



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

**Redução do tempo total de desenvolvimento para o ciclo
I2P (ideia até produto) em ambiente empresarial para o
setor dos semicondutores**

Paulo Alexandre da Cunha Franco

Mestrado em Gestão de Empresas
Ano Letivo 2022/2023

Orientador:

Professor Doutor Renato Jorge Lopes da Costa,
Professor Auxiliar, ISCTE

Coorientador:

Professor Doutor Ricardo Jorge Castro de Correia,
Professor Auxiliar, UMA

Funchal, 14 de setembro de 2023

Agradecimentos

Começo por agradecer à minha companheira e aos meus filhos, pelo apoio pessoal ao longo deste ciclo de estudos.

Deixo também um agradecimento ao Professor Doutor Renato Lopes da Costa e ao Professor Doutor Ricardo Correia, meus orientadores, pelos conselhos e motivação que me ofereceram para a realização deste trabalho.

Ainda um agradecimento especial aos colegas da empresa ams-OSRAM, que se disponibilizaram a participar nas diferentes tarefas desenvolvidas no âmbito deste estudo.

A todos o meu muito obrigado.

Resumo

A tese aqui apresentada, segue a estrutura de um projeto empresa e foi desenvolvida em ambiente de trabalho, no centro de desenvolvimento da ams-OSRAM localizado na cidade do Funchal. Tem como problema central a redução do tempo total de desenvolvimento do ciclo “*Idea to Product*”, de forma a ficar mais curto e fluido, aumentando a competitividade da empresa, pois é considerado longo e pouco eficaz.

Assim sendo, o objetivo principal passa por uma redução em 30% do tempo atualmente despendido no desenvolvimento de um produto. Para tal, o trabalho baseou-se numa metodologia com uma abordagem mista, qualitativa e quantitativa.

Na abordagem qualitativa, realizou-se um estudo baseado em entrevistas e workshops, na abordagem quantitativa, efetuou-se uma recolha de dados históricos. Com base nestas abordagens, procedeu-se à recolha de informação sobre o atual ciclo de desenvolvimento implementado, o seu funcionamento, o tempo despendido e possíveis problemas.

Com estes dados, foi traçado um objetivo e delineada uma estratégia, baseada na implementação de melhorias capazes de introduzirem redução no ciclo de desenvolvimento e de permitirem alcançar o objetivo traçado. A validação destas melhorias não faz parte deste trabalho devido ao tempo necessário para a sua implementação e para a sua validação.

A tese demonstra que o objetivo de 30% na redução temporal do ciclo de desenvolvimento é possível de ser alcançado, podendo mesmo, ser superado. Dependendo da aplicação das recomendações, a redução pode variar entre os 17% e os 39%.

Palavras chave: ciclo de desenvolvimento, redução temporal, I2P, ideia a produto, estratégia produção, planificação temporal.

Classificação JEL: M11 Gestão da Produção

Abstract

The thesis here presented follows a company-project structure. It was developed under an working environment, in the research and development center of ams-OSRAM, located in Funchal. Its main topic is the reduction of total time spent on the development cycle from idea to product, to make it more agile, short and increase the competitiveness of the company, as it is considered long and ineffective.

Therefore, the main objective is to reduce 30% the time currently spent developing a product, as such, the work was based on a methodology with a mixed qualitative and quantitative approach.

In the qualitative approach, a study was carried out based in interviews and workshops, in the quantitative approach, a collection of historical data was carried out. Based on these approaches, information was collected about the implemented development cycle, its operation, time required and possible issues.

With these data, was established an objective and defined a strategy based on the implementation of improvements, capable of reducing the development cycle and which can allow the achievement of the designated objective, the validation of these improvements is not part of this work, due to the time required to implement and validate them is too long.

The thesis shows that the objective of 30% time reduction of the development cycle is possible to be achieved, and may even be exceeded, Depending on the application of the findings, the reduction can vary between 17% and 39%.

Key words: development cycle, time reduction, I2P, Idea to product, product strategy, scheduling.

Classification JEL: M11 Production Management

Resumo Executivo

Um ciclo de desenvolvimento de um produto curto, ágil e eficaz é essencial numa empresa, em especial no setor dos semicondutores, visto a sua utilização no mercado dos consumíveis eletrónicos, como telemóveis, tablets, computadores, entre outros, onde a concorrência é grande e o período de introdução de novos dispositivos é curto.

Com o objetivo de manter a empresa num nível competitivo elevado dentro deste mercado, foi identificada a necessidade de analisar o ciclo de desenvolvimento de produtos de modo a tentar encurtá-lo, criando assim oportunidades para criar mais produtos, alargar a base de negócios e aumentar a competitividade.

Para a realização do trabalho que procurou reduzir o tempo despendido no desenvolvimento de um produto em 30%, procurou-se primeiro um enquadramento teórico capaz de suportar o modelo de ciclo de desenvolvimento utilizado, bem como os conceitos a serem aplicados, quer no tipo de desenvolvimento pretendido quer no tipo de abordagem adotada para atingir o objetivo proposto.

Com base no enquadramento teórico, realizou-se uma abordagem prática dividida em três passos. O primeiro passo consistiu em abordar a gestão dos centros de desenvolvimento e ter uma visão mais holística a partir de entrevistas realizadas aos diretores dos centros de desenvolvimento, do gabinete de investigação e desenvolvimento e ao diretor do gabinete de projetos. Seguiu-se o segundo passo onde se procedeu à obtenção de dados históricos de desenvolvimentos anteriores de modo a se obter um valor inicial do tempo despendido no desenvolvimento de um produto. Este passo permitiu obter os valores medianos de 223 e 136 semanas de duração, para o desenvolvimento de um produto tipo plataforma ou uma variante, respetivamente.

No terceiro passo, identificou-se quais eram as fases de desenvolvimento onde se poderá ganhar mais tempo, e através de *workshops* dedicados com vários elementos das diferentes equipas, procedeu-se à identificação de problemas, redundâncias e lacunas em cada uma das fases, propondo possíveis melhorias e estimando os tempos de redução passíveis de serem atingidos.

Com base nos dados obtidos nos diferentes *workshops*, foi criada uma matriz de esforço versus impacto, com a representação de todas as tarefas passíveis de serem implementadas, de modo a poderem ser escolhidas as que poderão apresentar uma maior redução, mas com um mínimo de esforço, quer temporal quer de recursos humanos, de modo a não perturbar o normal funcionamento dos centros de desenvolvimento.

Foram selecionadas 10 tarefas, de entre as 27 inicialmente apresentadas à equipa de gestão, capazes de oferecer o maior impacto par ao objetivo pretendido, delineada uma estratégia de implementação para cada uma e apresentado o valor de redução do ciclo esperado.

Com base apenas nas 10 tarefas, foi concluído que é possível realizar uma redução entre 17% e 25% para um produto tipo plataforma e entre 32% e 39% para um produto tipo variante. Esta variação na redução expetável em cada tipo de produto, deve-se a situações de melhor e pior caso, onde o tempo reduzido em cada tarefa depende de fatores externos às tarefas implementadas. A diferença entre o desenvolvimento tipo plataforma e o tipo variante, deve-se maioritariamente ao facto de num desenvolvimento tipo variante se poder dar uma maior reutilização de conhecimento e atividades já desenvolvidas aquando do desenvolvimento da plataforma. A plataforma é sempre mais complexa, e por norma baseia-se no desenvolvimento utilizando uma nova tecnologia. A variante baseia-se sempre no desenvolvimento já efetuado na plataforma e é apenas uma derivação, com pequenas nuances em termos de requisitos.

Em termos de conclusão, é possível dizer que o objetivo de redução do ciclo de desenvolvimento pode ser atingido, podendo ficar próximo do objetivo inicial ou mesmo ultrapassar, contudo estes valores não foram validados, pois a implementação das diferentes tarefas não faz parte do projeto.

Contudo, é consensual entre os elementos que participaram nos workshops, que a implementação das tarefas definidas irá contribuir não só para a redução do tempo de desenvolvimento, mas também para um melhor aproveitamento de recursos, contribuindo para um melhor desempenho da empresa também pela via económica.

Este projeto foi desenvolvido ao longo de 10 meses, em ambiente de trabalho, dentro da unidade de desenvolvimento de sensores de imagem, onde o processo utilizado foi avaliado, analisado e estudado de modo torná-lo mais ágil e eficaz. Contudo é convicção do autor que o mesmo tipo de análise e o mesmo tipo de abordagem podem ser utilizados em outras unidades de desenvolvimento dentro da empresa.

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Contextualização.....	1
1.2	Objetivos.....	2
1.3	Estrutura.....	3
2	Revisão da Literatura	5
3	Metodologia	8
4	Apresentação e análise de informação	10
4.1	Entrevistas.....	10
4.2	Análise histórica.....	11
4.3	Workshops	15
5	Implementação	22
5.1	Formalização do modelo de requisitos (Standardized CRS / PRS)	22
5.2	Formação em Codebeamer	23
5.3	Reutilização de invólucros já existentes	23
5.4	Reutilização de blocos analógicos já desenvolvidos	24
5.5	Reutilização de blocos digitais já desenvolvidos.....	25
5.6	Validação do produto.....	25
5.7	Reutilização do hardware dos testes de confiança.....	26
5.8	Definição do RACI no processo PRS	26
5.9	Conformidade com o processo de desenvolvimento do produto	27
5.10	Priorização de projetos.....	28
5.11	Análise da implementação	28
6	Conclusão	32
6.1	Sugestões.....	32
6.2	Conhecimento adquirido	33
6.3	Limitações.....	33

7	Referências	34
8	Anexos.....	36
8.1	Anexo 1 – Questionário base para entrevista.....	36
8.2	Anexo 2 – Tabela para entrevista.....	37
8.3	Anexo 3 – Convite para Workshops	38
8.4	Anexo 4 – Resultado processo SIPOC grupo 1	40
8.5	Anexo 5 – Mapeamento do SIPOC do grupo 1	41
8.6	Anexo 6 – Matriz esforço versus impacto grupo 1	42

Índice de Figuras

Figura 1 - Fases de desenvolvimento de um produto.....	1
Figura 2 - Divisão do processo implementado.....	8
Figura 3 - Divisão do processo em pontos de decisão.	11
Figura 4 - Tempo despendido no desenvolvimento de plataformas.....	12
Figura 5 - Tempo despendido no desenvolvimento de variantes.	12
Figura 6 - Dados estatísticos do desenvolvimento de variantes.....	13
Figura 7 - Dados estatísticos do desenvolvimento de plataformas.	13
Figura 8 - Matriz resumo esforço versus impacto.....	17
Figura 9 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma plataforma (pior caso).	30
Figura 10 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma plataforma (melhor caso).	30
Figura 11 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma variante (pior caso).	31
Figura 12 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma variante (melhor caso).	31

Índice de Tabelas

Tabela 1 -Dados estatísticos e objetivo.	14
Tabela 2 - Dados para as três primeiras fases.	15
Tabela 3 - Problema versus mitigação.	21
Tabela 4 - Resumo comparativo antes vs depois.	29

Acrónimos

APQP – *Advanced Product Quality Planning*

CMOS – *Complementary Metal Oxide Semiconductor*

CRS – *Customer Requirements Specification*

IP – *Intellectual Property*

PA – *Project Approval*

PC – *Project Closure*

PRS – *Product Requirement Specification*

PS – *Project start*

QSR – *Qualified Samples Release*

RACI – *Responsible, Accountable, Consulted and Informed*

R4B – *Ready for Build*

R4Q – *Ready for Qualification*

SIPOC – *Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Customers*

1 Introdução

1.1 Contextualização

Na vasta experiência no desenvolvimento de sensores de imagem em tecnologia CMOS, passando por vários tipos de projetos, tecnologias e processos, o autor deparou-se com variadíssimas abordagens ao ciclo de desenvolvimento. Na sua posição atual o autor tem a possibilidade de dar um contributo mais robusto para a melhoria do ciclo desenvolvimento, utilizando o conhecimento adquirido em diferentes tópicos lecionados durante o mestrado.

Atualmente, na área de investigação e desenvolvimento da empresa, o processo de desenvolvimento de um novo produto é visto como um ciclo longo, quando comparado com o desejado pela gestão bem como com o período de introdução de novos produtos no mercado pelos principais concorrentes aí instalados.

