surgir atrasos prolongados na mudança do sistema e, conseqüentemente, determinadas restrições à agilidade do negócio. Por sua vez, o BRMS requer menos recursos das TI, pois traz os analistas do negócio para o desenvolvimento das novas soluções, especificando, modelando e testando as regras ao mesmo tempo do desenvolvimento.

Tomar decisões com base em Big Data – Qualquer tipo de decisão requer dados. Estes dados, que podem ser de várias origens e diferentes níveis de complexidade, são analisados e integrados no sistema de BRMS para que no final seja tomada uma decisão.

Depois de se identificar as variáveis-chave e os padrões nos dados a serem analisados, é possível implementá-los no BRMS para determinar as decisões.

De uma forma sucinta, pode-se indicar que um BRMS possui os seguintes elementos básicos:

- Um conjunto de factos correspondente às afirmações relevantes para o estado inicial do sistema;
- Um conjunto de regras que contém todas as ações no âmbito de um problema específico, como a atuação sobre o conjunto de afirmações. Uma regra relaciona os fatos na parte IF para uma ação na parte THEN. O sistema deve conter apenas as regras relevantes, sendo que o número de regras no sistema afetará seu desempenho;
- Um critério de terminação que irá determinar uma solução ou a sua inexistência. Este elemento é necessário para que os SBR não entrem em *loops* infinitos.

Denote-se que as regras não interagem diretamente com os dados, mas sim com condições múltiplas, aglomeradas por operadores lógicos.

A estrutura de um SBR, representada na Figura 4, deve respeitar os seguintes elementos estruturantes:

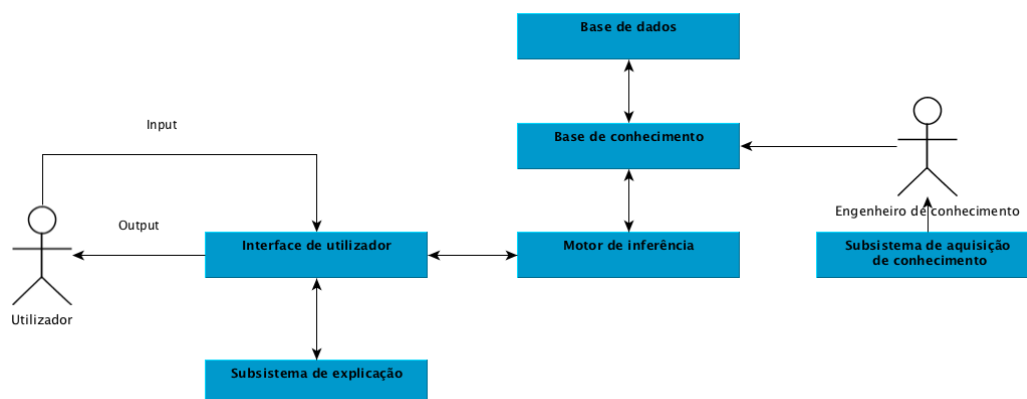


Figura 4 – Sistema baseado em regras

- Base de conhecimento, referente ao conhecimento do negócio e representada como regras do tipo IF-THEN;

- Base de dados, a qual deverá conter os dados necessários para o cálculo das regras IF, inseridas na base de conhecimento;
- Motor de inferência, relativo aos processos que manipulam a base de conhecimento com o objetivo de obter as informações solicitadas pelo utilizador e suportar a fundamentação exigida pelo SBR para alcançar uma solução;
- Subsistema de explicação, o qual analisará a estrutura do raciocínio realizado pelo sistema e explicará ao utilizador o processo de tomada de decisão, explicitando ainda os dados que potenciaram essa obtenção;
- *Interface* do utilizador, alusiva ao ambiente de comunicação entre um utilizador que procura uma solução e o sistema especializado. Poderá ser referente a uma *interface* gráfica com menus ou a um sistema de processamento de linguagem natural;
- Engenheiro do conhecimento, por norma um cientista da computação com formação em IA que colabora com um especialista que domina a aplicação. O intuito será representar os conhecimentos pertinentes a inserir na base de conhecimento;
- Subsistema de aquisição de conhecimentos que verifica e atualiza a base de conhecimento para possíveis incongruidades e/ou informações inacabadas.

O SBR opera de uma forma bastante acessível, iniciando-se na base de regras, a qual contém o conhecimento adequado codificado em regras IF-THEN e uma memória de trabalho, podendo ou não conter, inicialmente, dados, afirmações ou informações já conhecidas.

O sistema examina todas as condições da regra (IF) e determina um subconjunto – conjunto de conflitos – das regras, cujas conjunturas são sustentadas com base na memória de trabalho, sendo, posteriormente, uma dessas regras acionada. A seleção desse conjunto é feita com base numa estratégia de resolução de conflitos, pois, quando a regra é acionada, todas as ações especificadas na sua condição THEN são executadas. Consequentemente, estas ações poderão alterar a base de regras, a memória de trabalho, ou eventuais questões que o programador do sistema entenda incorporar. Este processo

durará até que se alcance um critério de terminação, atribuído pelo facto de não existirem mais regras cujas condições sejam satisfeitas ou pelo facto de uma ação acionada especificar a conclusão do programa.

Uma das vantagens do SBR é a sua capacidade de produzir, automaticamente, explicações adequadas para os problemas, sem encargos para o Engenheiro do conhecimento. No texto infra, serão descritas algumas das principais vantagens dos SBR, assim como as suas desvantagens.

Vantagens:

- Permite às organizações extrair o que de melhor os seus colaboradores possuem, utilizando a inteligência e o conhecimento do intelecto destes especialistas e fornecer, simultaneamente, esse conhecimento aos demais elementos da organização;
- Diminui a probabilidade de erro devido à automação de tarefas exaustivas, repetitivas ou críticas e fornece respostas consistentes para essas tarefas, assim como para o processo de tomada de decisão;
- Reduz a mão-de-obra e o tempo despendido com o teste do sistema e com a análise de dados, assim como os custos inerentes a este processo, através da aceleração da observação de falhas;
- Em determinadas situações, os sistemas especializados obtêm melhores resultados que os seres humanos e garantem uma maior visibilidade do estado do sistema;
- A verificação e validação da base de regras, no âmbito de domínios simples, é simples e inteligível.

Desvantagens:

- Usualmente, o conhecimento especializado não é facilmente codificado em regras e os especialistas não possuem os próprios mecanismos de análise;
- A validação e a verificação da base de regras, em grandes sistemas, é pouco compreensível e de difícil execução;

- O processo de acionar novas regras, quando o número de regras é elevado, pode ser de difícil de avaliação;
- Ausência de senso-comum, característica humana e necessária em alguns processos de tomada de decisão;
- Pontualmente, os especialistas nestes domínios podem não conseguir clarificar o raciocínio e a lógica empregue no sistema.

2.4.1 Soluções open source

Considerando que a adoção de um BRMS ‘high-end’ representa custos elevados para as pequenas empresas, surgiram alternativas mais económicas no mercado. Duas das melhores ferramentas sem custo, são o Jess do Sandia National Laboratories e JBoss Rules do JBoss, uma divisão da Red Hat (Red Hat 2017). Estas ferramentas expõem a lógica de negócios de aplicações Java complexas como conjuntos de regras que podem ser rapidamente e, facilmente, alterados, sem mudanças no código Java subjacente.

No entanto, ao contrário dos sistemas comerciais, nem o Jess (Jess 2017) nem o JBoss Rules (JBoss 2017) fornecem *interfaces* ‘user friendly’ – editor visual, diagramas de fluxo, folhas de cálculos – que permitem que utilizadores comuns do negócio, bem como programadores, entrem, alterem e excluam regras. Estas ferramentas *open source* também não têm um repositório de regras completo. É possível uma integração com um VCS para controlo de versão, mas fica muito aquém da gestão do ciclo de vida, controlos de acesso e relatórios fornecidos pelos repositórios nos produtos empresariais.

Contudo, esta abordagem *open source* também tem algumas vantagens, sendo que, tanto o Jess como a JBoss Rules têm programadores em todo o mundo que estão a desenvolver e a corrigir bugs, sugerindo novos recursos e a melhorando um novo código. Sucintamente, o Jess e JBoss Rules são mais adequados para projetos de menor dimensão, onde um repositório de regras, relatórios extensos e a capacidade de *debug* não são necessidades críticas e onde o desenvolvimento e a manutenção de regras podem ser confiados a poucos programadores dedicados. Por todas estas razões, são soluções que não resolvem o problema com o qual a organização de debate no momento.

2.4.2 Soluções comerciais

Como não foi encontrada uma solução para o problema nas ferramentas *Open-Source*, opta-se por analisar soluções comerciais, nas quais pode-se encontrar importantes fornecedores de ferramentas BRMS como o ILOG JRules da IBM e o Corticon da Progress. Estes sistemas têm um conjunto de recursos muito vasto e são adequados para empresas de grande dimensão que procuram um processamento de eventos complexos mais analítico. É possível analisar diferentes fluxos de dados e agir sobre as regras, para além de permitirem gerar relatórios extensos com uma melhor análise gráfica e *user friendly*.

Por serem soluções com um perfil que se podem enquadrar na resolução do problema, serão analisadas mais detalhadamente.

2.4.2.1 ILOG JRules

É uma plataforma com ferramentas para capturar, automatizar e controlar decisões frequentes do negócio. O IBM Operational Decision Manager é composto por dois produtos – ILOG JRules (ILOG 2017) e o WebSphere Business Events. Articuladamente, fornecem ferramentas para gestão e execução de regras e eventos do negócio para tomar decisões mais rapidamente, melhorar a capacidade de resposta, minimizar riscos e aproveitar oportunidades.

O ILOG JRules é composto por um conjunto de módulos que atuam em diferentes ambientes, mas que trabalham em conjunto para fornecer um BRMS mais abrangente. A Figura 5 mostra os diferentes módulos no ambiente no qual são usados e como, esses mesmos módulos, funcionam em conjunto, através do processo de sincronização e implantação.

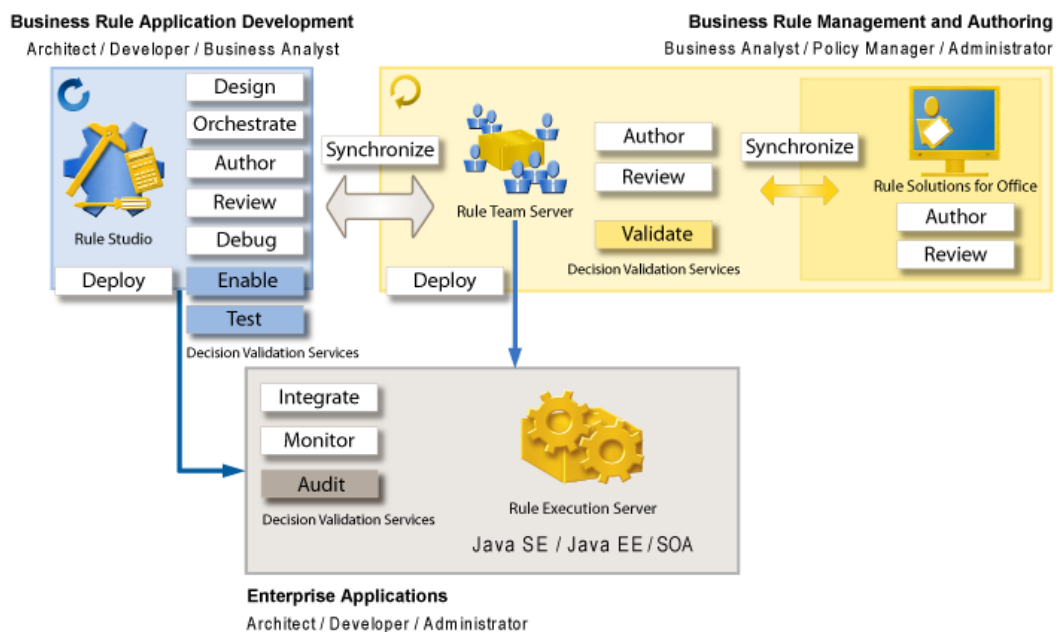


Figura 5 – ILog Rules (ILog 2017)

Os programadores trabalham com o Rule Studio no Eclipse para projetos Java e para desenvolver o motor de regras, sendo que este permite testar conjuntos de regras com cenários reais ou fictícios para suportar e solucionar qualquer problema encontrado pelos analistas do negócio, através do Rule Team Server. Durante o desenvolvimento de aplicativos e, até mesmo, na sua implementação na produção, os analistas trabalham com o Rule Team Server para escrever e manter regras de negócios.