O ciclo de desenvolvimento implementado é constituído por diferentes etapas, que vão desde a recolha de requisitos para a elaboração de um novo produto por parte da equipa de marketing, ou a partir de um contacto de um cliente, até à sua conclusão, e respetivo envio para produção, passando pelas fases de desenho, protótipo, avaliação e qualificação.

A Figura 1 apresenta em esquema as diferentes fases estabelecidas no ciclo de desenvolvimento, sendo que algumas tarefas, que constituem cada uma das fases, podem ser realizadas em paralelo e são totalmente dependentes dos recursos da empresa, outras só podem ser desenvolvidas em sequência, e outras ainda, por serem realizadas em regime de *outsourcing*, não são controladas pelo ciclo de desenvolvimento em termos de prazos de execução.

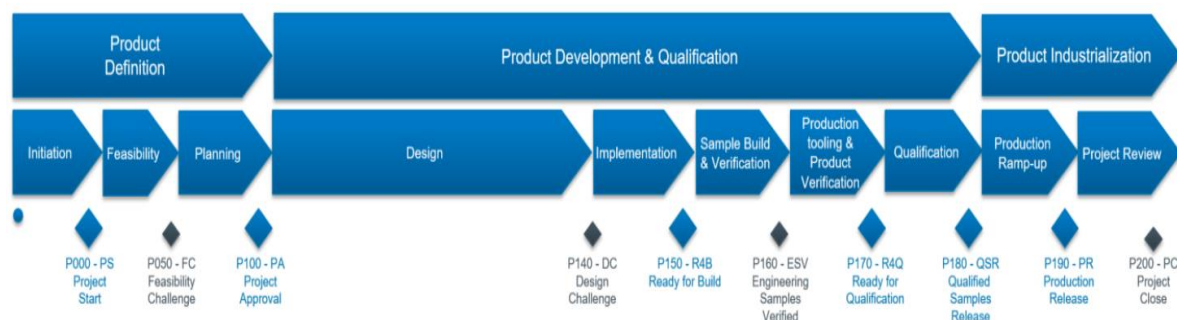


Figura 1 - Fases de desenvolvimento de um produto. Fonte: interno da empresa.

A figura não representa a dimensão temporal, mas permite uma representação de sincronização entre as diferentes fases e pontos de decisão, losangos azuis, pontos estes que permitem o início da fase seguinte.

É possível ver na figura que o ciclo de desenvolvimento de um produto pode ser dividido em três grandes etapas: a definição, o desenvolvimento e qualificação do produto, e a industrialização. Cada uma destas etapas é depois constituída por diferentes fases de desenvolvimento, de modo a reduzir a complexidade e permitir um maior controlo do mesmo.

A passagem de uma fase para a fase seguinte é apenas permitida através de uma aprovação em cada um dos pontos de decisão, onde as diferentes tarefas que constituem cada uma das fases é analisada e validada em termos de conclusão e de resultados. A aprovação é atribuída por unanimidade e compete aos responsáveis de cada área envolvida na fase atual e seguinte. Compete à equipa de desenvolvimento, na pessoa do “*Tech Lead*” com suporte do gestor do projeto, fazer a apresentação e defesa do mesmo.

Numa situação ótima, pode levar até quatro anos, desde a primeira ideia até à sua realização como um produto final, podendo em casos mais complexos, chegar a seis ou mesmo oito anos. Por vezes opta-se pela introdução no mercado de versões preliminares sujeitas a revisões e melhorias após o lançamento, de forma a reduzir o tempo de desenvolvimento.

Neste sentido, pretendeu-se com o presente trabalho analisar todas as fases e tarefas do ciclo de desenvolvimento, de modo a poder encurtar as diferentes fases, mantendo a qualidade final dos produtos, e permitindo o lançamento do mesmo num espaço de tempo menor do que o atual.

1.2 Objetivos

O principal objetivo do trabalho passou por uma redução no tempo do ciclo de desenvolvimento, tornando-o mais curto, através da otimização de cada uma das diferentes fases, sem comprometer a qualidade final.

Para atingir este objetivo, o trabalho irá focar-se nas seguintes tarefas:

- Efetuar uma procura de pontos críticos que podem estar a introduzir atrasos na cadeia;
- Remover ou aperfeiçoar os pontos críticos, sempre que estejam sob controlo da estrutura da empresa;

- Identificar redundâncias e pontos passíveis de melhoria ao longo do ciclo de desenvolvimento, através da análise de cada uma das diferentes tarefas executadas ao longo do desenvolvimento;
- Propor alterações ao processo de forma a torná-lo mais ágil e rápido, com o objetivo de alcançar uma redução temporal mínima de 30%, quando comparado com o atual ciclo de desenvolvimento.

No final, estas propostas de alteração deverão ser validadas e consolidadas durante a execução de um novo ciclo de desenvolvimento de um produto. Esta validação não fará parte do trabalho desenvolvido no âmbito da tese, devido ao tempo necessário ser superior ao disponibilizado para a conclusão do mestrado.

O autor espera que o contributo deste trabalho possa permitir uma agilização do ciclo de desenvolvimento e que a implementação das diferentes propostas no próximo ciclo comprovem que o objetivo de redução em 30% é possível.

1.3 Estrutura

Este trabalho baseia-se na estrutura de um projeto – empresa, onde o autor desenvolveu em paralelo com a sua atividade profissional, uma atividade de pesquisa análise e recomendação, explanada nos capítulos seguintes.

No capítulo dois o autor começa por expor a componente teórica através da revisão da literatura relacionada com o tema, nomeadamente os ciclos de vida de desenvolvimento de um produto, pretendendo o autor perceber os conceitos base, evolução das abordagens, identificar os métodos utilizados na otimização do processo, bem como principais limitações apresentadas por outros autores e possíveis similaridades.

No terceiro capítulo, tendo por base o conhecimento adquirido ao longo da vida profissional e a revisão da literatura, será apresentada a metodologia utilizada na abordagem do problema, sendo esta adaptada à realidade da empresa uma vez que o trabalho é desenvolvido durante o normal funcionamento e não pode interferir com o mesmo.

O resultado da análise às ações desenvolvidas e a metodologia utilizada, são apresentados no quarto capítulo.

Já o capítulo cinco é dedicado à apresentação das diferentes propostas de melhoria de forma a atingir o objetivo final de redução do tempo do ciclo de desenvolvimento. As diferentes propostas serão apresentadas sobre a forma de atividade, esforço e impacto.

Por fim, no capítulo seis é apresentada uma conclusão, dando enfoque não só a possíveis trabalhos futuros, mas também às limitações sentidas ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

2 Revisão da Literatura

Atualmente, a pressão na indústria por melhores produtos e maior rapidez de desenvolvimento é elevada (Eppinger, S. D., Whitney, D. E., Smith, R. P., & Gebala, D. A. ;1994), o que leva as organizações a procurarem métodos de melhoria contínua, quer através da redução do ciclo de desenvolvimento para uma introdução cada vez mais rápida dos produtos no mercado, aumentando desta forma as receitas (Cheng, C. Y., & Cheng, F. T.; 2005), quer através da cooperação entre a produção e os grupos de desenvolvimento, sendo que esta cooperação é difícil pois neste tipo de indústrias a produção normalmente não é detida pela organização devido a dificuldades de laboração e especialização (Carbone, T. A.; 2005) ou recorrendo á reutilização de requisitos, partilhando assim partes do desenvolvimento entre diferentes produtos (Goldin, L., & Berry, D. M.;2015).

As equipas de desenvolvimento de um novo produto podem chegar às centenas de elementos, o que leva a que a passagem de informação entre equipas seja difícil. Esta informação pode ser relativa ao produto ou às decisões tomadas, pelo que é importante que a equipa esteja consciente desde o início do desenvolvimento, das condicionantes do mesmo em termos de requisitos, bem como que todas as decisões tomadas durante a sua execução sejam transmitidas de forma rápida e eficiente, (Yin, C., & Zhang, W., 2021, September). Nestes casos, é defendida uma nova abordagem a este problema, que consiste na sequenciação das tarefas em subtarefas, que podem ser executadas em série, em paralelo ou interdependentes, por forma a que a informação seja transmitida atempadamente entre elas (Eppinger, S. D., Whitney, D. E., Smith, R. P., & Gebala, D. A. ;1994).

Já no caso de o desenvolvimento ser feito recorrendo a recursos externos da organização, é defendida a integração antecipada dos grupos externos no desenvolvimento, por forma a que a cooperação, que é crítica para a melhoria da qualidade do produto, seja iniciada numa fase embrionária, permitindo o delinear de estratégias para resolver problemas que possam surgir durante o desenvolvimento.

Este tipo de cooperação é designado por “*Advanced Product Quality Planning (APQP)*”, sendo semelhante ao utilizado na organização. O processo de desenvolvimento, tal como apresentado na Figura 1, é por norma constituído por diferentes fases, sendo elas por norma, o planeamento, o desenho do conceito, o desenho em detalhe, prototipagem, qualificação, teste e produção. Estas fases são bem definidas e cada uma tem como objetivo atingir o ponto máximo da eficiência. A avaliação do processo de desenvolvimento, mede-se por norma

através de três fatores: tempo, custo e qualidade. As empresas procuram produzir melhores produtos num tempo mais curto a um custo mais baixo, contudo o processo de desenvolvimento é fortemente influenciado por vários fatores, entre eles a tecnologia, as estratégias de gestão, cultura, política, objetivos de negócio, estratégias de gestão, entre outras. Existem vários tipos de processos de desenvolvimento que podem trazer vantagens e desvantagens (Yin, C., & Zhang, W. 2021, September).

O processo aplicado na empresa e apresentado na Figura 1, é do tipo “*Stage-Gate-System*”, é um processo derivado do sistema sequencial, mas com a introdução de diversos pontos de verificação, ao fim de cada fase. O objetivo do ponto de verificação é rever as tarefas e resultados produzidos em cada fase, e dar início à fase seguinte em caso de os resultados serem satisfatórios. Existem várias variantes deste processo, mas variam apenas no número de fases, bem como na validação no ponto de verificação.

Na indústria dos semicondutores caminha-se para um ciclo de desenvolvimento do tipo “*1st time right*” (Cheng, C. Y., & Cheng, F. T.; 2005), ou seja, o produto tem de ser desenhado com um elevado grau de certeza quanto às suas características, logo na primeira iteração, evitando, desta forma, redesenho que possa levar a um aumento dos custos em recursos materiais, serviços externos e mesmo em recursos humanos.

Contudo, o ciclo de desenvolvimento tem-se tornado mais complexo com o evoluir da tecnologia, e com o encurtar do tempo de vida útil do mesmo (Cheng, C. Y., & Cheng, F. T.; 2005), facto que se confirma, pelo número de novos produtos de consumo, como telemóveis, tablets, computadores, etc, colocados no mercado a um ritmo alucinante.

As organizações, quando confrontadas com estes fatores, empreendem por uma melhoria contínua dos seus processos, utilizando técnicas do tipo KAIZEN (Singh, J., & Singh, H.; 2012) ou mais específicas, como a adaptação da produção ao conceito “*six sigma*” e ao “*LEAN chain*” (Bendell, T.; 2005).

O conceito “*six sigma*” é frequentemente aplicado na produção e refere-se ao objetivo de alcançar um nível extremamente alto de qualidade, onde apenas há 3,4 produtos defeituosos por milhão de produtos produzidos, uma vez que o foco deste trabalho é o processo de desenvolvimento e não o processo produtivo.

O conceito “*LEAN*” tem por base a ideia de dar ao cliente o que ele quer pelo preço que ele deseja no momento que deseja, com o mínimo desperdício possível, melhorando a eficiência e aumentando a qualidade. É uma das ferramentas mais poderosas. (Rossi, M., Taisch, M., & Terzi, S. 2012, June).

A introdução de um novo produto nem sempre significa que o desenvolvimento do mesmo tem de ser feito de raiz (Jiao, J., Simpson, T. W., & Siddique, Z.;2007). Muitas das vezes, o novo produto não é mais do que um membro de uma plataforma base já existente, que teve o seu ciclo de desenvolvimento e que difere dos outros membros da família, em aspetos muito específicos o que leva a uma redução do tempo no ciclo de desenvolvimento por definição (Goldin, L., & Berry, D. M. 2015).

Nestes casos, o desenvolvimento deste novo membro deve ser agilizado de forma a manter as receitas e o foco da organização na satisfação do cliente. Contudo, a exploração de variantes para uma determinada plataforma também tem o seu limite, quer seja pela evolução da tecnologia, quer seja pela imitação por parte de outros concorrentes no mercado, levando a que a organização tenha de estar preparada para uma reação rápida e eficaz.

Neste contexto, o tempo de vida de um produto, que tem por definição quatro fases: introdução, crescimento, maturidade e declínio (Nadeau, J., & Casselman, R. M.; 2008), tem um impacto forte no desenvolvimento de um novo produto, o que implica que a organização tenha como foco na pesquisa de uma nova plataforma, o desenvolvimento atempado da mesma e com um ciclo de desenvolvimento próprio, de modo a que a quota de mercado e as receitas não sofram com o declínio da plataforma anterior (Erhun, F., Gonçalves, P., & Hopman, J.; 2007).

Um outro fator a ter em conta durante o ciclo de desenvolvimento, prende-se com o facto de vários estudos apresentarem o comportamento da gestão e a sua disponibilidade para uma melhoria continua, Salgado, E. G., & Dekkers, R. (2018), poder ser um impedimento para a redução e melhoria do processo. Da mesma forma o enquadramento cognitivo do gestor pode levar ao sucesso ou insucesso da melhoria do processo do ciclo de desenvolvimento, daí ser cada vez mais habitual a utilização da formação nas áreas mais próximas gestão comportamental (Al Hasan, R., & Micheli, P. 2022).

Face ao exposto, o projeto pretende apoiar a organização no lançamento de novos produtos e no desenvolvimento de novas plataformas através da avaliação do processo implementado, aumentando a sua eficiência, através da redução tarefas redundantes, e implementando ou modificando tarefas de forma a agilizar a transição entre fases.

3 Metodologia

O método adotado para a realização deste trabalho baseou-se num método misto (Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A., 2007) de abordagens qualitativa e quantitativa. Através da realização de entrevistas direcionadas a um grupo restrito de colaboradores e de *workshops*, dirigidos a um grupo mais alargado de colaboradores, efetuou-se uma pesquisa qualitativa, procurando entender o problema no contexto natural (Creswell, J. W., 2013). De forma a validar a pesquisa qualitativa, utilizou-se uma pesquisa quantitativa, para a qual se procedeu à recolha de dados históricos.

A pesquisa qualitativa começou por incidir numa primeira fase na análise do processo de desenvolvimento implementado, de modo a poder criar uma clara divisão organizada por áreas específicas, designadamente, a definição do produto, o desenvolvimento e qualificação do produto e a industrialização do produto. A Figura 2 apresenta novamente o processo incluindo a divisão das áreas consideradas.



Figura 2 - Divisão do processo implementado por áreas específicas. Fonte: Adaptado pelo autor.

De seguida foi efetuada uma recolha de dados qualitativa, através de entrevistas semiestruturadas (Batista, B., Rodrigues, D., Moreira, E., & Silva, F., 2021), dirigidas ao diretor do gabinete de gestão de projetos e aos diretores dos centros de desenho, bem como ao diretor geral da área de investigação e desenvolvimento, encerrando desta forma a primeira parte da aplicação do método misto (Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A., 2007).

Através destas ações, pretendeu-se que o entrevistado apresentasse a sua opinião de forma crítica, sobre o processo que se encontra atualmente implementado e a sua visão sobre possíveis melhorias a implementar. Foram colocadas questões tipo, apresentadas no anexo 1, comuns a todos os entrevistados, não limitativas da sua opinião. Através destas entrevistas procedeu-se ao preenchimento de uma tabela apresentada no anexo 2.

Devido ao número reduzido de entrevistados, procedeu-se também à recolha de dados históricos de projetos já executados ou em execução, procedendo-se de seguida a uma análise e tratamento dos mesmos, de forma a se obter informação quantitativa do tempo de execução de cada um, dividida por fases e por tarefa. Este tipo de análise quantitativa, confrontada com o resultado das entrevistas, vai permitir remover respostas alicerçadas em vieses cognitivos dos entrevistados.

Foi efetuada também uma análise ao ciclo de desenvolvimento implementado, de modo a avaliar se a sua divisão é a adequada ou se é passível de alguma alteração que contribua para melhorar a resposta do mesmo.

Com base nas análises previamente apresentadas, de modo a ter uma informação mais extensa e próxima da realidade, efetuou-se uma auscultação às diferentes equipas através da realização de *workshops* com elementos da área de desenvolvimento, afetos a cada uma das áreas envolvidas, de modo a poder efetuar uma comparação entre os ciclos de desenvolvimento, tempos de realização e identificação de pontos críticos na execução dos diferentes projetos, completando assim o método misto utilizado, e alargando o universo da amostra.

Durante estes *workshops*, os participantes puderam pronunciar-se sobre as diferentes fases do ciclo de desenvolvimento e apresentar as suas ideias e opiniões. Como ferramentas de trabalho para os *workshops*, numa primeira fase, foi utilizado o método SIPOC (Brown, C.;2019) de modo a identificar todos os fornecedores, entradas, processos, saídas e clientes de cada fase de desenvolvimento, seguido do respetivo mapeamento e interação entre os diversos elementos.

No final, foi criada uma matriz esforço versus impacto, de modo a apresentar uma relação causa-efeito, entre os dados recolhidos e o tipo de atividades a serem promovidas, bem como uma avaliação temporal da redução esperada em cada uma das fases do ciclo de desenvolvimento.

Com a adoção deste tipo de método, pretendeu-se alargar o campo de pesquisa, introduzindo dados de vários tipos de recolhas (quantitativa e qualitativa), utilizando dois públicos alvo diferentes, com diferentes funções no ciclo de desenvolvimento e procurando assegurar a validade dos dados recolhidos.

4 Apresentação e análise de informação

Este capítulo apresenta e analisa os dados recolhidos e as opções tomadas.

Como mencionado no capítulo anterior e apresentado na Figura 2, a primeira ação desenvolvida foi a observação do processo de desenvolvimento implementado, e a sua divisão em subcategorias, resultando desta análise três grupos a serem estudados: “*Product Definition*”, a definição do produto e todas as ações inerentes, nomeadamente a planificação, os requisitos e o estudo prévio de viabilidade; “*Product Development and Qualification*”, desenvolvimento do produto, validação e qualificação do mesmo, onde o maior esforço é aplicado durante o desenvolvimento do produto; “*Product Industrialization*”, que engloba as atividades necessárias para a industrialização, definição e consolidação da cadeia de valor, bem como o encerramento do projeto por parte da equipa de desenvolvimento.

Dos três grupos mencionados, o último não foi considerado para a tese, uma vez que já não envolve atividades de carácter demorado no desenvolvimento do produto, pelo que foi decidido colocar o foco nos dois primeiros grupos e recolher os dados necessários para a sua otimização.

4.1 Entrevistas

Do resultado destas entrevistas, foi possível constatar que a gestão perceciona um aglomerar de problemas na fase inicial do projeto, “*Product Definition*”, e nas primeiras fases do “*Product Development and Qualification*”, nomeadamente o desenho, implementação e validação das amostras.

Como principais medidas de melhoria foram mencionadas a necessidade de reutilização de propriedade intelectual (IP) já desenvolvido, bem como um planeamento mais cuidado dos recursos, e retenção de talento, de forma a se conseguir uma redução do ciclo de desenvolvimento.

Como apresentado no capítulo anterior, os dados obtidos nas entrevistas foram escassos e apresentam apenas a perspetiva e perceção da equipa de gestão, tendo uma utilização limitada na compreensão do problema, bem como na pesquisa de soluções. Como tal desenvolveu-se uma atividade de pesquisa histórica e factual, para a obtenção de métricas de forma a poder estipular um objetivo final, através de uma recolha quantitativa da duração do desenvolvimento dos últimos projetos e plataformas.

De forma a serem obtidos valores mais precisos e indicativos de passível melhoria, realizou-se uma nova divisão do processo, em grupos mais concisos e delimitados pelos pontos de decisão e não pelas fases de desenvolvimento. Esta nova divisão encontra-se representada na Figura 3.

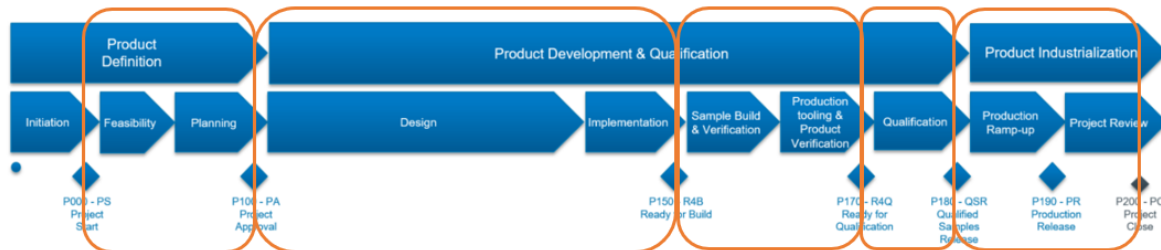


Figura 3 - Divisão do processo em pontos de decisão. Fonte: Adaptado pelo autor.

Tal como mencionado anteriormente na revisão da literatura, neste tipo de indústria existem dois tipos bases de projetos: as plataformas, que incidem no desenvolvimento de uma nova base para os produtos, por norma mais complexa, com nova tecnologia, melhor performance e mais funcionalidades, e as variantes, que se baseiam numa plataforma previamente desenvolvida. Estas variantes tendem, por norma a ser mais simples, pois promovem uma grande reutilização das funcionalidades já existentes, a remoção de algumas funcionalidades ou a adaptação da performance existente a um nicho de mercado específico. A análise histórica incidiu sobre os dois tipos de projetos base.

4.2 Análise histórica

Da análise quantitativa da duração de cada fase dos projetos, resultaram os gráficos apresentados na Figura 4 e na Figura 5, respetivamente para o desenvolvimento de plataformas e para o desenvolvimento de variantes. Estes gráficos apresentam o acumulado despendido em dias para cada fase de desenvolvimento das últimas cinco plataformas e para as últimas quatro variantes.

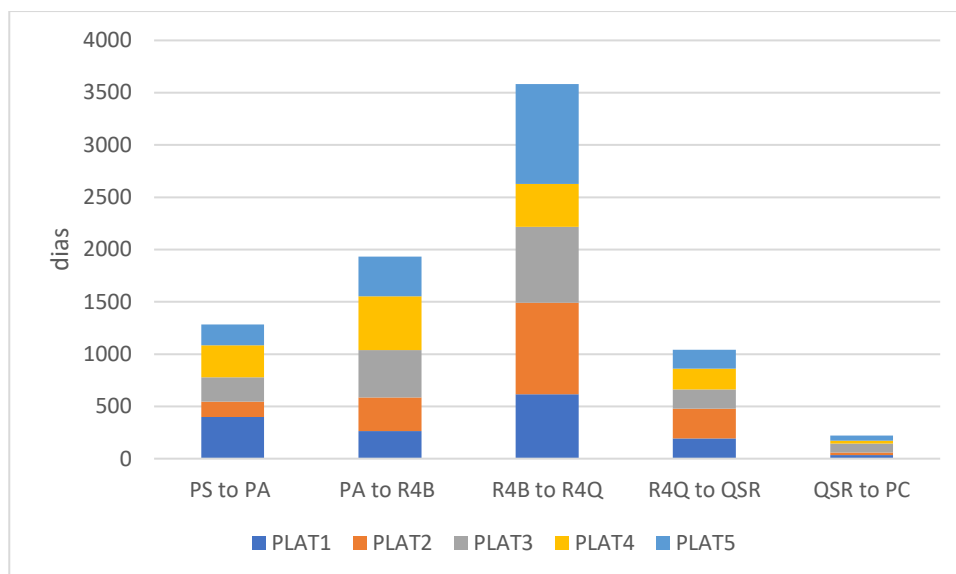


Figura 4 - Tempo despendido no desenvolvimento de plataformas. Fonte: Criado pelo autor.