Os analistas de negócio podem usar o Rule Solutions for Office para criar regras, num ambiente com o qual estão familiarizados – RuleDocs, por exemplo, são documentos idênticos ao Word e Excel que contêm essas regras. Os analistas podem publicar RuleDocs a partir do Rule Team Server, editar os RuleDocs no Word ou Excel e atualizar as suas alterações no Rule Team Server.

De um modo geral, é possível rastrear as seguintes características na aplicação:

- O ILog JRules inspira confiança – é utilizado por cliente tais como IBM, Assist Consultores de Sistemas, Decide Soluciones, Indra Sistemas, Serasa Experian, Freddie Mac, Disney, entre outros;
- Possui um conjunto de recursos abrangente e dados históricos;

- É um produto maduro com uma boa *interface* de desenvolvimento (plugin para o Eclipse);
- *Interface* de utilizador de negócios simples e funcional, que possibilita a linguagem humana adequada para edição de regras;
- Pode-se escrever uma regra em inglês e, paralelamente, pode-se revê-la noutra idioma (dependendo do idioma "verbalizado");
- O JRules também inclui o módulo de RSO que permite a edição de tabelas de decisão no Excel e regras no Word;
- Está disponível em COBOL, JAVA e .NET;
- Usa o CEP – Processamento de Eventos Complexos que integra o IBM Event;
- O problema inerente ao sistema resume-se ao seu preço. O preço mínimo são de \$3,875 mês/utilizador.

2.4.2.2 Progress - Corticon

O Corticon (Corticon 2017) é um BRMS que permite uma rápida e fácil criação e alteração de regras do negócio e possibilita aos analistas, sem ser necessário recorrer a uma linguagem de programação, gerir as regras de negócio.

A sua abordagem de modelação e execução de regras de negócio difere das de um BRMS tradicional, pois permite aos utilizadores a criação de um conjunto de regras de uma forma declarativa e intuitiva, utilizando modelos do tipo de folha de cálculos. A *interface* é semelhante ao MS Excel.

O Corticon Decision Services está preparado para funcionar orientado a serviços, sendo que cada serviço de decisão automatiza uma atividade de tomada de decisão. É necessário definir como esses serviços serão consumidos pelas aplicações externas, pelos clientes, pelos processos ou, ainda, pelos seus componentes.

Quando uma instância de um serviço de decisão processa regras, acede à data presente na ‘working memory’. É possível “alimentar” a working memory através destes três métodos:

Dados de um Corticon Request – Quando o cliente faz um pedido ao Corticon, os dados que são passados no input são inseridos na working memory;

Resultado das regras – Durante o processamento das regras, algumas dessas regras poderão criar dados novos, alterar os existentes ou, até mesmo, apagá-los. Estas alterações são mantidas na working memory até que o Rulesheet acabe a execução;

Uma Base de Dados externa – Se durante a execução de regras for necessário dados que não estejam presentes na working memory, então o Reactor fornece instruções ao Corticon Server para aceder a fontes de dados externas. Para que isto aconteça, o Corticon Server e o Studio Test têm de estar configurados corretamente e o vocabulário deve estar mapeado no *schema* da base de dados (ver Figura 6).

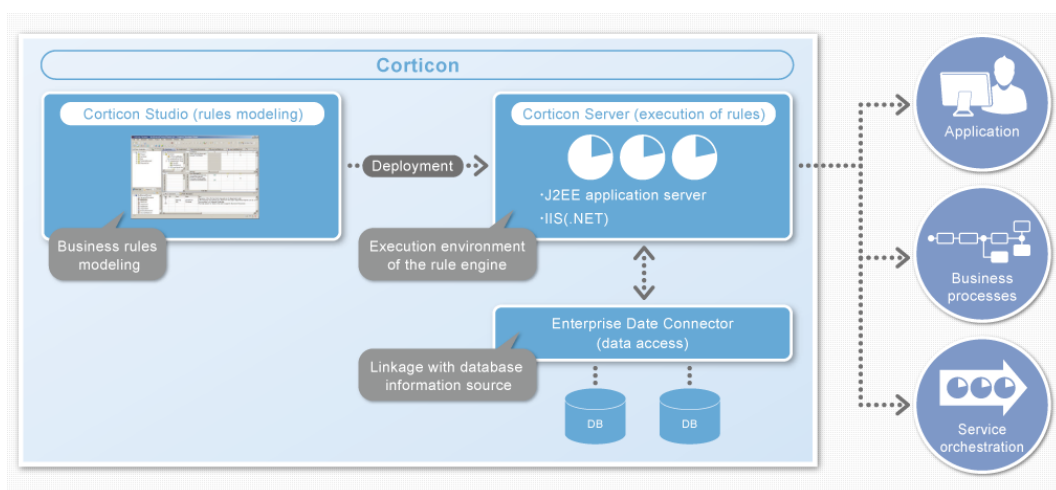


Figura 6 – Funcionamento do Corticon (Corticon 2017)

De uma forma geral, pode-se dizer que:

- O Corticon é um produto com uma *interface* muito boa, com uma abordagem direcionada aos analistas de negócios;
- Possui uma abordagem inovadora no motor de regras. Ao contrário das outras soluções que utilizam o Algoritmo de Rete, o Corticon compila, previamente, as regras no servidor e calcula o tempo em que as regras são disparadas;
- É um produto que inspira confiança, sendo utilizado por clientes como Tokio Marine, Cigna, Vitalbox, Adobe, D-reizen, Brocacef, Columbus Stainless, Redwood, Unum, eBay, UCS, entre outros;

- A Corticon fornece um repositório separado de regras para centralizar a gestão de regras, controlar os ciclos de vida dos ativos de regra por meio de fluxos de trabalho e aplicar controlos de segurança e acesso;
- A criação/edição de regras é fácil, rápida e intuitiva, embora seja necessário que a sua execução se realize no sistema da Corticon;
- Pode ser integrado com qualquer sistema e corre nativamente em servidores Java e .NET;
- Possui Web Services (SOAP, REST) e Java;
- O preço não é divulgado pois depende de muitos fatores. Seria necessário analisar detalhadamente o software para se obter o preço, mas como a integração não seria na totalidade, não se avançou com esta abordagem.

2.5 Comparativo das soluções e abordagens existentes

De todas as soluções analisadas as únicas que podem ser utilizadas são a Signifyd e a Riskified, pois são as únicas que oferecem garantia em caso de falha. Este ponto é indispensável para a empresa ponderar recorrer a um serviço terceiro, no sentido em que não se pretende uma simples subcontratação, mais sim a criação de uma parceria estratégica sólida, que justifique o investimento da organização.

Um dos pontos fortes da plataforma Sift Science é que, à medida que se dá feedback, aumenta-se a “inteligência” da máquina para a avaliação da pontuação dos clientes. Ao fornecer feedback contínuo sobre quem são os “bons” e os “maus” utilizadores, evolui-se a capacidade de deteção e melhora-se a precisão das pontuações de risco.

Por sua vez, os modelos de aprendizagem de máquinas e de deteção de fraudes da Riskified garantem que a organização permaneça sempre na vanguarda dos fraudadores, não precisando investir tempo na manutenção de regras e no ajuste do sistema.

A análise realizada às soluções já existentes foi realizada de acordo com os seguintes parâmetros (ver Quadro I):

- Alterações de workflow – Possibilidade de realizar a alteração do workflow a qualquer momento;

- Dashboard – Todas as atividades suspeitas são apresentadas numa única *interface*, que permite a visualização, análise e relatórios sobre as ocorrências;
- Garantia – Em caso de fraude, alguns dos serviços cobrem todas as encomendas que aprovaram;
- “Impressão digital” dos dispositivos – Possibilidade de bloquear a fraude desde a raiz. São analisadas várias propriedades do dispositivo (browser, sistema operativo, localização, etc.) que poderão ser bloqueadas antes de uma possível fraude;
- Customização – Possibilidade de personalização das regras para uma melhor adaptação ao negócio;
- Plataformas compatíveis – Plataformas que se adequam ao serviço;
- Clientes – Clientes relevantes que utilizam o serviço;
- Preço – Termos contratuais.

Quadro I – Quadro I comparativo das soluções

	Preço	Plataformas	Clientes
Simility	De 0.005 a 0.06\$ pelo volume de transações	Todas via API	Indiegogo, nettix, bigbasket, semhora
Signifyd	Desde 1% da encomenda	Todas via API	Jet, Lacoste, Tradesy, Wayfair, Samsung, Chegg, Peets Coffe & Tea
Fraud.net	Desde 0.01\$ a 0.05\$ por query	Todas via API	GreenMarket.com, Trulioo, mothernature.com, planetpx, med.com, welldynrx, authenticate
Riskified	Depende do volume de transações	Todas via API	Vestiaire, Burton, Farfetch, Giftcards, Skypicker, Viagogo, StoreMiami, Digital River
Sift Science	Desde 0.06\$ por encomenda	Todas via API	airbnb, indeed, yelp, twitter, jet, opentable, kickstarter, match.com, opentable, instacart, wanelo, jabong.com, twilio, despegar.com

Quadro II – Quadro II comparativo das soluções

	Sistema	Workflow	Dashboard	Garantia	Impressão Digital	Customização
<i>Simility</i>	SBR	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
<i>Signifyd</i>	SBR	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Fraud.net</i>	SBR	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
<i>Riskified</i>	SBR	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Sift Science</i>	SBR	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

Sabendo que um dos parâmetros indispensável é a garantia, considera-se que as alternativas se remetem ao Signifyd e ao Riskified. Poderia-se utilizar o método AHP (Analytic Hierarchy Process), mas os restantes parâmetros são iguais. De forma a se conseguir ficar apenas com uma solução escolhida, foi necessário analisar em detalhe os clientes que detêm essas aplicações e, após essa análise, verificou-se que o Riskified é o que possui clientes mais semelhantes aos da organização. Aparentemente, será a solução ideal – a melhor entre as soluções analisadas – mas não resolve o problema com o qual a empresa se debate neste momento, sendo que esta solução está apenas orientada para a validação de fraude de encomendas, ambicionando a empresa muito mais do que isso – pode-se asseverar que esta validação realizada pelo Riskified é apenas uma das cerca de 70 regras que a empresa pretende validar.

Desta forma, embora seja uma solução favorável, não satisfaz os requisitos definidos para o sistema de validação e, por esse motivo, será necessário desenvolver algo à medida do que foi pedido pela empresa.

2.6 Análise de valor detalhada

“O valor não é intrínseco; não se encontra nas coisas. Está dentro de nós; representa a forma como cada homem reage às condições do seu ambiente” (Mises, 1998).

2.6.1 Benefícios/sacrifícios para o cliente

Ao longo dos anos, o conceito de *value* tem sido definido, em diferentes contextos teóricos, como sendo a necessidade, o desejo, os interesses, o padrão/critério, as crenças, as atitudes e as preferências” do consumidor, sendo a sua criação “a chave para qualquer negócio” (Nicola, Ferreira, & Ferreira, 2012). A criação de valor é um conceito de difícil compreensão e conceptualização, sendo vista como o equilíbrio entre o custo/benefício dos clientes durante a oferta de um fornecedor (Lancaster, 2000), uma espécie de autoavaliação processada pelo consumidor, em medida do benefício que pode ser obtido.

É a percepção que os clientes têm que determinado produto/serviço possa atender às suas necessidades e desejos, medida pela vontade do cliente em pagar por ele. Por isso mesmo, depende mais da percepção do cliente sobre o valor do produto do que do seu valor intrínseco e, assim, o termo *perceived value* é usado para ilustrar um cenário que deriva do cliente para o fornecedor e do fornecedor para o cliente, sendo que diferentes clientes têm percepções diferentes de valores para os mesmos produtos/serviços. Além disso, as organizações envolvidas no processo de compra podem ter percepções diferentes da entrega de valor dos seus clientes. Lindgreen e Wynstra (2005) enfatizam ainda esta afirmação dizendo que o valor, tal como é percebido pelo seu produtor, significa algo diferente do valor percebido pelo utilizador – o produtor é menos sensível ao preço, enquanto o consumidor é mais sensível à qualidade do produto. Com base na percepção que possui de determinado produto/serviço, o consumidor traça uma avaliação geral sobre a forma como este poderá satisfazer as suas necessidades.

Com base nestas percepções, o consumidor atribui o seu valor ao produto/serviço – *value for the customer*. Este valor parte apenas da sua percepção pessoal em feição das vantagens que poderá obter com o produto/serviço, sendo tal percepção influenciada pelos

benefícios ou pela redução de sacrifícios que irá obter com a aquisição do mesmo (Woodall, 2003). Assim, pode-se identificar os seguintes benefícios (ver Figura 7):

- Produto customizável – Adapta-se a eventuais mudanças;
- Benefício financeiro – A elevada poupança financeira que a empresa irá ter ao utilizar esta solução;
- Benefícios sociais – Deixa de ser necessário a realização de trabalho extraordinário, libertando os colaboradores para usufruírem desse tempo;
- Persistência – A forma como a validação de encomendas é realizada, será sempre a mesma e não se pode ter situações em que, para a mesma encomenda, se tenha duas validações, realizadas por dois operadores diferentes.

Pode-se também identificar os seguintes sacrifícios:

- Custo psicológico – Os operadores podem pensar que têm o seu posto de trabalho em perigo, pois com este sistema o número de validação manual de encomendas será muito diminuto;
- Custo com desenvolvimento – Será um sistema que irá demorar alguns meses a desenvolver, ficando associado a este todos os custos do funcionário alocado a este desenvolvimento.

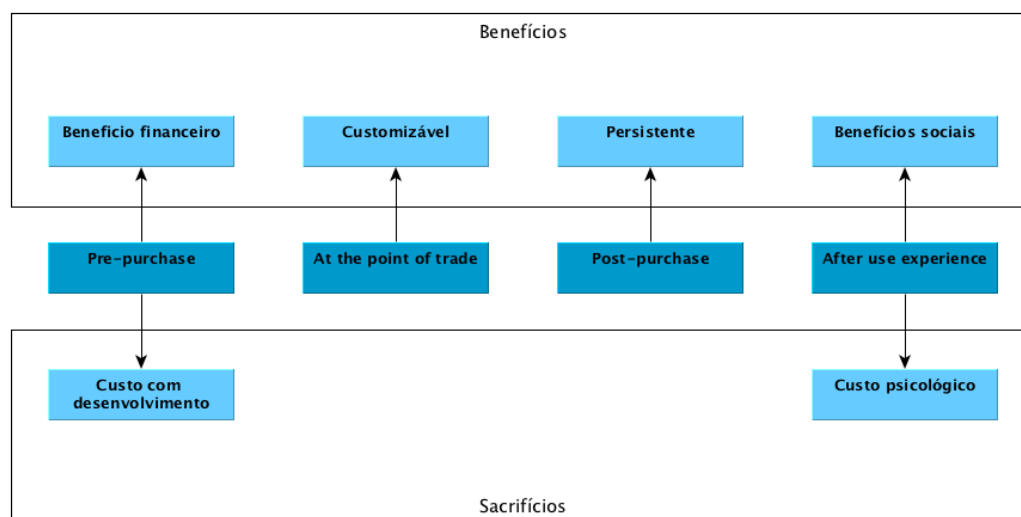


Figura 7 – Valor longitudinal

2.6.2 A proposta de valor do projecto

Numa era cada vez mais global com ritmos de mudança disruptiva nos meios de produção e com um eloquente aumento das tecnologias, os fluxos inovadores emergem e as necessidades das organizações em se distinguirem, num mercado cada vez mais concorrencial, amplificam-se. Associar valor ao produto/serviço do cliente torna-se, assim, indispensável para a afirmação em novos mercados e para a fidelização dos consumidores. Como parte integrante da estratégia da organização, é necessário apresentar uma proposta diferenciada de valor para esses consumidores, criada a partir da análise dos benefícios, dos custos e do valor que a organização possa oferecer aos seus clientes, potenciais clientes e outros grupos constituintes, dentro e fora da organização.

Neste sentido, o novo sistema de validação automática irá proporcionar uma redução de custos e de riscos de fraude, um aumento de produtividade dos operadores do apoio ao cliente e tornará a expedição de encomendas mais eficaz e eficiente. Ao passo que se potencializa a sustentabilidade da organização – quer pela maximização da rentabilidade das vendas, quer pela diminuição de encargos financeiros inerentes à contratação de mão-de-obra – o consumidor reconhecerá valor ao serviço pelos benefícios que irá adquirir – expedição do produto num espaço de tempo mais reduzido.

Com este sistema de validação automática a organização obterá um positivo aumento dos seus resultados financeiros, quer pela redução de custos anteriormente referida, quer pelo aumento de expedições diárias previsto, assim como dilatará o *value for the customer*, no sentido em que o consumidor poderá obter os produtos num espaço de tempo mais reduzido, sem encargos adicionais, diferenciando a organização dos mercados concorrenciais e atribuindo-lhe uma maior notoriedade.

2.6.3 Modelo de negócio de Canvas

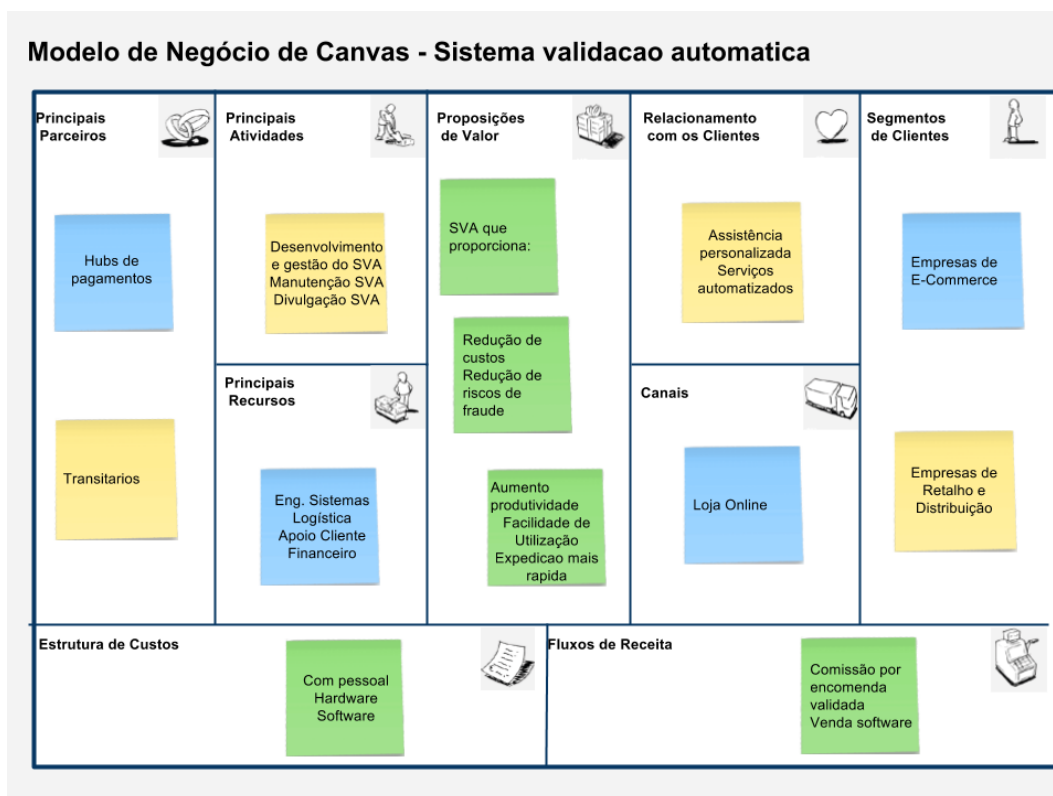


Figura 8 - Modelo de negócio de Canvas da ideia de negócio

3 Design da solução

Neste capítulo serão expostas as soluções desenhadas para responder à validação automática de encomendas realçando quatro aspetos essenciais – as regras de validação, o design da solução, a arquitetura e a modelação de dados – justificando as principais opções de desenho tomadas.

3.1 Regras de validação

A escolha das regras de validação são um dos pontos chave para o bom funcionamento deste trabalho. Esta escolha foi fruto de diversas reuniões com diversos country managers de forma a adaptar os diversos fluxos aos seus respetivos mercados.

De entre as 70 regras configuradas no sistema, destacam-se as seguintes com maior impacto financeiro e funcional:

- F01 - Validar liquidação da encomenda - Verifica se a encomenda tem recebimento associado ou se é à cobrança;

- F03 - Validar informação financeira - Verifica a informação financeira (caso esta esteja disponível) relativa ao pré-pagamento efetuado. Quando o pagamento é feito por cartão de crédito, verifica que o país que emitiu o cartão é o mesmo em que foi feita a transação, o cliente não usou mais do que 2 cartões de crédito em compras anteriores, o cartão não foi usado por mais do que 2 clientes, o cliente não realizou mais do que 2 tentativas para efetuar o pagamento. Quando o pagamento é efetuado por paypal, verifica se o email do cliente não está na *backlist*, se o nome do titular da conta paypal é o mesmo que o nome de cliente, se o valor da encomenda não é superior a 150€.

- F06 - Validar endereço de entrega - Verifica se o cliente aceitou o endereço sugerido pelo sistema externo de validação de moradas no site, ou se das últimas 5 encomendas da entidade, pelo menos uma tenha sido expedida para esse mesmo endereço de entrega, ou se o responsável pelo mercado em questão tenha editado e gravado o endereço de entrega, mesmo que não tenha efetuado qualquer alteração.

- F09 - Verificar existência de painel de controlo - Verifica se não existem painéis de controlo associados à encomenda ou à entidade em questão que ainda não tenham sido lidos ou, caso tenham sido, que tenham a opção "bloqueia validação automática" selecionada e não tenham sido finalizados.

- F14 - Verificar se entidade está na *black list* - Verifica se a entidade não se encontra na *black list*. Caso não esteja, esta fase é validada.

- F32 - Verificar se endereço está na *black list* - Verifica se o endereço de entrega da encomenda não é igual ao endereço de entrega de uma encomenda de uma entidade que se encontra na *black list*.

- F33 - Validar preço de venda – Verifica se que o preço de venda não é inferior ao preço de custo, de forma a evitar eventuais actos de *hacking* realizado por alguns clientes.

- F35 - Validar *routing* do transitário - Verifica se é possível calcular o *routing* do transitário para a combinação de código postal/localidade indicada no endereço de entrega. Esta validação é muito importante pois diariamente surgem imprevistos nos transitários que não conseguem satisfazer os pedidos para alguns códigos postais e é necessário expedir a encomenda por outro transitário de forma a não penalizar o cliente.

- F68 - Verifica usabilidade do cupão - Verifica se um cupão aplicado compre as regras de validação. Por vezes existem clientes que tentam alterar o código do site de forma a passar pelas validações ou mesmo reduzir o preço dos artigos através de cupões que não são deles.

3.2 Design conceptual

A solução existente apresenta algumas falhas que tornam o processo de validação de encomendas muito lento. Como ilustrado na Figura 9, as encomendas são diretamente colocadas para validação pelos operadores do apoio ao cliente, permitindo identificar qualquer flutuação de encomendas, sendo que, se ocorrerem determinados “picos”, os operadores do apoio ao cliente ficam sobrecarregados e irão, conseqüentemente, atrasar os restantes processos.

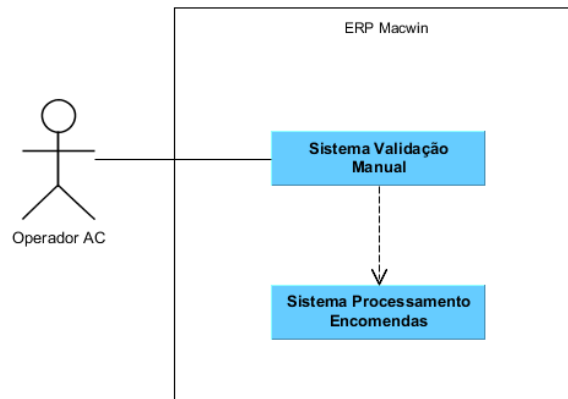


Figura 9 – Solução Atual

Com a nova solução, pretende-se alterar o fluxo das encomendas de forma a que apenas as encomendas não validadas pelo sistema sejam encaminhadas para o apoio ao cliente, evitando, desta forma, atrasos nestes processos e em quaisquer outros processos da encomenda, diretamente ligados a este (ver Figura 10).

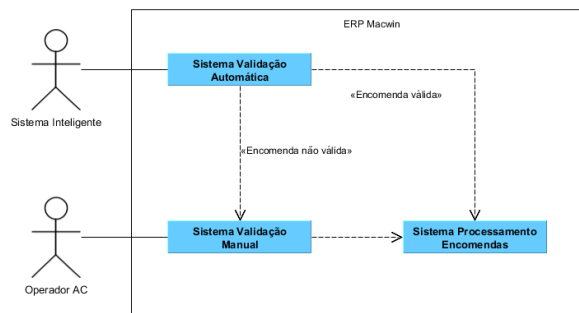


Figura 10 – Nova solução

Para que a aplicação seja utilizada adequadamente pelos utilizadores, foram elaborados 2 diagramas de casos de uso, para posterior análise junto dos utilizadores, de forma a se obter a melhor usabilidade e eficiência possível.