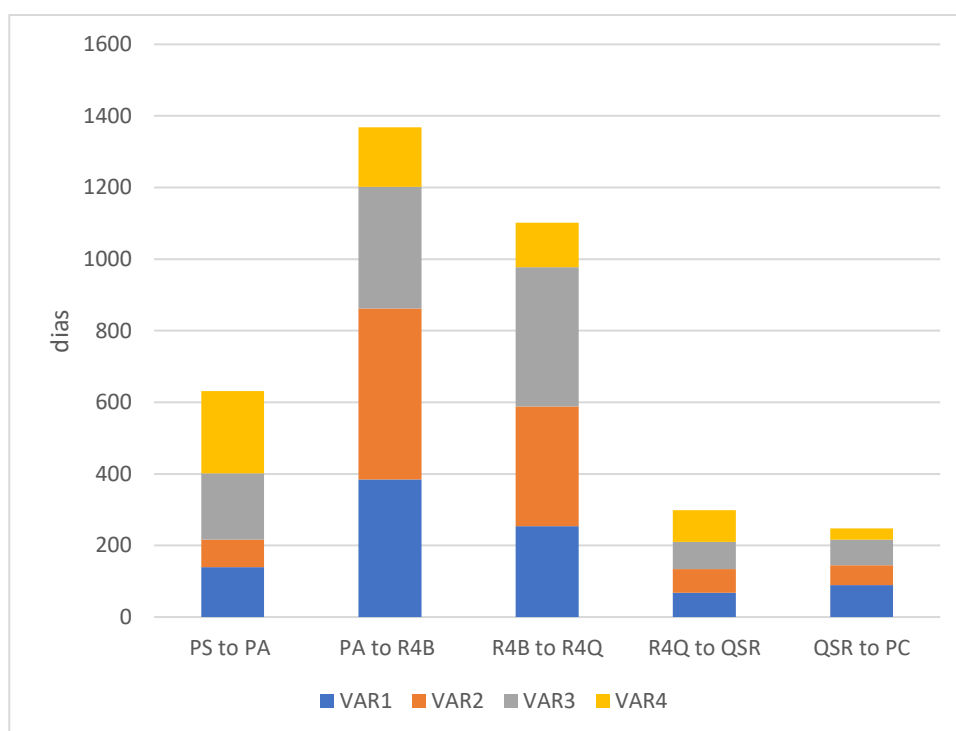


Figura 5 - Tempo despendido no desenvolvimento de variantes. Fonte: Criado pelo autor

A informação retirada dos gráficos anteriores sendo acumulativa tem pouco valor para o entendimento necessário sobre cada fase individualmente, bem como para traçar um objetivo concreto em número de dias para se atingir a meta dos 30%. Como tal, procedeu-se a uma representação em forma estatística, utilizando um gráfico de bigodes, que apresenta a média, os quartis e valores atípicos.

A Figura 6 apresenta os dados estatísticos obtidos, tendo por base a nova divisão, para o desenvolvimento dos últimos projetos do tipo variante.

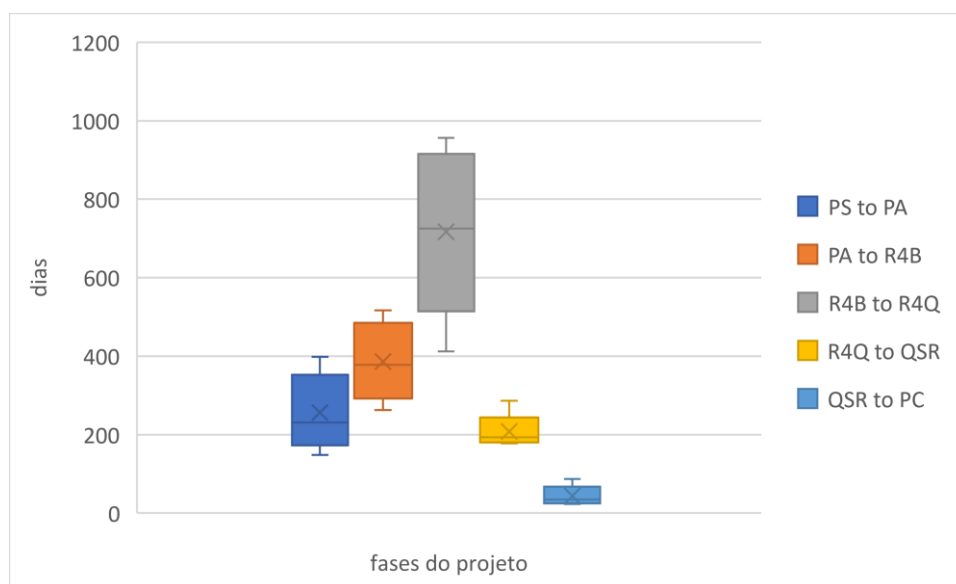


Figura 6 - Dados estatísticos do desenvolvimento de variantes. Fonte: Criado pelo autor.

A Figura 7 apresenta os mesmos dados, mas para o desenvolvimento de projetos do tipo plataforma. A duração dos projetos encontra-se apresentada em número de dias entre cada uma das etapas definidas pelas quais cada projeto passa.

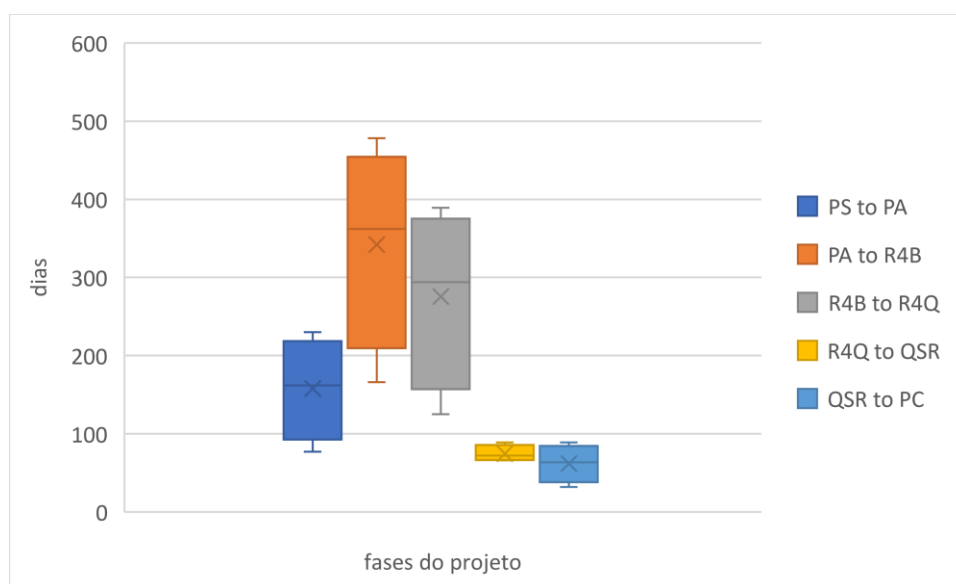


Figura 7 - Dados estatísticos do desenvolvimento de plataformas. Fonte: Criado pelo autor.

É possível constatar que grande parte do tempo despendido no desenvolvimento dos projetos se concentra nas primeiras três fases, “PS to PA”, “PA to R4B” e “R4B to R4Q”, um facto que já tinha sido obtido através das entrevistas realizadas. Outra constatação é de que as variantes necessitam menos tempo para o seu desenvolvimento, o que seria de esperar.

Contudo, fica por perceber se este menor tempo de desenvolvimento se deve a uma reutilização de funcionalidades ou a já existirem conhecimentos disseminados na equipa de desenvolvimento sobre a tecnologia e sobre os requisitos requeridos.

Estas constatações foram tidas em consideração na preparação dos *workshops*, nomeadamente na seleção das fases para a recolha de informação, em termos de opinião e sugestões, quer em termos de passível melhoria na passagem de informação, entre equipas, na formação em termos de requisitos ou mesmo em termos de manutenção da atividade, tal como se encontra implementada.

Com base nestes dados obtiveram-se os valores praticados atualmente para ciclo de desenvolvimento bem como o valor numérico a ser proposto. Estes valores encontram-se apresentados na Tabela 1.

Projeto	Dado estatístico	PS to PA	PA to R4B	R4B to R4Q	R4Q to QSR	QSR to PC	Total
Plataforma	Mediana, [dias]	231	378	725	193	35	1562
	Mediana, [semanas]	33	54	104	28	5	223
	Objetivo (<30%), [semanas]	23	38	73	19	4	156
Variante	Mediana, [dias]	162	362	294	72	64	954
	Mediana, [semanas]	23	52	42	10	9	136
	Objetivo (<30%), [semanas]	16	36	29	7	6	95

Tabela 1 -Dados estatísticos e objetivo. Fonte: Criado pelo autor.

Conforme foi possível depreender da observação dos gráficos, as duas últimas fases do ciclo de desenvolvimento, não apresentam uma grande variação, nem uma possibilidade de melhoria que possa impactar o ciclo de desenvolvimento, levando a que apenas as três primeiras fases fossem consideradas, obtendo-se assim o valor numérico para o objetivo a ser proposto para a etapa seguinte, os *workshops*. Nesta etapa os diferentes elementos das equipas puderam identificar e propor alterações, que requeiram um esforço mínimo, mas com grande impacto. O objetivo a ser alcançado encontra-se presente na Tabela 2.

Projeto	Dado estatístico	PS to PA	PA to R4B	R4B to R4Q	Total
Plataforma	Mediana, [semanas]	33	54	104	191
	Objetivo (<30%), [semanas]	23	38	73	134
Variante	Mediana, [semanas]	23	52	42	117
	Objetivo (<30%), [semanas]	16	36	29	81

Tabela 2 - Dados para as três primeiras fases. Fonte: Criado pelo autor.

Conforme é possível constatar, o objetivo proposto de redução tem um significativo impacto se aplicado nas primeiras três fases de desenvolvimento, levando a uma redução de aproximadamente um ano no caso de uma plataforma e de aproximadamente meio ano no caso de uma variante. Este foi o objetivo proposto aos participantes nos *workshops*.

4.3 Workshops

Sendo as três primeiras fases, escolhidas para serem analisadas, aquelas que envolveram um grande número de pessoas e atividades diversas, e que requereram interação entre diferentes equipas, levou a que, os *workshops* fossem realizados recorrendo a uma ferramenta de comunicação à distância, e fossem divididos em três dias distintos de forma a não sobrecarregar os recursos humanos, e interferir o mínimo possível no regular funcionamento da empresa.

Outra situação tida em consideração foi a localização dos membros das equipas convidados, uma vez que os centros de desenho se localizam na Europa e nos Estados Unidos, criando a necessidade de compatibilizar o horário escolhido. Estes detalhes podem ser observados no anexo 3, onde é apresentado o convite para o evento.

Para a realização dos *workshops*, procedeu-se à criação de três grupos, cada um dedicado a cada fase do ciclo de desenvolvimento escolhida: o grupo um, dedicado à fase “*PS to PA*”; o grupo dois na fase “*PA to R4B*”; o grupo três na fase “*R4B to R4Q*”. Os membros de cada grupo foram escolhidos conforme a disponibilidade em termos de carga de trabalho dentro das suas equipas e vieram de todas equipas envolvidas no ciclo de desenvolvimento. Assim sendo, cada grupo conteve pelo menos um membro da gestão de projetos, da equipa de desenho analógico, do desenho digital, da validação e caracterização, do “*package and assembly*” (invólucro e montagem) bem como da qualificação e qualidade, cobrindo assim, todas as atividades realizadas durante as três primeiras fases do ciclo de desenvolvimento.

No início do evento foi apresentado o método SIPOC, Brown, C. (2019), de forma a que os participantes conseguissem delinear o desenvolvimento de cada fase em termos simples e visuais, introduzindo os diferentes componentes utilizados. Cada grupo desenvolveu um diagrama SIPOC para a sua fase. No anexo 4 apresenta-se como exemplo o resultado obtido pelo grupo 1. De seguida, cada grupo fez o mapeamento do processo aplicado em cada uma das fases de modo a expor as relações entre as diferentes componentes do SIPOC, obtendo assim a perceção da complexidade ou não do ciclo de desenvolvimento para a fase em questão. No anexo 5 apresenta-se como exemplo o mapeamento efetuado pelo grupo 1.

No mapeamento do processo é tido como referência o responsável por cada equipa participante no ciclo de desenvolvimento e que de alguma forma pode influenciar o mesmo através das suas atividades e decisões, resultando em mapeamentos mais simples com poucos intervenientes ou mais complexos, com vários níveis de decisão ou mesmo processos iterativos.