O diagrama de casos de uso 1 (ver Figura 11) mantém a *interface* atual de validação de encomendas com as funcionalidades já existentes e adiciona, na funcionalidade “Consultar outros dados”, uma nova funcionalidade para “Consultar o

fluxo de validação”. Os casos de uso representados a cinzento representam os novos casos de uso.

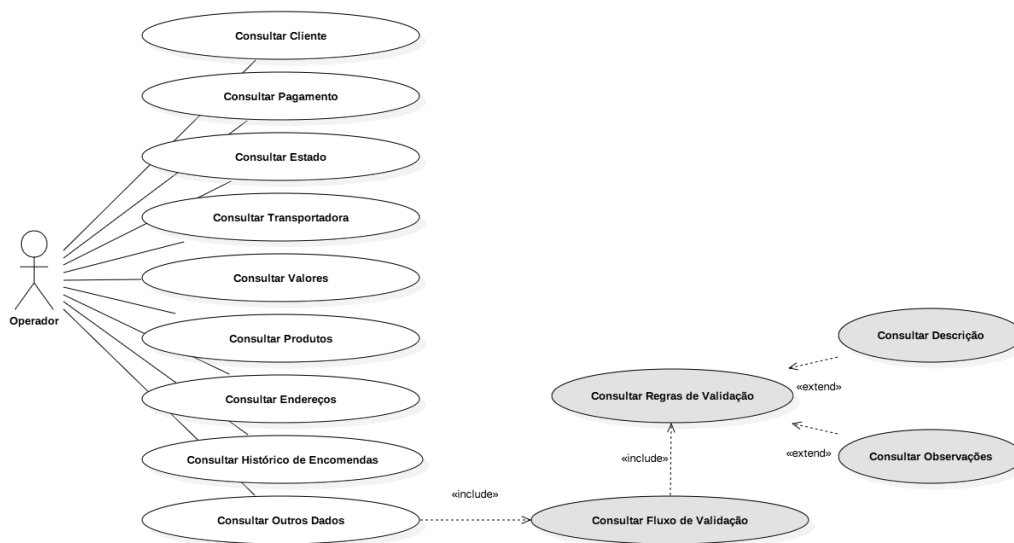


Figura 11 – Diagrama de casos de uso 1

O diagrama de casos de uso 2 (ver Figura 12) apresenta o desenvolvimento de uma nova *interface* de validação de encomendas, mantendo apenas algumas funcionalidades da *interface* atual, ampliando a sua usabilidade. Os casos de uso representados a cinzento representam os novos casos de uso.

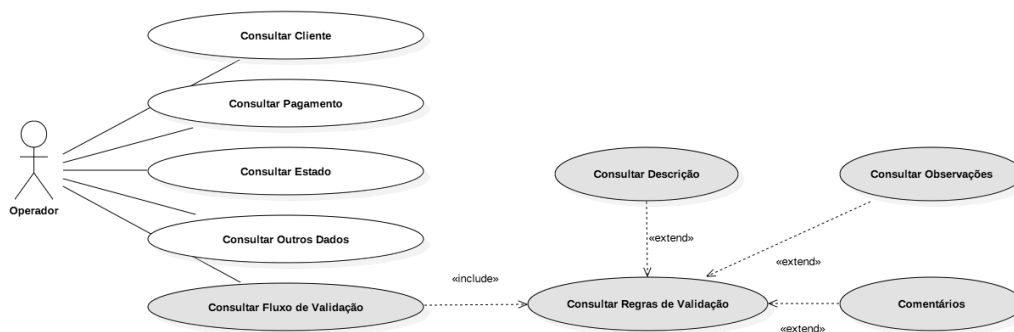


Figura 12 – Diagrama de casos de uso 2

3.3 Design de interface do utilizador

Para que o utilizador seja capaz de perceber eficazmente a forma como irá trabalhar com a aplicação, foram realizadas as *interfaces* de utilização (apenas aspeto gráfico), de criação de regras (ver Figura 13), configuração de processos (ver Figura 14), *interface* de validação para o design nº1 (ver Figura 15, Figura 16 e Figura 17) e *interface* de validação para o design nº2 (ver Figura 18).

The screenshot shows a form titled "Caracterização" with the following fields and sections:

- Código : [text box]
- Nível : [text box] 0 Validação Manual Ignora Validação Manual
- Descrição : [text box]
- Context Menu : [text box]
- Grande Descrição : [text box]
- Fase de Validação : Fase Inicial Validação por Script Validação por Objecto Fase Final
- Script : [text box]
- Regra de Val. Sinal : [text box]
- Regra de Validação : [text box]
- Objeto : [text box]
- Método : [text box]
- Mensagem p/ o Utiliz. : [text box]
- Data inserção : [text box] Status : [text box]

Figura 13 – Criação de regras pelo Engenheiro de Conhecimento

The screenshot shows a form titled "Caracterização" with the following fields and sections:

- Código : [text box]
- Descrição : [text box]
- Tipo de Processo : Validação de Encomendas Genérico
- Fases table:

Ordem	Fase a validar	Seguinte s/ sinal	Seguinte c/ sinal positivo	Seguinte c/ sinal negativo	Status
- Data de inserção : [text box] Status : [text box]

Figura 14 – Configuração dos diversos processos pelo Engenheiro de Conhecimento

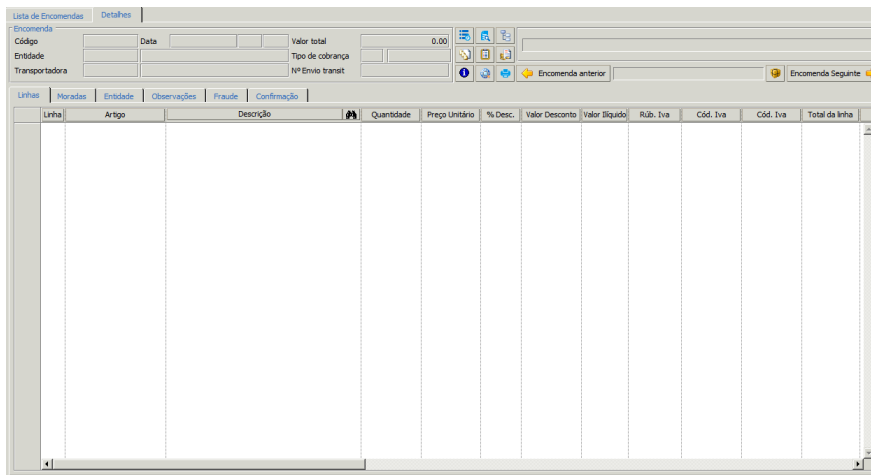


Figura 15 – Interface de validação para o diagrama de casos de uso nº1 (parte 1)

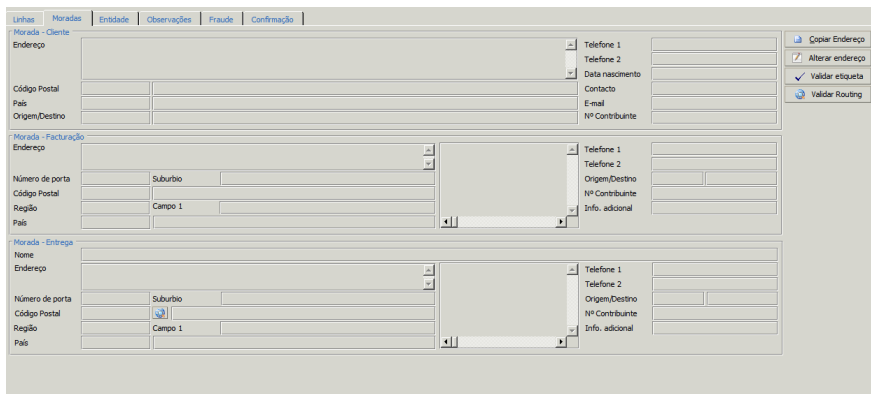


Figura 16 – Interface de validação para o diagrama de casos de uso nº1 (parte 2)

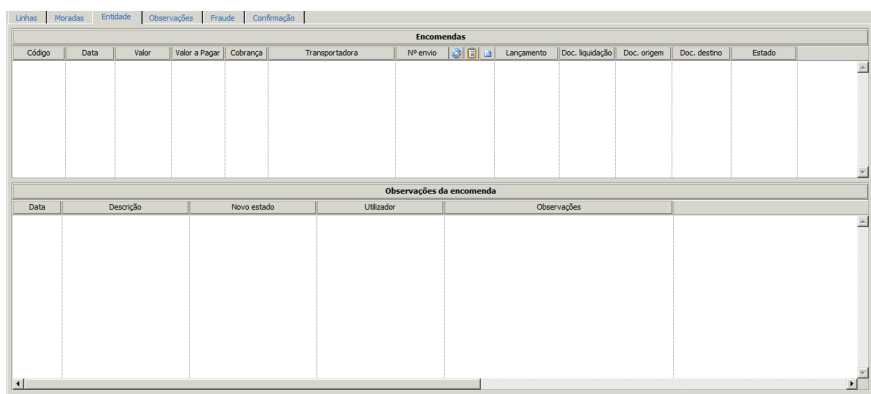


Figura 17 – Interface de validação para o diagrama de casos de uso nº1 (parte 3)

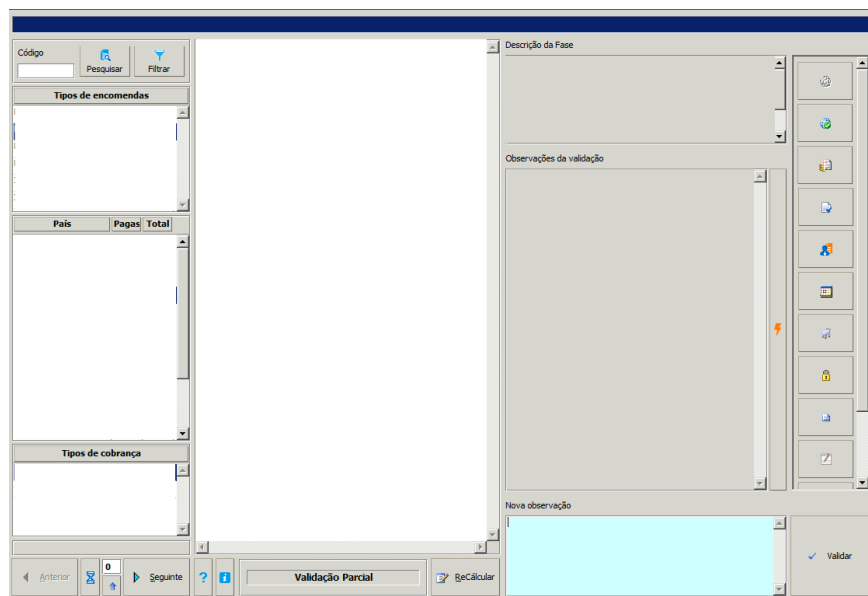


Figura 18 – Interface de validação para o diagrama de casos de uso nº2

3.4 Arquitetura

Respeitando-se as boas práticas e os processos inerentes à Engenharia Informática, o diagrama de componentes apresentado (ver Figura 19) pretende dar resposta ao problema diagnosticado, respeitando-se, sempre que possível, as convenções presentes no panorama aplicacional da organização em questão, permitindo obter a solidez e a simplicidade indispensáveis à manutenção do sistema visado. Integrado no ERP MACWIN, este sistema seguirá as mesmas convenções de código e as normas aplicadas aos demais módulos do ERP da organização.

Enquanto o módulo do SBR irá atuar como responsável pelo processo de parametrização e pelo processo de customização das regras e de raciocínio, o módulo de validação de encomendas atuará, especificamente, na análise e na validação das encomendas. Para obter uma articulação mais facilitada com os restantes sistemas, serão desenvolvidos, posteriormente, determinados componentes com atuação de serviços externos, embora o *core* da solução consista neste módulo do ERP MACWIN.

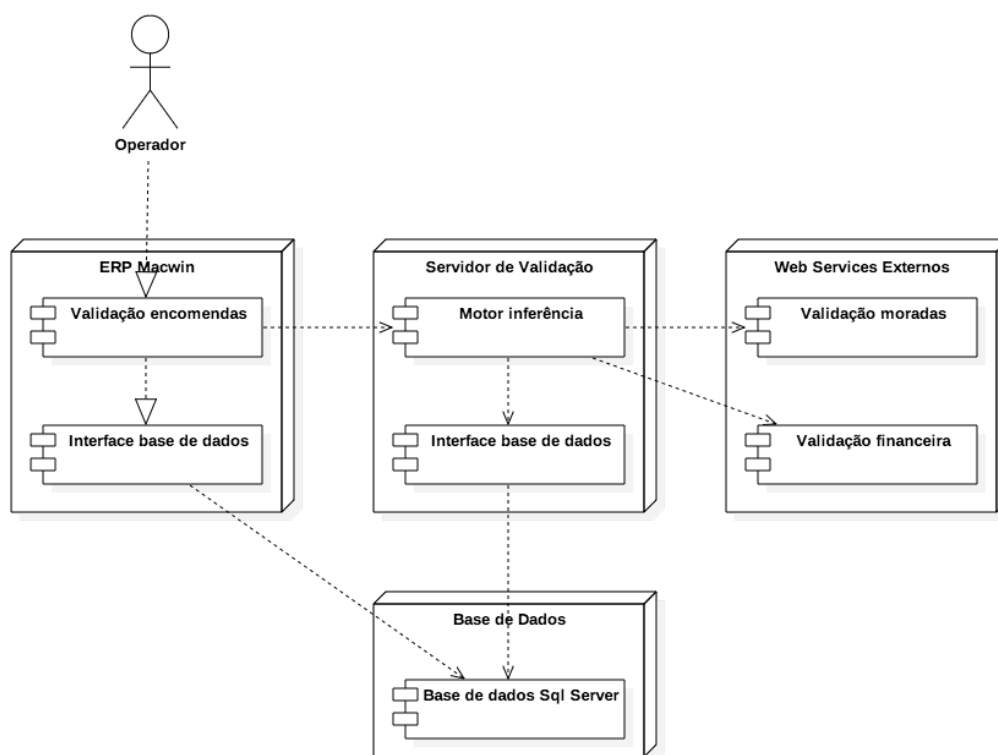


Figura 19 – Diagrama de componentes

Os operadores do apoio ao cliente, interagem com o módulo de validação de encomendas através do ERP, sistema MACWIN desenvolvido pela organização em questão e, ainda, utilizado pela Prozis.

O sistema visado compreende a gestão e as operações executadas pela MACWIN. Com base na solução apresentada, o módulo de validação de encomendas tornar-se-á mais funcional para os utilizadores, o que levará a uma maior eficiência dos processos da organização, alienada, ainda, ao facto da MACWIN vir a adquirir outro módulo SBR, aplicável aos demais processos e, conseqüentemente, automatizando-os.

De realçar ainda que o sistema em análise será desenvolvido em Omnis Studio, uma tecnologia que comporta uma linguagem de desenvolvimento própria – o que dificulta a implementação/integração de determinados serviços externos – e que, por esse motivo, os serviços externos empregues não ficarão alocados no interior do ERP. Prevê-se, neste momento, a utilização destes serviços para a validação de moradas, a obtenção de *tracking* dos transitários e para o acesso a informação de cartões de crédito. Estes serviços serão integrados no ERP MACWIN por intermédio de *webservices*.

3.5 Modelação

A solução proposta baseia-se na existência de um servidor inteligente que, constantemente, estará a processar a obtenção de encomendas por validar. Este, por sua vez, encaminhará a encomenda para um motor de inferência que irá consumir as regras de validação e proceder à respetiva validação. Parte deste aglomerado de regras utilizará serviços externos.

Se todas as regras estiverem validadas, a encomenda será classificada com o estado de encomenda validada e será disponibilizada ao armazém para que seja processada, caso contrário, passará para um estado a validar. Esta validação será executada de 2 em 2 minutos para não estar constantemente a ver se tem encomendas para validar. Paralelamente numa outra *thread*, de 30 em 30 minutos, o sistema irá analisar as encomendas que estiverem no estado a validar, de forma a colocar essas encomendas novamente no motor de validação. A funcionalidade terá de estar de tal forma otimizada para que o sistema não ultrapasse os 30 minutos para realizar a validação do acumulado de todas as encomendas a aguardar validação. Durante este intervalo de 30 minutos, o operador de apoio ao cliente pode validar essa encomenda. É importante salientar que apenas o operador do apoio ao cliente está autorizado a proceder à respetiva anulação da encomenda.

Relativamente ao motor de validação, sempre que seja introduzida uma encomenda, este tem de analisar o canal de venda detentor da encomenda, de modo a obter o fluxo das regras que terá de validar. Após obter essas regras, irá validar regra após regra, percorrendo o fluxo até chegar à regra final.

Sabendo-se que a validação de uma regra ocorre após a validação de uma regra anterior, podem existir regras no processo de validação que não sejam validadas pelo facto de na definição do fluxo de validação ter seguido outro caminho. De acordo com o resultado de validação obtido, o motor de validação coloca a encomenda como validada ou a validar (ver Figura 20).

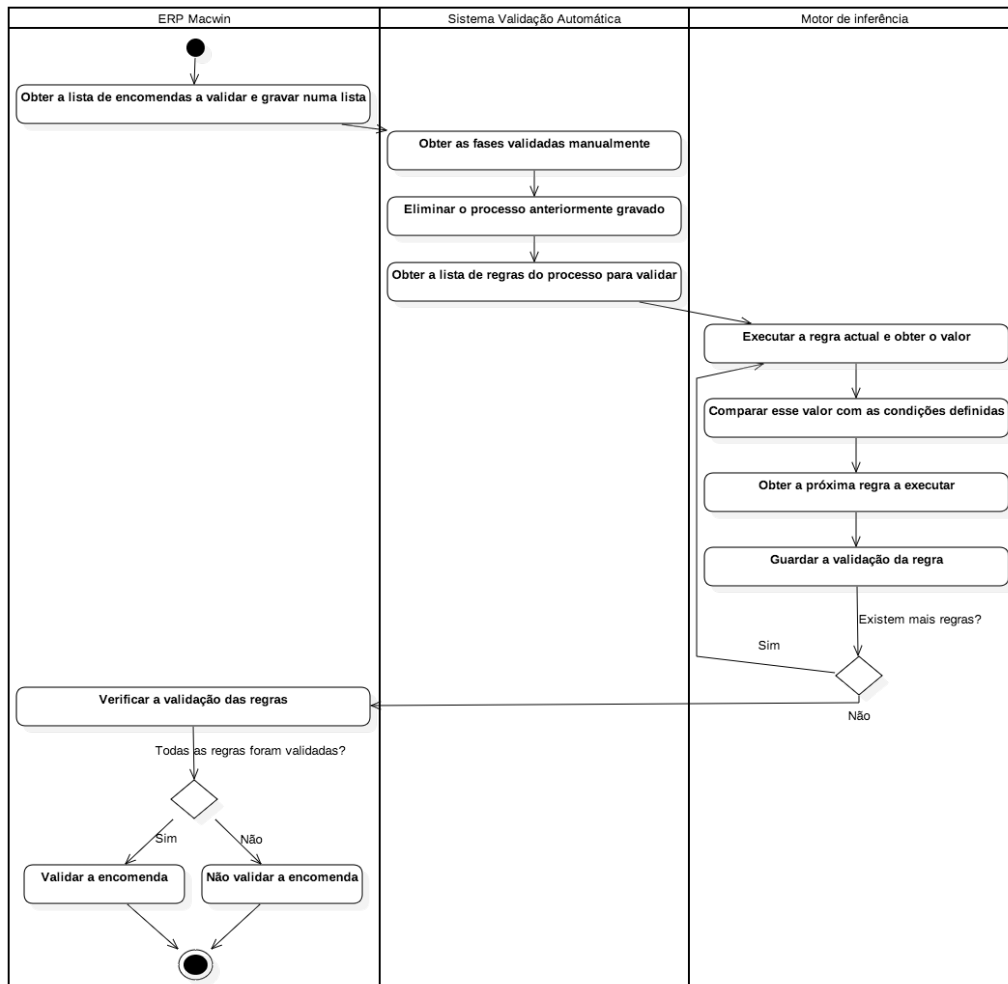


Figura 20 – Diagrama de actividades do sistema de validação de encomendas

De forma a ser mais simples de se perceber onde é que encaixa o sistema de validação de encomendas, foi realizado o seguinte diagrama de sequência (ver Figura 21).

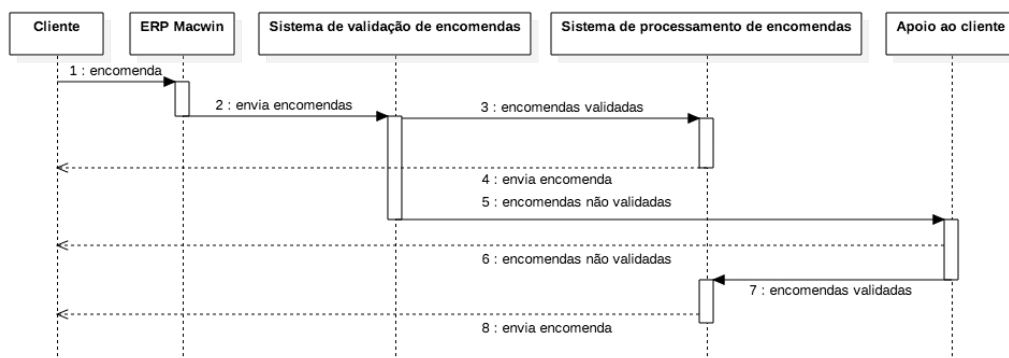


Figura 21 – Diagrama de sequência de uma encomenda

3.6 Base de dados

De forma a representar a estrutura dos dados, as suas características e relações, foi elaborado o diagrama de entidade relação (ver Figura 22) para que se tenha uma visão detalhada do projeto na sua totalidade. Este fará o suporte às funcionalidades acima descritas, explicando as entidades, as relações entre elas e as principais decisões tomadas.

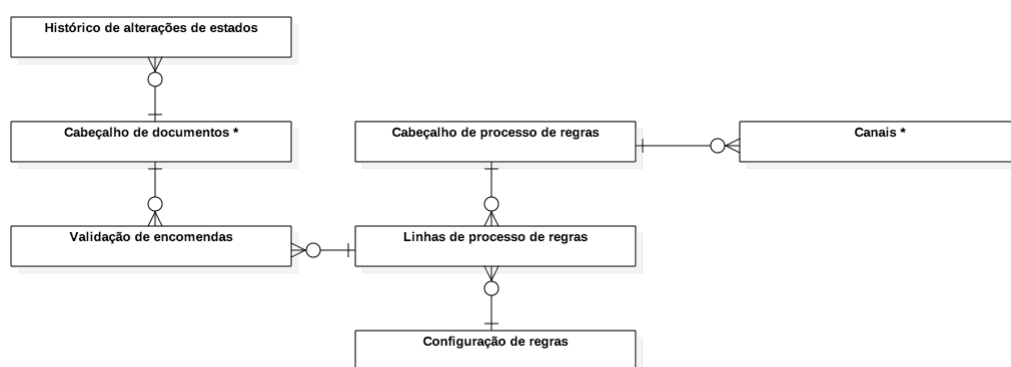


Figura 22 – Diagrama de entidade relação

A colocação do símbolo “*” em algumas entidades, significa que são entidades já existentes no ERP e que não tiveram de ser alteradas, e por esse motivo não serão alvo de explicação do seu funcionamento.

A configuração de regras (ver Figura 23) será o ponto de partida para a realização das configurações no sistema. Será nesta entidade que se vai registar o tipo de regras, o script de sql a ser executado – ou o objeto/método a utilizar – as regras de validação e de sinal, a mensagem devolvida ao utilizador e os dados relacionados com a validação manual, entre outros parâmetros relacionados com as regras.