Na última sessão dos *workshops*, foi pedido a cada grupo a construção de uma matriz esforço versus impacto, de forma a maximizar o impacto das medidas sugeridas, em função do esforço requerido por parte da cada equipa na sua implementação. Como exemplo do resultado o anexo 6 apresenta a matriz obtida pelo grupo 1.

Para efeitos do trabalho realizado no âmbito da tese, foi feita uma compilação das três matrizes numa única matriz, visto que algumas das melhorias sugeridas se sobrepunham ou eram iguais, matriz essa apresentada na Figura 8. A matriz resultante encontra-se dividida em quatro grandes áreas; uma área de pouco esforço e pouco impacto, “*Fill Ins*”, pequenas atividades para preencher lacunas detetadas no mapeamento do processo; uma segunda área de muito esforço e pouco impacto, “*Thankless Tasks*”, atividades de ingratidão, pois o resultado final tem muito pouca visibilidade quando comparado com o esforço necessário para as concretizar; a terceira área corresponde às tarefas que requerem muito esforço, mas de onde pode advir um grande impacto no nosso objetivo, “*Major Projects*”, que indica que estas tarefas devem ser realizadas no âmbito de um projeto mais abrangente para cada uma.

A quarta área com mais impacto e menor esforço requerido, “*Quick Wins*”, é a área de maior interesse, pois em termos de recursos despendidos pela empresa será limitado, mas o retorno terá um grande impacto no âmbito da redução do ciclo de desenvolvimento.

Assim sendo será sobre estas atividades que irão recair as recomendações e indicações deste trabalho, bem como outras que possam resultar em ganhos rápidos.

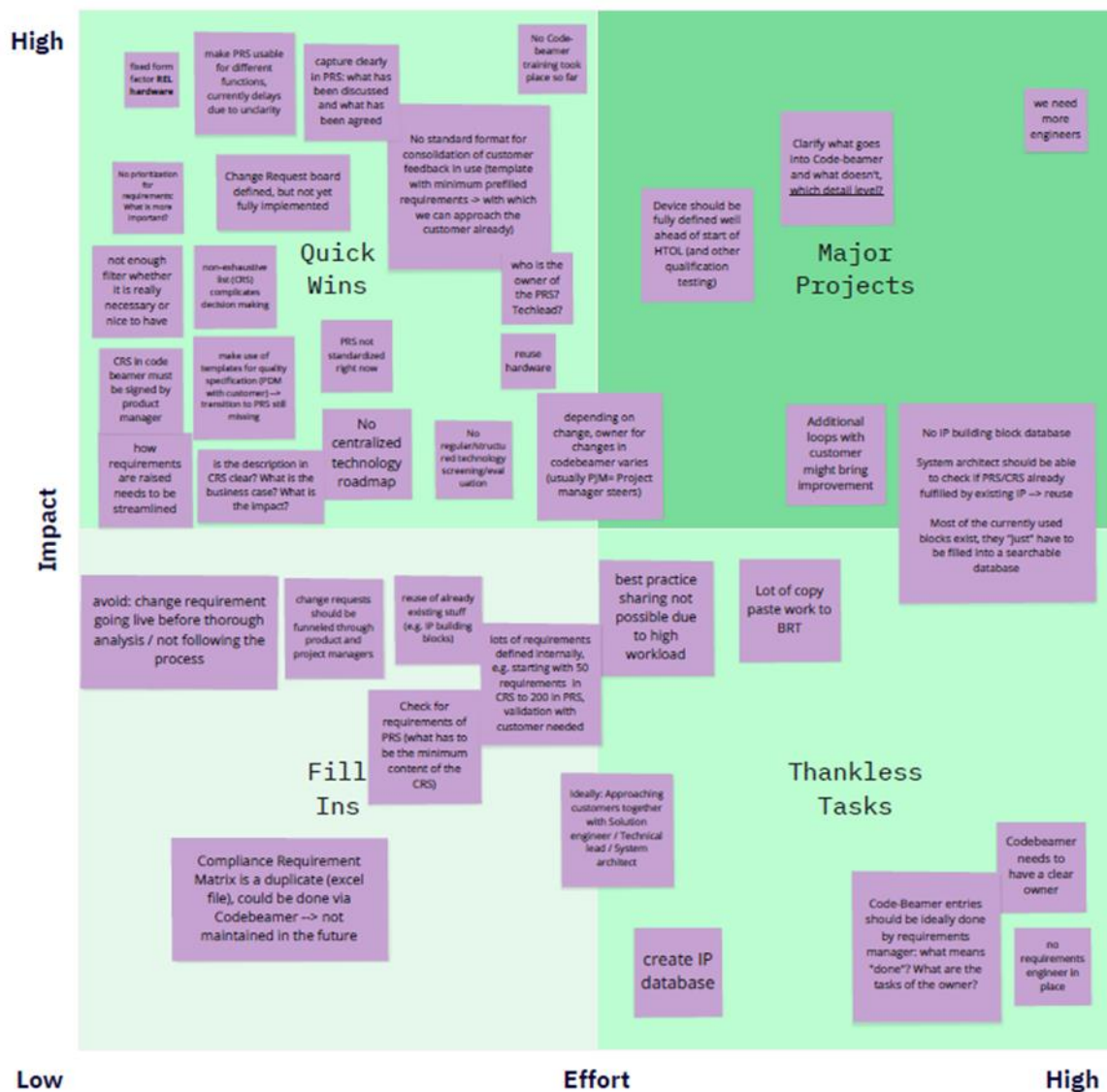


Figura 8 - Matriz resumo esforço versus impacto. Fonte: Criado pelo autor.

Por forma a melhor entender as atividades sugeridas as mesmas encontram-se reproduzidas na Tabela 3, sob a forma de problema identificado e a medida de mitigação a ser implementada. Na tabela não foram incluídas atividades semelhantes ou com o mesmo propósito, bem como as atividades mais complexas na sua implementação, por apenas poderem ser implementadas com recurso a um projeto dedicado.

ID	Problema	Mitigação
1	Inexistência de um modelo ou estrutura para os requisitos do cliente ou do produto.	Definir um modelo base, com requisitos mínimos de forma a ter uma abordagem consistente transversal aos projetos.
2	Indefinição do responsável pelos requisitos do produto.	Definir o responsável por cada secção dos requisitos do produto (desenho, verificação, validação, qualidade, etc).
3	Indefinição na priorização dos requisitos (<i>“nice to have, must have”</i>).	Incluir campo obrigatório para hierarquia de implementação de modo à equipa entender a prioridade das funcionalidades.
4	Falta de conhecimento na ferramenta Codebeamer.	Fornecer formação na ferramenta Codebeamer.
5	Falta de atualização atempada dos requisitos do cliente e do produto.	Conduzir revisões periódicas dos requisitos e alertar para alterações nas reuniões do projeto.
6	Por norma os requisitos do cliente não são claros o suficiente para promover a implementação dos requisitos do produto, como tal estes não cobrem os primeiros.	Tirar partido da ferramenta (Codebeamer) e criar ligações entre os requisitos do Cliente e os do produto, bem como os testes de verificação e validação, de forma à cobertura ser total. Providenciar modelo base ao gestor de produto com requisitos mínimos de modo ao ponto de partida do produto ser sólido e com informação mínima suficiente para todas as equipas envolvidas (desenho, verificação, validação, montagem, teste, qualidade, etc).
7	Reutilização do invólucro entre produtos é limitada, seria de enorme ajuda se o tamanho, número de pins e fornecedor fosse mantido.	Criar e manter uma biblioteca de invólucros já utilizados e validados de forma a poder ser reutilizado, com especificações e documentação dos testes realizados.

8	Reutilização de blocos analógicos entre projetos é limitada.	Criar e manter uma biblioteca de blocos analógicos já utilizados e validados de forma a poderem ser reutilizados, esta biblioteca devido a condicionantes deve ser focada apenas na arquitetura e tecnologia utilizada.
9	Reutilização de blocos digitais entre projetos é limitada.	Criar e manter uma biblioteca de blocos digitais e funcionalidades já utilizados e validados de forma a poderem ser reutilizados, esta biblioteca deve ser focada performance e tecnologia utilizada.
10	Não reutilização de “ <i>hardware</i> ” de confiabilidade (qualificação por semelhança) é limitada entre projetos.	Desenvolvimento de uma plataforma de “ <i>hardware</i> ” BRT com diferentes ligações de modo a poder receber diferentes tipos de produtos, proporcionando qualificação por semelhança, ou pré-qualificação.
11	Os processos são definidos, mas nem sempre cumpridos em toda a sua extensão.	Incluir formação apropriada e revisão de formação anterior no plano de formação obrigatória da empresa.
12	Aparentemente o processo de melhoria continua não é cumprido.	Estabelecer um programa para criação de uma mentalidade de melhoria continua e eficiência, dentro das equipas de desenho.
13	Aquisição de blocos baseados em padrões a fornecedores externos, para uma única utilização.	Promover a criação e desenvolvimento de blocos padrão.
14	Verificação pode levar imenso tempo, o que fazer é apenas decidido depois da chegada dos protótipos.	Inicializar o processo de verificação/qualificação em paralelo com o desenvolvimento ou o mais antecipadamente possível, moderar o modo corrida.
15	Não disponibilização de funcionalidades de teste.	Definir funcionalidades de teste padrão a serem incluídas no produto, comuns a todos os projetos.

16	Não qualificação de blocos à priori.	Implementar um processo de qualificação por semelhança ou pré-qualificação.
17	Processo de validação demasiado burocrático na documentação.	Implementar modelo padrão de documentação de resultados.
18	Não reutilização de blocos já verificados em outros projetos.	Fomentar sempre que possível a reutilização de blocos, provenientes de projetos anteriores, já verificados.
19	Não obtenção de amostras mecânicas suficientemente cedo.	Requer amostras mecânicas do invólucro o mais cedo possível para promover a sua qualificação antecipadamente.
20	Indefinição na priorização entre projetos na disputa por recursos, a alocação dos mesmos é feita ad-hoc.	Verificar se existe uma definição estratégica na seleção de projetos prioritários, em que se baseia e apresentar à equipa.
21	Início dos projetos muito baseada no parâmetro financeiro, e pouco no esforço e conhecimento.	Definir parâmetros de pontuação na seleção de projetos e aumentar a transparência no critério de seleção.
22	Os gestores de projeto tendem a bloquear o avanço do projeto se algum elemento está em falta (recurso, valor de parâmetro, etc).	Implementar a possibilidade de o projeto avançar com pequenos desvios e riscos calculados, com aprovação das equipas envolvidas.
23	Os projetos são difíceis de terminar.	Definir com clareza, os pontos necessários para dar o projeto como concluído e transferido para a produção.
24	O papel do Engenheiro de Requisitos não existe, contudo é pedido durante a execução dos projetos.	Remover o papel do Engenheiro de Requisitos e distribuir as suas funções por líderes das diferentes equipas, criando assim uma clara responsabilidade na execução.

25	Indefinição nas responsabilidades e tarefas para a implementação dos requisitos do produto.	Definir no projeto as responsabilidades de cada membro no início do projeto, e rever durante as reuniões de projeto sempre que for necessário promover alterações ou clarificações.
26	Indefinição no processo para proceder a alterações de requisitos.	Definir dentro da ferramenta Codebeamer o processo de alteração de requisitos, quem pode pedir, quem deve aprovar, etc
27	Excessiva carga de trabalho.	Implementar um processo de discussão e priorização de recursos alinhado com a priorização de projetos.

Tabela 3 - Problema versus mitigação. Fonte: Criado pelo autor.

5 Implementação

A Tabela 3 foi apresentada à administração que considerou o número de atividades identificadas, demasiado elevado para ser resolvido em tempo útil e com um número limitado de recursos. Foi pedido um plano de implementação com menos tarefas, capazes de serem desenvolvidas apenas por um recurso e uma estimativa de esforço versus redução de tempo esperado.

As tarefas deveriam ser independentes de modo a que a administração pudesse definir prioridades na sua execução, pois os recursos necessários poderiam não estar disponíveis no imediato.

Com este propósito em mente, foi feita uma divisão, considerada mais apropriada e capaz de ser implementada em tempo razoável. De seguida são apresentados os tópicos a ser implementados, o antes e depois da implementação, o modo de implementação, o esforço necessário para a implementação bem como o tempo que se espera retirar ao ciclo de desenvolvimento.