Column name	Data type	Data subtype	Description	Primary ke	No nulls
FPvF_Codigo	Character	10	Código - Código do registo. *PK - \$E7761	kTrue	kTrue
FPvF_Descricao	Character	30	Descrição - Descrição - \$E6619	kFalse	kTrue
FPvF_Desc_Grã	Character	750	Grande descrição - Grande descrição da fase - \$E8049	kFalse	kTrue
FPvF_Tipo	Number	Short integer (0 to 255)	Tipo de validação - Tipo de validação: 0 - Fase inicial; 1 - Validação por script; 2 - Validação por objecto; 3 - Fase final - \$E8850	kFalse	kTrue
FPvF_Script	Character	3000	Script SQL - Script SQL para executar a consulta à base de dados - \$E8851	kFalse	kTrue
FPvF_Regra_Sinal	Character	500	Regra de validação de sinal - Regra de validação de sinal. Após a aplicação desta regra, o sistema irá procurar a próxima fase mediante o valor do sinal da fase - \$E8852	kFalse	kTrue
FPvF_Regra_Valid	Character	500	Regra de validação - Regra de validação. Após a aplicação desta regra, o sistema sabe se a fase foi validada ou não - \$E8853	kFalse	kTrue
FPvF_Objecto	Character	30	Nome do objecto - Nome do objecto a executar na validação da fase - \$E8854	kFalse	kTrue
FPvF_Metodo	Character	30	Nome do método - Nome do método a executar na validação da fase - \$E8855	kFalse	kTrue
FPvF_Mensagem	Character	1500	Mensagem a apresentar - Mensagem que será apresentada ao cliente - \$E8856	kFalse	kTrue
FPvF Dt_Cri	Date Time	Date Time (FDT)	Data do registo - Data de criação do registo - \$E6056	kFalse	kTrue
FPvF_Status	Character	2	Status - Código de status (estado) do registo - \$E6055	kFalse	kTrue
FPvF_Nivel	Number	Short integer (0 to 255)	Nível da fase - Nível utilizado para apresentar de forma correcta a rota das fases dos processos - \$E8857	kFalse	kTrue
FPvF_Valid_Man	Boolean	N/A	Validação manual - Se activo, permite que a fase seja validada manualmente - \$E8858	kFalse	kTrue
FPvF_Valid_Man_ign	Boolean	N/A	Validação manual ignorada - Se activo, a validação manual realizada pelo operador será ignorada no recálculo - \$E8859	kFalse	kTrue
FPvF_Tab_Context	Character	50	Tabela de ligação para o context menu - Tabela de ligação para o context menu - \$E9783	kFalse	kTrue

Figura 23 – Esquema de configuração de regras

Perante a necessidade de possibilitar a existência de vários fluxos de validação de regras, surgiu a necessidade de adotar uma entidade denominada de cabeçalho de processo de regras (ver Figura 24) para que, posteriormente, se proceda ao registo do processo a ser utilizado nos diversos canais.

Column name	Data type	Data subtype	Description	Primary ke	No nulls
FVpc_Codigo	Character	10	Código - Código do registo. *PK - \$E7761	kTrue	kTrue
FVpc_Descricao	Character	50	Descrição - Descrição - \$E6619	kFalse	kTrue
FVpc Dt_Cri	Date Time	Date Time (FDT)	Data do registo - Data de criação do registo - \$E6056	kFalse	kTrue
FVpc_Status	Character	2	Status - Código de status (estado) do registo - \$E6055	kFalse	kTrue
FVpc_Tipo	Number	Short integer (0 to 255)	Tipo de processo - Tipo de processo: 0 - Validação de encomenda; 1 - Genérico.	kFalse	kTrue

Figura 24 – Esquema de configuração de cabeçalho de processo de regras

Associada à entidade anterior, encontra-se a entidade de linhas de processo de regras (ver Figura 25) onde se irá registar as ligações entre as diversas regras. Esta entidade assume um papel importantíssimo neste sistema, pois será a partir daqui que as validações se iniciarão.

Column name	Data type	Data subtype	Description	Primary ke	No nulls
Rvpl_Codlog	Number	Long integer	Código - Código do registo. Número sequencial. *PK - [S]E6089	kTrue	kTrue
Pvpd_Cod_Cab	Character	10	Código - Código do cabeçalhos de processos. - [S]E8868	kFalse	kTrue
Pvpd_Ordem	Number	Long integer	Ordem de execução da linha - Ordem de execução da linha - [S]E8869	kFalse	kTrue
Pvpd_Fase_Valid	Character	10	Fase a validar - Fase a validar. Ligação à tabela de fases de validação de documentos. - [S]E8870	kFalse	kTrue
Pvpd_Fase_Seq_Sinal	Character	10	Fase seguinte com sinal nulo - Fase seguinte em caso de a validação do sinal da fase seja nulo. Ligação à tabela de fases de validação de documentos. - [S]E8871	kFalse	kFalse
Pvpd_Fase_Seq_Sinal	Character	10	Fase seguinte com sinal positivo - Fase seguinte em caso de a validação do sinal da fase seja positivo. Ligação à tabela de fases de validação de documentos. - [S]E8872	kFalse	kFalse
Pvpd_Fase_Seq_Sinal	Character	10	Fase seguinte com sinal negativo - Fase seguinte em caso de a validação do sinal da fase seja negativo. Ligação à tabela de fases de validação de documentos. - [S]E8873	kFalse	kFalse
Pvpd_DT_Cri	Date Time	(#FDT)	Data do registo - Data de criação do registo. - [S]E6056	kFalse	kTrue
Pvpd_Status	Character	2	Status - Código de status (estado) do registo. - [S]E6055	kFalse	kTrue

Figura 25 – Esquema de configuração de linhas de processo de regras

Para guardar as validações associadas a cada encomenda, foi criada a entidade de Validações de encomendas (ver Figura 26), onde ficará registada a regra utilizada, o estado dessa regra (para saber se a mesma foi validada ou não), o utilizador que realizou a validação, a respetiva mensagem e se a mesma foi validada manualmente por um utilizador.

Column name	Data type	Data subtype	Description	Primary ke	No nulls
Rvpl_Codlog	Number	Long integer	Código - Código do registo. Número sequencial. *PK - [S]E6089	kTrue	kTrue
Pvpd_Cod_Lin	Number	Long integer	Código - Código da linha do processos. - [S]E8860	kFalse	kTrue
Pvpd_Documento	Character	15	Documento - Documento validado. Ligação à tabela de documentos. - [S]E8861	kFalse	kTrue
Pvpd_Estado	Number	Short integer(0 to 255)	Estado de validação - Estado de validação: 0 - Por validar; 1 - Validado; 2 - Validado Positivamente; 3 - Validado Negativamente; 4 - Não validado - [S]E8862	kFalse	kTrue
Pvpd_Mensagem	National	1500	Mensagem a apresentar - Mensagem que será apresentada ao operador. - [S]E8863	kFalse	kTrue
Pvpd_Utilizador	Number	Long integer	Utilizador que executou a validação - Utilizador que executou a validação. Ligação à tabela de utilizadores. - [S]E8864	kFalse	kTrue
Pvpd_DT_Cri	Date Time	(#FDT)	Data do registo - Data de criação do registo. - [S]E6056	kFalse	kTrue
Pvpd_Status	Character	2	Status - Código de status (estado) do registo. - [S]E6055	kFalse	kTrue
Pvpd_Valid_Man	Boolean	N/A	Validação manual - Se activo, indica que a validação da fase foi manual. - [S]E8865	kFalse	kTrue
Pvpd_Biq_User	Number	Long integer	Utilizador que reservou a validação - Utilizador que reservou a validação. Ligação à tabela de utilizadores. - [S]E8866	kFalse	kFalse
Pvpd_Biq_Dt_Hr	Date Time	(#FDT)	Data Hora da reserva de validação - Data Hora da reserva da validação. - [S]E8867	kFalse	kFalse

Figura 26 – Esquema de validação de encomendas

A entidade de histórico de alterações de estados de uma encomenda (ver Figura 27), é uma entidade que já existe no ERP, mas que terá um novo estado específico deste novo sistema. Previamente à sua validação, as encomendas ficaram no estado BP (Business Process) mas, após passarem pelo sistema de validação poderão ficar no estado PD (Pendente) se não for validada, ou no estado EP (em processo) caso a encomenda tenha sido validada.

Column name	Data type	Data subtype	Description	Primary ke	No nulls
GHSt_Codlog	Number	Number 0/dp	Código - Código sequencial do registo. *PK - [S]E6081	kTrue	kTrue
GHSt_Cod_Cab	Character	10	Código de documento - Código do documento a que o registo diz respeito. - [S]E10156	kFalse	kFalse
GHSt_Status	Character	2	Status - Código de status (estado) do registo. - [S]E6055	kFalse	kTrue
GHSt_DT_Cri	Date Time	(#FDT)	Data de criação do registo - Data de criação do registo. - [S]E6056	kFalse	kTrue
GHSt_Novo_Status	Character	2	Novo status - Novo status atribuído ao registo. - [S]E10157	kFalse	kTrue
GHSt_Obs	Character	2000	Observações - Observações associadas à mudança do estado. - [S]E10158	kFalse	kTrue
GHSt_Utilizador	Number	Long integer	Utilizador - Utilizador que originou a alteração no status do documento. (Pode ser nulo porque utiliza a informação de uma tabela temporária que poderá não existir aquando da alteração). - [S]E10159	kFalse	kFalse

Figura 27 - Esquema de histórico de alterações de estados de uma encomenda

3.7 Comparação de alternativas

Após diversas reuniões com vários utilizadores do novo sistema, concluiu-se que a alternativa mais adequada reside no diagrama de casos de uso nº2 da secção 3.2 (ver Figura 12), por ser a mais funcional e por apenas conter a informação indispensável para a validação de uma encomenda. Possui acessos rápidos de consulta para a eventualidade do utilizador entender consultar dados mais detalhados. Por se tratar de uma alternativa que, de um modo geral, corresponde às necessidades da organização, a sua escolha foi unanime e consensual.

4 Avaliação

Neste capítulo será exposto a forma como é que será avaliada a solução, os desenvolvimentos necessários para realizar a avaliação, bem como as respetivas avaliações.

4.1 Grandeza e hipóteses a testar

A grandeza a ser utilizada para avaliar o sistema será a média da percentagem diária de validação automática que o próprio sistema irá conseguir realizar. Quanto maior for a média da percentagem diária obtida, mais eficaz e eficiente será o sistema, permitindo diminuir o custo de investimento com funcionários.

Com base na análise desencadeada neste projeto, pretende-se verificar a validade das seguintes hipóteses de trabalho:

- O sistema valida de forma automática com base nas regras estabelecidas pela organização, conseguindo atingir a percentagem de validação pré-definida. Esta hipótese não é restrita à apresentação de uma modelação, mas sim, como anteriormente referido, pretende alcançar a validação automática de acordo com as regras da empresa. De modo a que não se proceda à validação de prerrogativas desnecessárias, será analisada e questionada, regra a regra, a sua verdadeira utilidade;

- O sistema efetua a validação das regras num tempo máximo de 30 minutos. Caso contrário, este não será capaz de efetuar todos os cálculos necessários no intervalo de tempo entre cada ciclo de validação.

O que aqui se apresenta, representa a oportunidade de assegurar um processo verificável atendendo às especificações da organização, assegurando-lhe confiabilidade, qualificação e qualidade de informação para a aprovação da robustez dos seus processos, viabilizado uma redução dos custos, sem desmerecer na satisfação e nas necessidades do cliente final.

Sumariamente, não só a organização reduzirá custos, como o cliente, utilizador do sistema, conseguirá servir de forma mais eficaz e eficiente o seu cliente final.

4.2 Metodologia de avaliação

A metodologia de avaliação utilizada será a de teste. Por cada validação de encomenda realizada, a mesma será validada por um operador, de forma a validar se as regras estabelecidas foram bem implementadas e se a interligação entre as diversas regras é a mais apropriada. Só após a obtenção da mesma validação em 50 encomendas por loja é que nos será possível concluir que o sistema está apto e concluído para entrar em funcionamento de forma automática. Até lá, será feita uma pré-validação, não desmerecendo a validação final por parte de um operador. Mesmo após estar em funcionamento, está previsto que semanalmente sejam retiradas aleatoriamente 100 encomendas e analisadas pelos peritos de forma a comprovar que tudo está a funcionar na normalidade.

Sabendo que todos os valores tangíveis e intangíveis fazem parte do processo de negócio, o sistema implementado deve ser acautelado em conformidade com um operador, num processo multidimensional.

4.3 Teste às hipóteses

Para testar o sistema serão reunidos blocos de 50 encomendas por loja e será realizada uma consequente pré-análise. Feito isto, cada operador responsável pela loja em questão irá analisar os resultados obtidos e registar no sistema as lacunas diagnosticadas. Este deve ainda determinar a possibilidade de corrigir a regra de validação que falhou.

Após terminar a fase de teste, se se comprovar que tudo está operacional, o sistema ficará ativo nessa loja, caso contrário, terá de ser alterado e proceder-se-á a nova fase de testes, com mais 50 encomendas. Este cenário será executado até ser possível obter 50 encomendas com uma validação exata. Assim, a somar à eficácia e eficiência anteriormente enumeradas, é objetivo garantir exatidão, tornando o sistema sustentável e rentável para as todas partes envolvidas, atribuindo-lhe notoriedade.