5.1 *Formalização do modelo de requisitos (Standardized CRS / PRS)*

Antes da implementação: não existe um modelo de estrutura para o CRS e o PRS, de modo a ser uniformizado para todos os projetos, o que leva a que a cooperação entre projetos ou a mudança de recursos entre projetos se torne mais complexa, pois a estrutura é sempre diferente. Não existe um processo de modificação de um requisito, o que leva a uma deficiente partilha de informação entre as equipas, podendo levar a erros de desenvolvimento que por norma acarretam custos e atrasos.

Depois da implementação: através da definição de um Modelo base para o CRS / PRS, a informação deverá ser mais uniforme entre projetos e de fácil reconhecimento pelas equipas, agilizando a troca de recursos entre projetos. A criação de guia de interação com o cliente (interno ou externo) deverá permitir a obtenção da informação mínima requerida para um desenvolvimento ágil do produto. Por fim, a definição de um processo de alteração de requisitos ajudará na partilha de informação sempre que seja necessário proceder a alterações.

Tarefas:

- Criar e definir um modelo, com definição clara dos requisitos mínimos para o desenvolvimento do projeto, bem como hierarquias e prioridades dos requisitos, e responsáveis por cada secção;
- Definir um responsável por manutenção e revisão do modelo;

- Implementar o modelo na ferramenta CodeBeamer;
- Criar um questionário base a ser utilizado na interação com os clientes de modo a evitar demasiado esforço ou insuficiente na criação do CRS / PRS, bem como possíveis alterações em fases avançadas, devem ser envolvidas todas as funções na criação do questionário;
- Criar um processo de alteração de requisitos, considerando a aprovação e partilha de informação através das equipas envolvidas.

Esforço para a implementação: 20 dias.

Estimativa de redução: 13 semanas.

5.2 *Formação em Codebeamer*

Antes da implementação: a introdução da ferramenta sem formação sobre a sua utilização, leva ao desconhecimento das suas funcionalidades e à redução de produtividade no seu uso, devido a não ter sido possível identificar a causa desta situação, depreendeu-se que se deveu a uma uniformização das ferramentas utilizadas aquando da aquisição da empresa, não se tendo assegurado uma transição suave para a nova organização. Atualmente o conhecimento na ferramenta foi passado através de pequenas reuniões com um grupo muito restrito e na base das necessidades para a sua utilização.

Depois da implementação: a utilização da ferramenta de controlo dos requisitos deve ser ágil, entendida por todos os elementos da equipa de desenvolvimento, permitindo-lhes tirar proveito de todas as funcionalidades, para reportar, alterar e consultar os requisitos.

Tarefas:

- Pesquisa de formação disponível, identificar conteúdos adequados, incluindo exemplos;
- Definir e adicionar a formação ao plano obrigatório existente na empresa.

Esforço para a implementação: 40 dias.

Estimativa de redução: 1 a 2 semanas.

5.3 *Reutilização de invólucros já existentes*

Antes da implementação: a reutilização de invólucros entre projetos é muito limitada, podendo mesmo ser considerada nula, o que implica o desenvolvimento de invólucros dedicados para todos os projetos, consumindo tempo e recursos nesta tarefa, incluindo as atividades de desenho, prototipagem, qualificação e validação dos invólucros.

Depois da implementação: com a introdução de invólucros padrão, em termos de tamanho, pinagem, tecnologia e fornecedores, evita-se o estudo e desenvolvimento dos mesmo e o consumo em termos temporais e de recursos. Esta situação, tem maior aplicação no desenvolvimento de um produto tipo variante, uma vez que aquando do desenvolvimento de um produto tipo plataforma, por norma falamos de novas tecnologias, a reutilização do invólucro pode ser muito limitada.

Tarefas:

- Criar um portfolio e processo de desenvolvimento para os diferentes invólucros;
- Desenvolver uma biblioteca com desenhos de invólucros já existentes e alinhar com o portfolio;
- Estabelecer um processo de manutenção da biblioteca.

Esforço para a implementação: 40 dias.

Estimativa de redução: 12 a 16 semanas por projeto.

5.4 Reutilização de blocos analógicos já desenvolvidos

Antes da implementação: a reutilização de blocos analógicos estudados e implementados em projetos anteriores é muito limitada, devido a não existir uma verdadeira partilha de informação relativa aos mesmos entre projetos. Isto leva a que em cada projeto o bloco tenha de ser de novo estudado, dimensionado e criado.

Depois da implementação: com a criação de uma biblioteca de blocos já implementados, com documentação de teste e verificação, focada apenas no esquemático, será mais simples e imediato escolher o bloco que mais se adequa ao desenvolvimento do produto, sendo apenas necessário, pequenas adaptações em determinadas situações.

Tarefas:

- Identificar blocos comuns aos projetos;
- Criar uma biblioteca com a documentação apropriada e gerar um índice de pesquisa;
- Estabelecer um processo de manutenção da biblioteca e adicionar lições aprendidas no final de cada projeto.

Esforço para a implementação: 60 dias criar / 5 por projeto para manter.

Estimativa de redução: dependendo do projeto e complexidade do bloco, 3 a 16 semanas.

5.5 Reutilização de blocos digitais já desenvolvidos

Antes da implementação: a reutilização de blocos digitais entre projetos não é feita, o que leva a que em cada projeto, o código que cria cada um destes blocos tenha de ser escrito, podendo levar a erros, o que leva a uma utilização de tempo desnecessária, pois o código pode ser sempre reutilizado, já que a implementação do bloco, não depende em grande parte da tecnologia.

Depois da implementação: com a criação e manutenção de uma biblioteca de blocos já implementados, com documentação de teste e verificação, a criação dos blocos digitais torna-se muito mais simples, sendo apenas necessário fazer uma inclusão de cada código no sintetizador digital. Os blocos digitais que se encontram em desenvolvimento através de contratação externa, devem também ser desenvolvidos na empresa de modo a poderem ser rapidamente adaptados quando necessário e reutilizados em vários projetos, tornando o alinhamento do desenvolvimento dos novos blocos com o plano de desenvolvimento de novos produtos mais fácil.

Tarefas:

- Identificar blocos comuns aos projetos;
- Criar uma biblioteca com a documentação apropriada e gerar um índice de pesquisa
- Estabelecer um processo de manutenção da biblioteca, e adicionar lições aprendidas no final de cada projeto.

Esforço para a implementação: 10 dias criar / 1 por projeto para manter.

Estimativa de redução: dependente do projeto e complexidade do bloco, 4 a 8 semanas se o digital for o fator limitativo.

5.6 Validação do produto

Antes da implementação: a fase de validação do produto requer um tempo excessivo, por não existir um processo ágil e eficaz. Vários testes são repetidos por falta da partilha de informação atempada ou por má identificação de tarefas a serem realizadas.

Depois da implementação: a validação segue um plano ágil e eficaz capaz de reduzir as tarefas sequenciais e redundantes, com uma criação rápida e compreensiva por parte das equipas envolvidas, tirando partido do conhecimento atempado da informação sobre o produto em termos de aplicação e condições de funcionamento.

Tarefas:

- Explorar a ferramenta utilizada atualmente para identificação de tarefas de modo a ser utilizada em modo “sprint”;
- Utilizar a ferramenta para introduzir antecipadamente (antes da chegada do protótipo) as tarefas a serem realizadas, de forma a criar um plano apropriado e eliminar as redundâncias.

Esforço para a implementação: 20 dias na exploração e definição / 5 por projeto.

Estimativa de redução: 6 a 8 semanas.

5.7 *Reutilização do hardware dos testes de confiança*

Antes da implementação: a reutilização do hardware dos testes de confiança e a qualificação por semelhança é baixa. Esta situação advém da baixa reutilização do invólucro que leva a novo desenvolvimento de hardware de qualificação a cada produto que é criado e à não reutilização de blocos (analógicos e/ou digitais) já desenhados, o que implica que toda a qualificação do desenho tenha de ser feita.

Depois da implementação: através da introdução de cartas hardware de teste fixas e com a reutilização do invólucro, evita-se o desenvolvimento de novo hardware que é passível de ter erros. A reutilização de blocos (analógicos e digitais) permite que a definição dos testes e das funcionalidades a serem qualificadas em todas as variantes da plataforma seja já realizada no início do desenvolvimento da plataforma e, possa ser feita apenas no que de novo for criado, uma vez que o que é reutilizado já se encontra qualificado do produto anterior, toda a economia em termos temporais e de recursos que se obtém desta reutilização será mais notória nas variantes.

Tarefas:

- Definir os fatores base para as cartas de teste e as placas de adaptação;
- Desenvolver uma biblioteca dos desenhos de hardware já existentes;
- Desenvolver um plano de qualificação por semelhança.

Esforço para a implementação: 20 dias.

Depois da implementação: 2 a 3 semanas.

5.8 *Definição do RACI no processo PRS*

Antes da implementação: existe uma indefinição nas responsabilidades de cada elemento de liderança, bem como descrições ambíguas das tarefas no processo de criação do PRS.

Depois da implementação: clara definição em termos de responsabilidade de cada elemento da equipa, nomeadamente quem é responsável por cada secção e manutenção do documento.

Tarefas:

- Obter os documentos RnR de cada responsável pelas diferentes disciplinas envolvidas;
- Rever e atualizar o responsável por cada secção do PRS;
- Promover um *workshop* de modo a garantir um entendimento comum nos diferentes passos do processo e atribuição das responsabilidades;
- Envolver as funções apropriadas e providenciar mentoria na mentalidade correta (foco nas tarefas obrigatórias, mostrar flexibilidade, etc.).

Esforço para a implementação: 20 dias.

Estimativa de redução: 2 a 3 semanas.

5.9 Conformidade com o processo de desenvolvimento do produto

Antes da implementação: não existe um conhecimento aprofundado do processo de desenvolvimento do produto por parte das diferentes equipas de desenvolvimento, encontrando-se estas apenas focadas nas tarefas. Existem muitas das vezes uma sobreposição entre elementos, ou um vazio, ficando documentação e passagem de informação por fazer.

Depois da implementação: o processo de desenvolvimento do produto na sua plenitude, bem como as diferentes ferramentas utilizadas é do conhecimento de todos, ficando todos os membros dos centros de desenvolvimento esclarecidos das diferentes funções e responsabilidades de cada elemento dentro das diferentes equipas.

Tarefas:

- Definir uma lista de formações obrigatórias nas ferramentas utilizadas e no processo, adequada às diferentes posições e responsabilidades;
- Definir uma estratégia de entrega das formações, podendo passar por integrar o plano obrigatório de formação;
- Definir o processo de revisão e entrega das formações.

Esforço para a implementação: incerto.

Estimativa de redução: incerto.

5.10 Priorização de projetos

Antes da implementação: a priorização de projetos não é clara, levando a uma realocação de recursos não estruturada, ou seja, mediante as necessidades do momento. No início do projeto, o parâmetro principal aparenta ser apenas o aspecto financeiro.

Depois da implementação: utilização de uma lista clara de parâmetros para pontuar o projeto durante a fase de seleção, com transparência nos critérios. A alocação de recursos é mais transparente e sem interferência de outros projetos, obtendo uma melhor percepção por parte dos elementos das equipas e menos transações entre projetos.

Tarefas:

- Definir os parâmetros necessários para uma correta pontuação dos projetos;
- Submeter à administração para aprovação;
- Refazer a lista de prioridades dos projetos em execução e a ser executados no futuro com base nos novos parâmetros.

Esforço para a implementação: 10 dias.

Estimativa de redução: incerto.

5.11 Análise da implementação

Devido a não ter havido tempo para implementar as tarefas em tempo útil, a redução do tempo utilizado no ciclo de desenvolvimento, é estimada com base na redução passível de ser obtida em cada tarefa.

Conforme foi possível identificar na literatura, no ciclo de desenvolvimento é efetuada uma abordagem com dois produtos, a plataforma e a variante, (Jiao, J., Simpson, T. W., & Siddique, Z.;2007). Para cada um destes dois produtos, existem dois cenários, sendo eles o melhor e o pior caso, diferindo apenas no tempo expectável de duração de cada tarefa. A reutilização de requisitos, para a definição de novos produtos, permite uma otimização do processo pela reutilização de blocos já desenhados, é fortemente defendida na literatura (Goldin, L., & Berry, D. M., 2015), e é uma das medidas mais defendidas como redução do tempo de desenvolvimento. É preciso também ter em consideração que no caso de um produto do tipo plataforma, normalmente não é possível a reutilização de blocos já desenvolvidos em plataformas anteriores, pois, por norma, este tipo de produto utiliza tecnologias diferentes, sendo este cenário o pior caso, para a redução do ciclo.