Após a realização do teste das regras de validação, será analisada a média das encomendas validadas, de forma a verificar se a média foi superior a 85%. Se assim não

for, serão analisadas as regras utilizadas, de forma a identificar quais as regras a serem melhoradas para se atingir a percentagem de validação pretendida. Em simultâneo, será necessário realizar o teste ao desempenho, de modo a garantir que as regras são processadas em intervalos nunca superiores a 30 minutos. Para isso, será utilizado o teste estatístico t-test para exemplos não emparelhados, sendo que será obtido o tempo de validação de 100 encomendas num período diário aleatório, estando garantida a independência dos exemplos. Para utilizar este teste assume-se que se trata de uma população com uma distribuição normal – a população é superior a 30 – que os exemplos são aleatórios e que não se conhece um desvio *standard*.

O H0 deste teste é que o tempo médio de validação de uma encomenda do grupo 1 é igual ao tempo médio de validação de uma encomenda do grupo 2 e o H1 deste teste é que o tempo médio de validação de uma encomenda do grupo 2 é menor que o tempo médio de validação de uma encomenda do grupo 1. Vai-se testar a existência de diferenças significativas entre os dois grupos para um intervalo de confiança de 95% ($\alpha=0,05$). Pode-se rejeitar H0 para $\alpha=0,05$ se p-value for $<0,05$. É importante salientar que a diferença entre os grupos está relacionada com a otimização de diversas queries à base de dados.

4.4 Avaliação da solução

Para se conseguir analisar melhor a solução apresentada, foi desenvolvida uma funcionalidade integrada na solução ERP existente de forma a monitorizar a evolução constante desta mesma funcionalidade.

A funcionalidade de visualização de validação automática ilustrada na Figura 28, permite analisar diversos dados, entre eles a percentagem total de validação automática que é um objetivo ambicioso desta solução.

Visualização da Validação Automática - 35033 Encomendas

Filtros: Data: 23/09/2017 a 30/09/2017 | Canal: PRZ | Loja: [] | Consultar

Abas: Dados Gerais | Detalhe Falhas | Detalhe Fase | Estado actual

Fases por Validar				Fases Não Validadas				
	Nº Fases	Nº Encomendas	%	Fase	Descrição	Encomendas	% Falhas	% Total
1	0	33133	94.5	1	F06 Validar endereço de entrega	901	42.99	2.57
2	1	1718	4.9	2	F09 Verificar existência de painel de controlo	431	20.56	1.23
3	2	169	0.4	3	F03 Validar informação financeira	264	12.60	0.75
4	3	13	0.0	4	F01 Encomenda pronta a ser processada?	112	5.34	0.32
				5	F40 Validar envio de encomendas à cobrança	90	4.29	0.26
				6	F07 Validar regras de validação de encomendas	72	3.44	0.21
				7	F32 Verificar se endereço está na blacklist	63	3.01	0.18
				8	F10 Verificar existência de observações na encomenda	40	1.91	0.11
				9	F23 Verificar se é uma encomenda de substituição	40	1.91	0.11
				10	F24 Verificar se não é uma encomenda duplicada	35	1.67	0.10
				11	F41 Verificar frequência de encomendas à cobrança	22	1.05	0.06
				12	F14 Verificar se entidade está na blacklist	12	0.57	0.03
				13	F38 Verificar se enc. contém >= 20 un de artigo > 3€	7	0.33	0.02
				14	F64 Verificar se existe encomendas Não Entregues	4	0.19	0.01
				15	F46 Bloqueio de CP por transitários	2	0.10	0.01
				16	F42 Verificar se a encomenda é superior a 1000 eur.	1	0.05	0.00

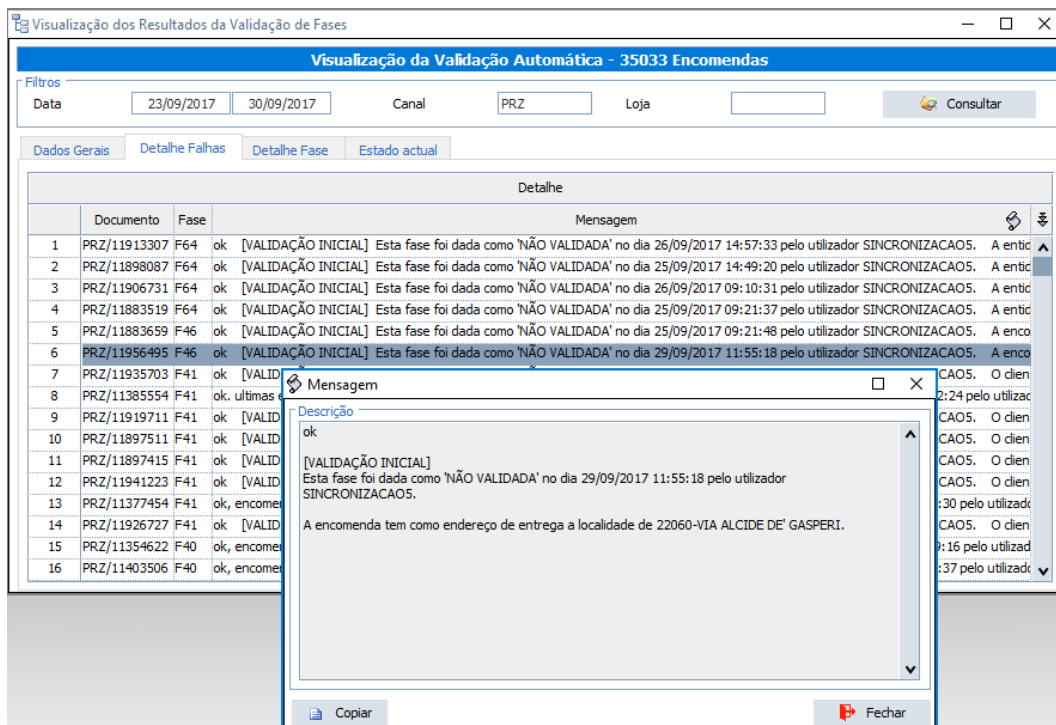
Figura 28 – Dashboard geral dos resultados de validação de encomendas

Neste caso, pode-se verificar que das 35033 encomendas validadas entre os dias 23/09/2017 e 30/09/2017, foram validadas de forma automática 33133 encomendas correspondendo a 94,5%. Valor muito superior ao inicialmente definido, fruto de uma exaustiva análise às regras de validação e ao desenvolvimento de funcionalidades para a validação de moradas com recurso a serviços terceiros e a funcionalidades de integração de métodos de pagamentos de forma a melhorar a análise de fraude financeira.

Das encomendas que não foram validadas automaticamente, apenas 4,9% das encomendas é que tiveram de ser validadas pelo operador e apenas foi validada uma regra.

Analisando fase a fase e não na sua totalidade, pode-se verificar que a fase que mais falha é a da validação de moradas, em que falharam 901 encomendas que perfazem uma percentagem 2,57 no total de encomendas validadas, pois os endereços colocados por alguns clientes não são válidos para os sistemas de validação de moradas existentes. Em alguns casos a únicas coisa que falha é o nº porta ou a ordenação de palavras na morada. Chegou a ser ponderado fazer um desenvolvimento específico para estes casos, mas a empresa optou por manter a validação manual por um operador para estes casos.

Se for necessário analisar por que motivo é que falharam algumas regras, pode-se consultar o 2º separador do dashboard (Detalhe Falhas) (ver Figura 29). Esta grelha indica o que falhou por encomenda de forma mais detalhada.



Visualização dos Resultados da Validação de Fases

Visualização da Validação Automática - 35033 Encomendas

Filtros
Data: 23/09/2017 30/09/2017 Canal: PRZ Loja: Consultar

Dados Gerais Detalhe Falhas Detalhe Fase Estado actual

	Documento	Fase	Mensagem
1	PRZ/11913307	F64	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 26/09/2017 14:57:33 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. A entic
2	PRZ/11898087	F64	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 25/09/2017 14:49:20 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. A entic
3	PRZ/11906731	F64	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 26/09/2017 09:10:31 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. A entic
4	PRZ/11883519	F64	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 25/09/2017 09:21:37 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. A entic
5	PRZ/11883659	F46	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 25/09/2017 09:21:48 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. A enco
6	PRZ/11956495	F46	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. A enco
7	PRZ/11935703	F41	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. O dien
8	PRZ/11385554	F41	ok, últimas s
9	PRZ/11919711	F41	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. O dien
10	PRZ/11897511	F41	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. O dien
11	PRZ/11897415	F41	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. O dien
12	PRZ/11941223	F41	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. O dien
13	PRZ/11377454	F41	ok, encomet
14	PRZ/11926727	F41	ok [VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5. O dien
15	PRZ/11354622	F40	ok, encomet
16	PRZ/11403506	F40	ok, encomet

Mensagem

Descrição

ok

[VALIDAÇÃO INICIAL] Esta fase foi dada como 'NÃO VALIDADA' no dia 29/09/2017 11:55:18 pelo utilizador SINCRONIZACAO5.

A encomenda tem como endereço de entrega a localidade de 22060-VIA ALCIDE DE' GASPERI.

Copiar Fechar

Figura 29 - Dashboard detalhado por falhas de validação de encomendas

Ao se seleccionar a fase não validada no 1º separador, é possível analisar o detalhe dessa mesma fase através do 3º separador (Ver Figura 30) em que é possível ver o motivo pelo qual é que falhou a validação da encomenda.

Visualização dos Resultados da Validação de Fases

Visualização da Validação Automática - 35033 Encomendas

Filtros
 Data: 23/09/2017 30/09/2017 Canal: PRZ Loja: Consultar

Dados Gerais Detalhe Falhas Detalhe Fase Estado actual

Documento		Mensagem
1	PRZ/10080273	A encomenda PRZ/10080273 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 1952.17.
2	PRZ/10080277	A encomenda PRZ/10080277 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 36.65.
3	PRZ/10080285	A encomenda PRZ/10080285 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 11.66.
4	PRZ/10080293	A encomenda PRZ/10080293 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 83.68.
5	PRZ/10080297	A encomenda PRZ/10080297 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 83.68.
6	PRZ/10080301	A encomenda PRZ/10080301 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 660.65.
7	PRZ/10080341	A encomenda PRZ/10080341 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Transferência, de 7.17.
8	PRZ/10080353	A encomenda PRZ/10080353 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Transferência, de 19.49.
9	PRZ/10080377	A encomenda PRZ/10080377 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.
10	PRZ/10080381	A encomenda PRZ/10080381 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.
11	PRZ/10080385	A encomenda PRZ/10080385 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.
12	PRZ/10080389	A encomenda PRZ/10080389 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.
13	PRZ/10080393	A encomenda PRZ/10080393 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.
14	PRZ/10080397	A encomenda PRZ/10080397 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.
15	PRZ/10080401	A encomenda PRZ/10080401 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.
16	PRZ/10080405	A encomenda PRZ/10080405 é uma encomenda paga por Depois da encomenda (Multibanco e transferencia), Multibanco, de 31.20.

Figura 30 - Dashboard detalhado por fases de validação de encomendas

De forma a saber o estado atual da validação automática, foi desenvolvida uma funcionalidade que permite saber o nº de fases em que está a falhar por encomenda e o nº de encomendas que têm determinada fase a falhar (ver Figura 31). Neste exemplo é possível verificar que das 1825 encomendas 1291 encomendas, cerca de 70% das encomendas estão a falhar uma fase por não estarem liquidadas. Este caso é normal devido a serem aceites encomendas por pagamentos por multibanco.

Visualização dos Resultados da Validação de Fases

Visualização da Validação Automática - 1825 Encomendas

Filtros
 Data: 23/09/2017 30/09/2017 Canal: PRZ Loja: Consultar

Dados Gerais Detalhe Falhas Detalhe Fase Estado actual

Fases por Validar				Fases Não Validadas				
	Nº Fases	Nº Encomendas	%	Fase	Descrição	Encomendas	% Falhas	% Total
1	1	1768	96.8	1	F01 Encomenda pronta a ser processada?	1291	68.27	70.74
2	2	49	2.6	2	F06 Validar endereço de entrega	332	17.56	18.19
3	3	7	0.3	3	F09 Verificar existência de painel de controlo	88	4.65	4.82
4	4	1	0.0	4	F03 Validar informação financeira	56	2.96	3.07
				5	F24 Verificar se não é uma encomenda duplicada	27	1.43	1.48
				6	F40 Validar envio de encomendas à cobrança	22	1.16	1.21
				7	F07 Validar regras de validação de encomendas	20	1.06	1.10
				8	F32 Verificar se endereço está na blacklist	15	0.79	0.82
				9	F35 Validar routing do transitário	14	0.74	0.77
				10	F10 Verificar existência de observações na encomenda	9	0.48	0.49
				11	F41 Verificar frequência de encomendas à cobrança	5	0.26	0.27
				12	F23 Verificar se é uma encomenda de substituição	4	0.21	0.22
				13	F46 Bloqueio de CP por transitários	3	0.16	0.16
				14	F57 Verifica painel controlo-DropShipping	1	0.05	0.05
				15	F64 Verificar se existe encomendas Não Entregues	1	0.05	0.05
				16	F38 Verificar se enc. contém >= 20 un de artigo > 3€	1	0.05	0.05

Figura 31 - Dashboard geral do estado atual da validação de encomendas

Todos estas grelhas estão orientadas à análise das fases que falharam nas encomendas. Se o utilizador quiser analisar a validação completa de uma encomenda, pode consultar essa informação na *interface* de visualização de validação de fases (ver Figura 32). Neste caso pode-se verificar que nesta encomenda está a falhar a fase 06 e a fase 09.

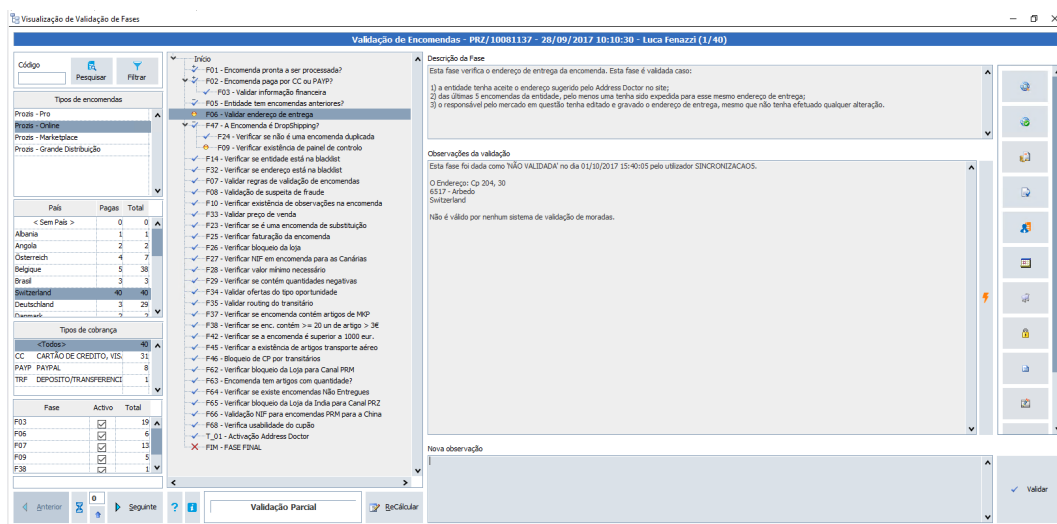
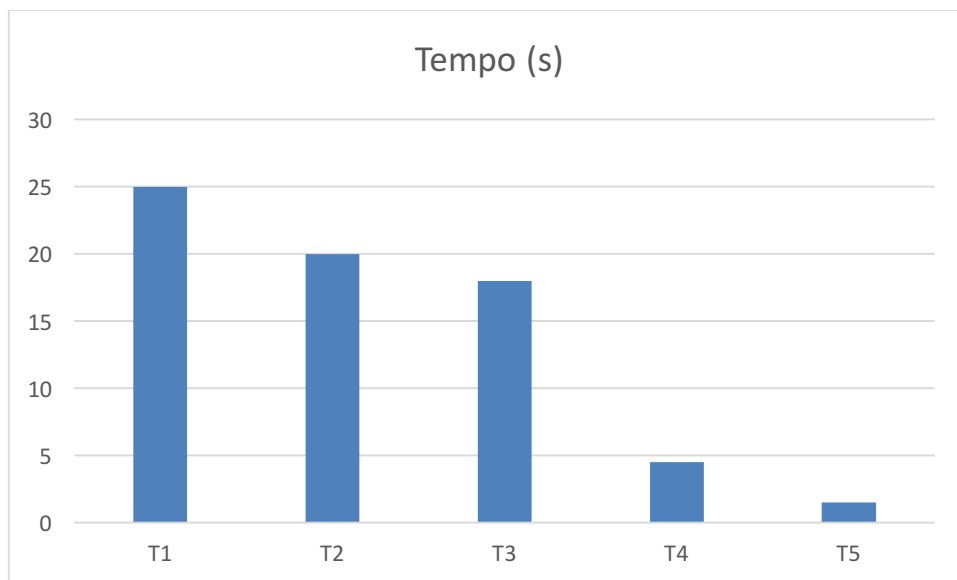


Figura 32 – Interface de validação / visualização de encomendas

Os valores apresentados na Figura 28 são muito bons, mas não foram obtidos nos primeiros testes. Após desenvolvimento concluído, detetou-se alguns problemas tanto a nível de performance do sistema como a nível da não obtenção de percentagem mínima de validação de encomendas.

O gráfico 1 e 2, ilustram a evolução dos melhoramentos efetuados de forma a se conseguir obter os valores inicialmente pretendidos.

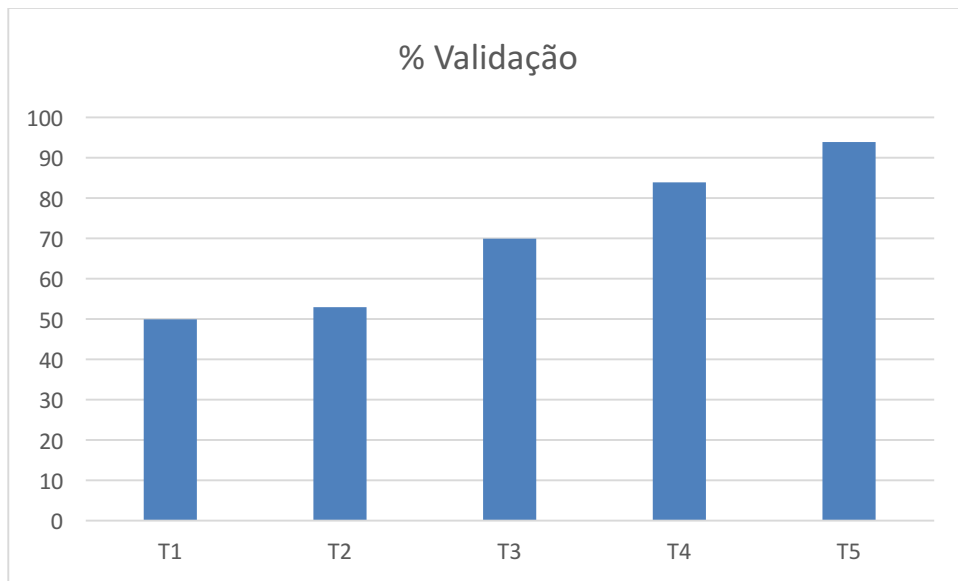
Gráfico 1 - Evolução do tempo de validação de cada encomenda



Os melhoramentos na performance do tempo de execução das regras de cada encomenda, estão diretamente relacionados com:

- T2 – Otimização do algoritmo desenvolvidos em Omnis Studio;
- T3 – Otimização do fluxo de regras definidas para cada canal de venda;
- T4 – Otimização do SQL de cada regra;
- T5 – Otimização do motor de inferência do sistema.

Gráfico 2 - Evolução das percentagens de validação



Os melhoramentos na percentagem de validação automática de encomendas, estão diretamente relacionados com as seguintes tarefas:

T2 - Otimização de fluxo de regras parte 1;

T3 – Otimização de fluxo de regras parte 2;

T4 – Integração de serviços de validação de moradas;

T5 – Integração de serviços de obtenção de dados financeiros.

É de salientar que com o último desenvolvimento realizado, se ultrapassou o valor inicialmente pretendido em mais de 10% na percentagem de validação de encomendas e com o tempo de validação em 1,5s por cada encomenda, consegue-se assegurar uma validação de 2400 encomendas/hora.

5 Conclusão

Face ao nível de exigência que este projeto possuía, a sua positiva exequibilidade revelou-se bastante satisfatória. Perante os resultados anteriormente enumerados pode-se concluir que este projeto foi bem-sucedido, pois superou em larga escala as expectativas iniciais, tendo sido demonstrado a possibilidade de realização das tarefas de um operador através de um sistema inteligente, e com ele aumentar a velocidade de validação de encomendas da empresa, ampliando a distância do tempo de entrega face aos mercados concorrentes.

A fila de espera média de 3 horas para a realização da validação de encomendas foi reduzida para 5 minutos e a disponibilidade das encomendas para o processamento das mesmas por parte do armazém passou a ser praticamente imediata, otimizando o sistema inteligente de processamento dessas mesmas encomendas. Conseguiu-se desenvolver um sistema baseado em regras, compreendendo 70 regras de validação, configurável pelos 4 canais de venda da empresa, sendo agora possível, a qualquer momento, realizar alterações ao fluxo das regras necessárias à validação de encomendas. Após a realização de múltiplos testes e melhoramentos, conseguiu-se obter uma taxa de validação automática de cerca de 95% e reduzir o trabalho dos operadores do apoio ao cliente nas encomendas não validadas automaticamente em cerca de 90%, o que permitiu potenciar a sustentabilidade organizacional em termos financeiros e organizacionais, considerando-se ainda que a notabilidade dos resultados alcançados está diretamente relacionada com a proximidade e o vínculo entre as diversas partes envolvidas. Todos os requisitos (funcionais e não funcionais) foram concluídos com sucesso.

Os resultados alcançados com esta dissertação motivaram a empresa a lançar novos projetos ambiciosos na área de sistema inteligentes.

Referências

- (Boehm 1998) Boehm, Barry W. “A spiral model of software development and enhancement”. (IEEE Computer, vol. 21, issue 5, pp. 61-72, May, 1998)
- (Corticon 2017) Corticon (2017, Fevereiro 4). Consultado em Fevereiro 4, 2017 em <https://documentation.progress.com/output/ua/Corticon/#page/corticon%2Fprogress-corticon-documentation---where-and-what.html%23>
- (Da Ruan 2012) Da Ruan, Etienne E. Kerre. “Fuzzy If-Then rules in computational intelligence”. (Springer Science, 2012)
- (Drucker 2008) Drucker, Peter. “O Essencial de Drucker”. (Lisboa: Atual Editora, 2008)
- (Fraud 2017) Fraud (2017, Janeiro 14). Homepage. Consultado em Janeiro 14, 2017 em <https://fraud.net/>
- (ILog 2017) ILog (2017, Janeiro 29). Consultado em Janeiro 29, 2017 em <http://logic.stanford.edu/POEM/externalpapers/iRules/WP-JRules50Strengths.pdf>
- (JBoss 2017) JBoss (2017, Janeiro 28). Homepage. Consultado em Janeiro 28, 2017 em <http://www.drools.org/>
- (Jess 2017) Jess (2017, Janeiro 22). Homepage. Consultado em Janeiro 22, 2017 em <http://www.jessrules.com>
- (Negnevitsky 2005) Negnevitsky, Michael. “A Guide to Intelligent Systems”. (Second Edition: Addison-Wesley, 2005)
- (Nicola et al. 2012) Nicola, S., Ferreira, E., Ferreira, et al. “A Novel Framework for Modelling Value for the Customer, An Essay on Negotiation”. (Internacional Journal of Information Technology and Decison Making, 2012)
- (Red Hat 2017) Red Hat (2017, Janeiro 15). Homepage. Consultado em Janeiro 15, 2017 <https://www.redhat.com/en/technologies/jboss-middleware>
- (Riskified 2017) Riskified (2017, Janeiro 15). Homepage. Consultado em Janeiro 15, 2017 em <https://ww.riskified.com>
- (Sift Science 2017) Sift Science (2017, Janeiro 21). Homepage. Consultado em Janeiro 21, 2017 em <https://siftscience.com/>

- (Signifyd 2017) Signifyd (2017, Janeiro 8). Homepage. Consultado em Janeiro 8, 2017 em <https://www.signifyd.com/>
- (Similiy 2017) Simility (2017, Janeiro 7). Homepage. Consultado em Janeiro 7, 2017 em <https://simility.com/>
- (Woodall 2003) Woodall (2003). Consultado em Janeiro 6, 2017 em <http://www.amsreview.org/articles/woodall12-2003.pdf>