Quando a tecnologia é comum a uma plataforma anterior, já é possível alguma reutilização, aqui estamos perante o cenário do melhor caso.

É possível ver na Figura 9 e na Figura 10, os valores expectáveis para a redução de cada uma das diferentes tarefas que compõe o ciclo de desenvolvimento do produto. No caso da plataforma, o novo ciclo de desenvolvimento deverá ter uma duração de 185 a 168 semanas, o que representa uma redução de 17% a 25% em relação ao valor base de 223 semanas, correspondente à mediana da duração do ciclo atualmente.

Estes valores ficam aquém do objetivo a que se propõe este trabalho devido à especificidade do produto, pois uma nova plataforma, por norma, leva a uma baixa taxa de reutilização. Contudo, em valor absoluto representa uma redução entre 38 e 55 semanas, que em termos de projeto representa uma redução considerável de custos devido a uma menor utilização de recursos humanos, estando estes disponíveis para outras atividades. Neste contexto, o autor considera que apesar do valor não se encontrar próximo do objetivo, este deve ser considerado e validado pela gestão.

Para o produto do tipo variante os valores obtidos encontram-se expressos na Figura 11 e na Figura 12, respetivamente para a situação de pior e melhor caso. Os valores obtidos são de 93 semanas para o pior caso e de 83 semanas para o melhor caso, o que representa uma melhoria de 32% (43 semanas) e 39% (53 semanas) respetivamente, quando comparados com o valor base de 136 semanas de mediana de duração atualmente.

Os valores obtidos neste produto aproximam-se e até ultrapassam o objetivo a que o projeto se propôs, devido a existir uma maior taxa de reutilização, quando comparado com a plataforma. O autor considerou que, para o pior caso, a tarefa que envolve os blocos analógicos e os blocos digitais ocorre em paralelo, e para o melhor caso apenas foi considerada a redução expectável de apenas uma das tarefas, sendo por norma a mais longa (o desenvolvimento dos blocos analógicos).

A Tabela 4 apresenta uma comparação entre o antes da implementação e o depois da implementação com os dois cenários possíveis.

Produto	Antes (semanas)	Depois	
		Pior caso (semanas; % redução)	Melhor caso (semanas; %redução)
Plataforma	223	185;17%	168;25%
Variante	136	93;32%	83;39%

Tabela 4 - Resumo comparativo antes vs depois da intervenção. Fonte: Criado pelo autor.

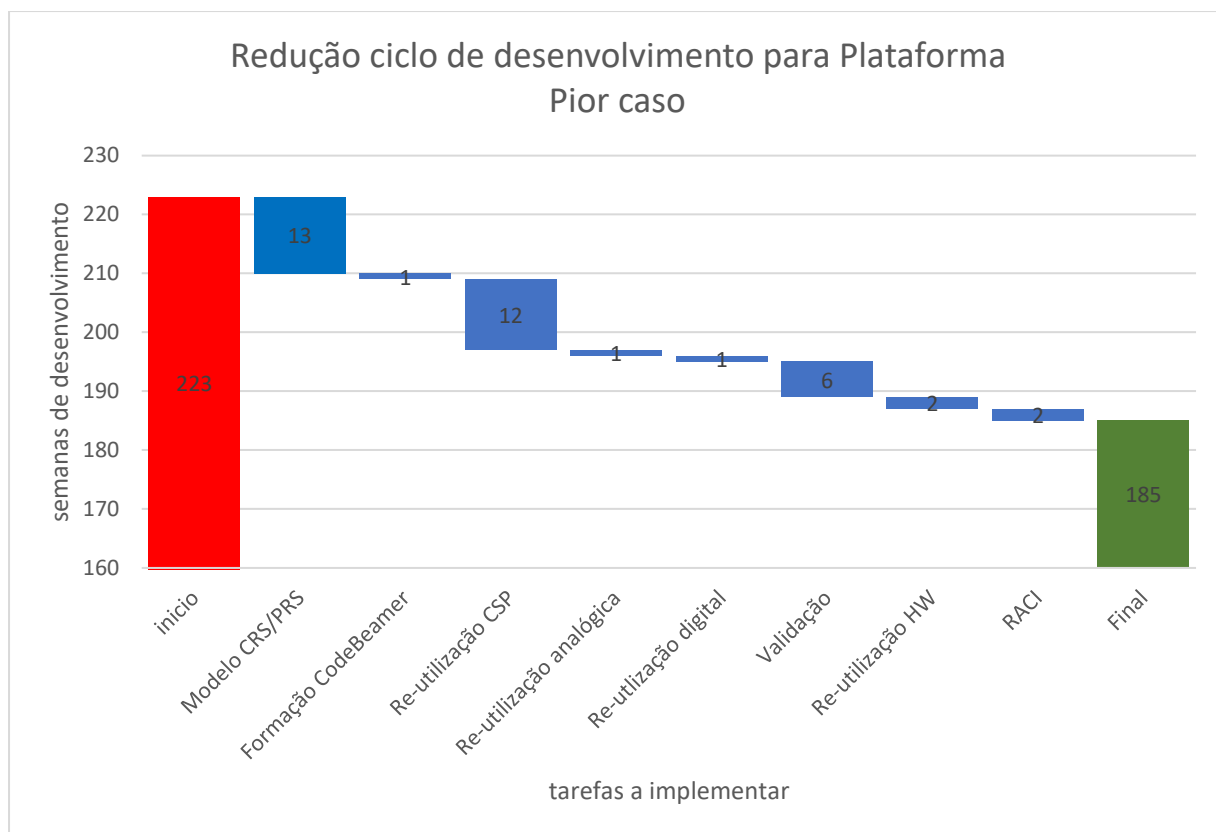


Figura 9 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma plataforma (pior caso). Fonte: Criado pelo autor

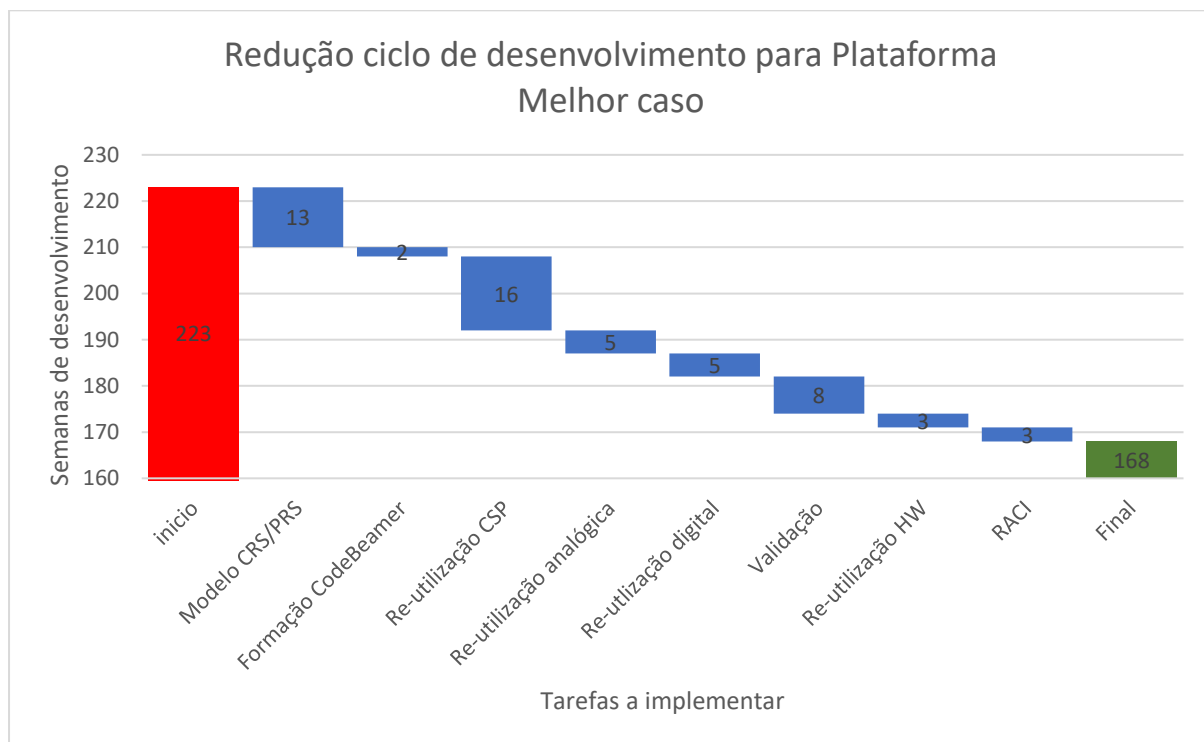


Figura 10 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma plataforma (melhor caso). Fonte: Criado pelo autor

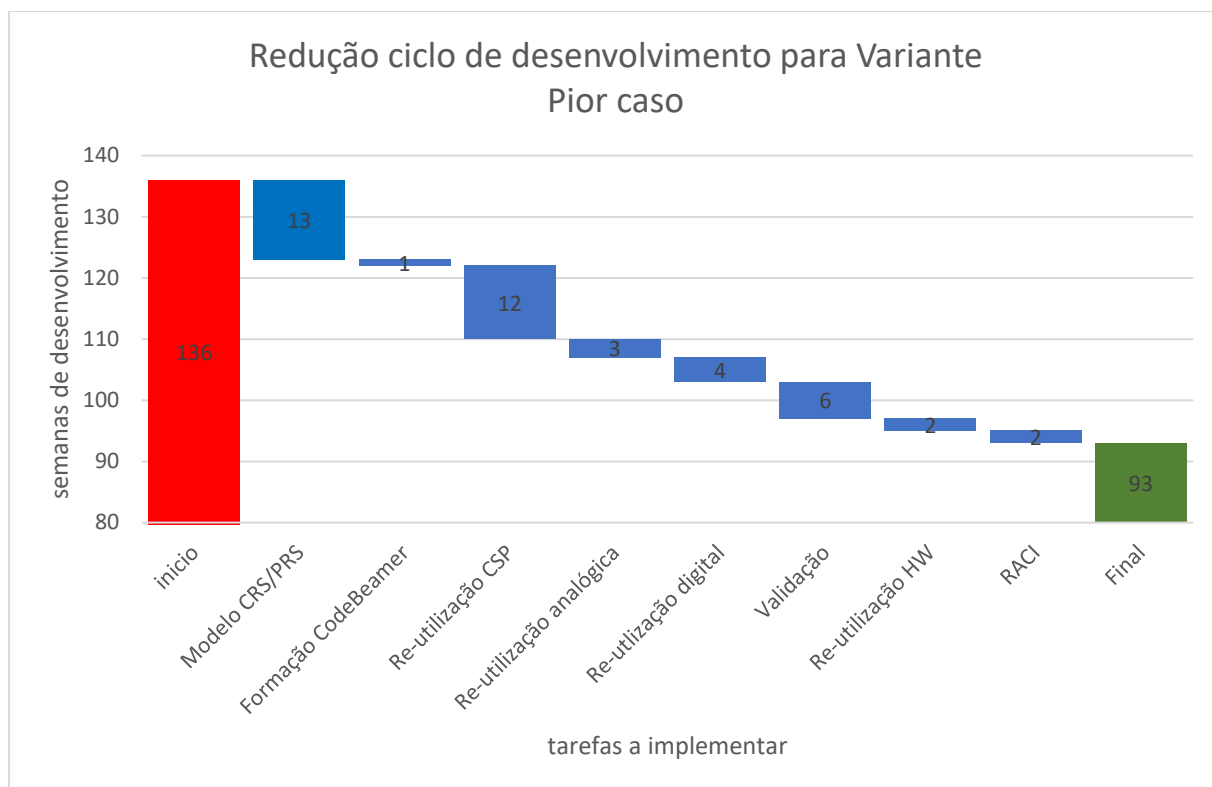


Figura 11 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma variante (pior caso). Fonte: Criado pelo autor

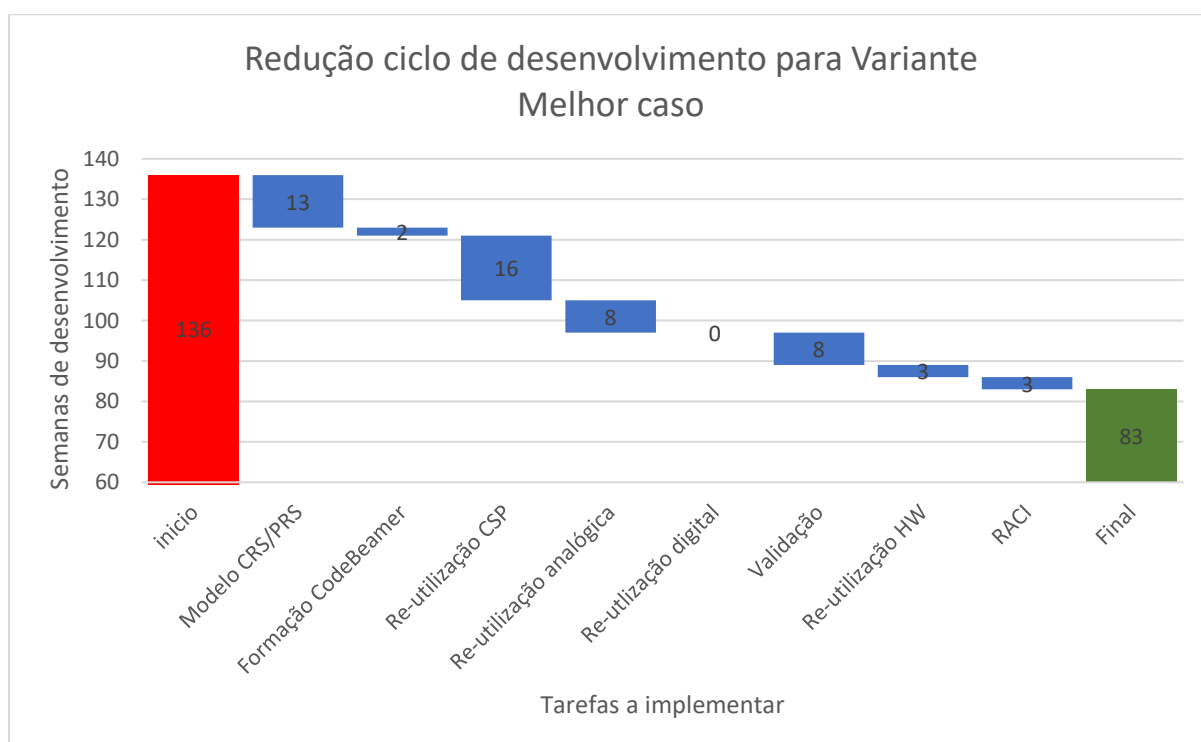


Figura 12 - Estimativa de redução para o ciclo de desenvolvimento de uma variante (melhor caso). Fonte: Criado pelo autor

6 Conclusão

Através deste projeto-empresa o autor conseguiu identificar vários aspetos passíveis de melhoria, podendo levar a uma redução do ciclo de desenvolvimento. Estes aspetos vão desde a formação desadequada às ferramentas utilizadas, à falta de reutilização de material já existente, podendo estar relacionada com a indefinição das especificações aquando do início do projeto, ou mesmo com o espírito e política de desenvolvimento, sendo este realizado não com pensamento em ser reutilizado no futuro, mas apenas em terminar o desenvolvimento sem estudar o futuro.

Foi notória alguma falta de visão em termos de pensamento futuro, através da inexistência de bibliotecas com blocos já estudados e desenvolvidos, ou uma estratégia comum aos projetos na definição de requisitos, bem como no desenvolvimento de material para qualificação de modo a poder ser reutilizado pelas várias variantes de produto dentro de uma plataforma.

Os dados obtidos apresentam um ciclo de desenvolvimento longo para os dois tipos de desenvolvimento sendo a mediana de 223 semanas e de 136 semanas respetivamente para o desenvolvimento de um produto tipo plataforma e de um produto tipo variante. Com base nestes dados e tendo como objetivo uma redução alvo de 30%, através das tarefas definidas é espectável reduzir os ciclos de desenvolvimento para entre 17% e 25% para a plataforma e 32% e 39% por cento para o caso da variante.

6.1 Sugestões

O autor sugere que seja mantido um sistema de acompanhamento das tarefas a serem implementadas, nomeadamente uma verificação periódica de desvios da sua implementação e utilização, através de um processo de melhoria contínua já existente na empresa, mas que ainda não considera as sugestões apresentadas no projeto.

No final da implementação, que será sempre no início de um ciclo de desenvolvimento, deve ser avaliado se o tempo de redução estimado foi ou não alcançado e no caso do valor obtido ser superior ao esperado, a razão desse desvio deve ser identificada e corrigida se possível.

É possível e recomendável implementar as medidas de correção em projetos que já se encontrem em desenvolvimento, contudo, o valor de redução medido nunca será o real, uma vez que não corresponde a um projeto desde o seu início, mas permitirá sempre um ganho em relação à situação de ausência de implementação e poderá permitir obter medidas corretivas a serem implementadas, em projetos futuros.

6.2 *Conhecimento adquirido*

O autor condissera que o trabalho aqui apresentado contribui para o melhor entendimento da realidade de um ciclo de desenvolvimento de um produto numa empresa na área dos semicondutores, bem como, um alerta a possíveis melhorias a serem implementadas num modelo de desenvolvimento do tipo “*Stage-Gate-Systems*”, em particular quando se caminha para um ciclo de desenvolvimento “*1st time right*”, de modo a evitar desperdícios e esforços redobrados.

O autor destaca ainda, a partilha de informação desde o início do projeto, entre todas as áreas envolvidas no desenvolvimento, através de uma definição clara dos requisitos.

6.3 *Limitações*

O autor encontrou algumas dificuldades no início do projeto, relacionadas com a postura e espírito de abertura por parte nos colegas em acreditarem que o projeto pudesse realmente resultar numa melhoria do processo de desenvolvimento e numa redução do tempo de desenvolvimento. Esta postura era particularmente evidente nos gestores de projeto. Na equipa de desenvolvimento esta postura não era tão notória e dependia apenas da posição ou empenho da gestão em implementar todas as melhorias atrás apresentadas. A equipa de desenvolvimento mostrou que sem este suporte será particularmente impossível obter a redução de tempo a que o projeto se propõe.

Foi particularmente difícil obter dados históricos de mais projetos, pelo facto de os projetos serem atualmente longos no seu desenvolvimento, bem como as diferentes aquisições por parte da empresa, que levam ao descontinuar de ferramentas de controlo, bem como a mudanças nos recursos humanos, levou a que apenas 5 variantes e 4 plataformas pudessem ser consideradas, sendo que duas das plataformas estão em desenvolvimento e os dados relativos a elas são limitados, nomeadamente o tempo previsto para a fase de qualificação.

7 Referências

- Eppinger, S. D., Whitney, D. E., Smith, R. P., & Gebala, D. A. (1994). A model-based method for organizing tasks in product development. *Research in engineering design*, 6(1), 1-13.
- Carbone, T. A. (2005, April). Integrating operations and product development methodologies for improved product success using advanced product quality planning. In *IEEE/SEMI Conference and Workshop on Advanced Semiconductor Manufacturing 2005*. (pp. 228-233). IEEE.
- Cheng, C. Y., & Cheng, F. T. (2005, August). Engineering-chain requirements for the semiconductor industry. In *IEEE International Conference on Automation Science and Engineering*, 2005. (pp. 381-386). IEEE.
- Singh, J., & Singh, H. (2012). Continuous improvement approach: state-of-art review and future implications. *International Journal of Lean Six Sigma*.
- Bendell, T. (2005). Structuring business process improvement methodologies. *Total Quality Management and Business Excellence*, 16(8-9), 969-978.
- Erhun, F., Gonçalves, P., & Hopman, J. (2007). The art of managing new product transitions. *MIT Sloan Management Review*, 48(3), 73.
- Nadeau, J., & Casselman, R. M. (2008). Competitive advantage with new product development: implications for life cycle theory. *Journal of Strategic Marketing*, 16(5), 401-411.
- Freire, J., & Alarcón, L. F. (2002). Achieving lean design process: Improvement methodology. *Journal of Construction Engineering and management*, 128(3), 248-256.
- Chen, T. (2013). A flexible way of modeling the long-term cost competitiveness of a semiconductor product. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29(3), 31-40.
- Englhardt, E. A. (1993, July). Product evolution vs. product revolution maximizing continuous improvement while minimizing risk. In *[1993 Proceedings] IEEE/SEMI International Semiconductor Manufacturing Science Symposium* (pp. 98-103). IEEE.
- Goldin, L., & Berry, D. M. (2015). Reuse of requirements reduced time to market at one industrial shop: a case study. *Requirements Engineering*, 20, 23-44.
- Jiao, J., Simpson, T. W., & Siddique, Z. (2007). Product family design and platform-based product development: a state-of-the-art review. *Journal of intelligent Manufacturing*, 18, 5-29.
- Salgado, E. G., & Dekkers, R. (2018). Lean product development: nothing new under the sun?. *International Journal of Management Reviews*, 20(4), 903-933.
- Al Hasan, R., & Micheli, P. (2022). How managers' cognitive frames affect the use of process improvement approaches in new product development. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(8), 1229-1271.
- Baker, M., & Bourne, M. (2014). A governance framework for the idea-to-launch process: Development and application of a governance framework for new product development. *Research-Technology Management*, 57(1), 42-48.
- Janke, B., & Kuschereitz, U. (2009, May). 40% cycle time improvement as a result of continuous improvement activities. In *2009 IEEE/SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference* (pp. 91-93). IEEE.
- Yin, C., & Zhang, W. (2021, September). New Product Development Process Models. In *2021 International Conference on E-Commerce and E-Management (ICECEM)* (pp. 240-243). IEEE.

Rossi, M., Taisch, M., & Terzi, S. (2012, June). Lean product development: a five-steps methodology for continuous improvement. In *2012 18th international ICE conference on engineering, technology and innovation* (pp. 1-10). IEEE.

Szabó, K. (2018). Ramp-up process improvement practices for time-to-market reduction. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 26(1), 19-29.

Brown, C. (2019). Why and how to employ the SIPOC model. *Journal of business continuity & emergency planning*, 12(3), 198-210.

Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.

Creswell, J. W. (2013). Steps in conducting a scholarly mixed methods study.

Batista, B., Rodrigues, D., Moreira, E., & Silva, F. (2021). Técnicas de recolha de dados em investigação: inquirir por questionário e/ou inquirir por entrevista. Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados, 2, 13-36.

8 Anexos

8.1 Anexo 1 – Questionário base para entrevista

Q1 – What is from your point of view the primary constraint, in terms of tools/instruments for the concretization of company projects?

Q2 – Can you elaborate on the previous question, but focus on the different stages present in our process flow, except for project ramp-up and review?

Q3 – Keeping the focus on the process. Can you highlight its main issues and how it impacts a fast project realization?

Q4 – What about resources, are there issues?

Q5 – In terms of in-between-teams collaboration/behavior, what do you see and can be improved?

8.2 Anexo 2 – Tabela para entrevista

	Project phase	Instruments	Issues regarding Process	issues regarding resources	issues regarding Behavior / collaboration
	Overall				
Product Definition	Overall for product definition				
	Initiation				
	Feasibility				
	Planning				
Product Development & Qualification	Overall for product development & qualification				
	Design				
	Implementation				
	Sample Build & Verification				
	Production tooling & Product Verification				
	Qualification				

Fonte: Criado pelo autor

8.3 Anexo 3 – Convite para Workshops

Event Charter

Process Owner	<i>PMO</i>	Contact Details	
Champion	<i>BU Director</i>	Contact Details	
Event Lead	<i>Paulo Franco</i>	Contact Details	
Site Director	<i>-</i>	Contact Details	
Team Members	<i>Cross-functional team of project managers, techleads, engineers, system architects, product managers, quality engineers, product engineers, packaging, validation engineers</i>		
Business Unit	<i>ISS</i>	Site / Location	<i>Remote via Teams</i>
Event Dates	<i>02.03. / 07.03. / 09.03.2023</i>	Charter Rev. Date	<i>16.02.2023</i>

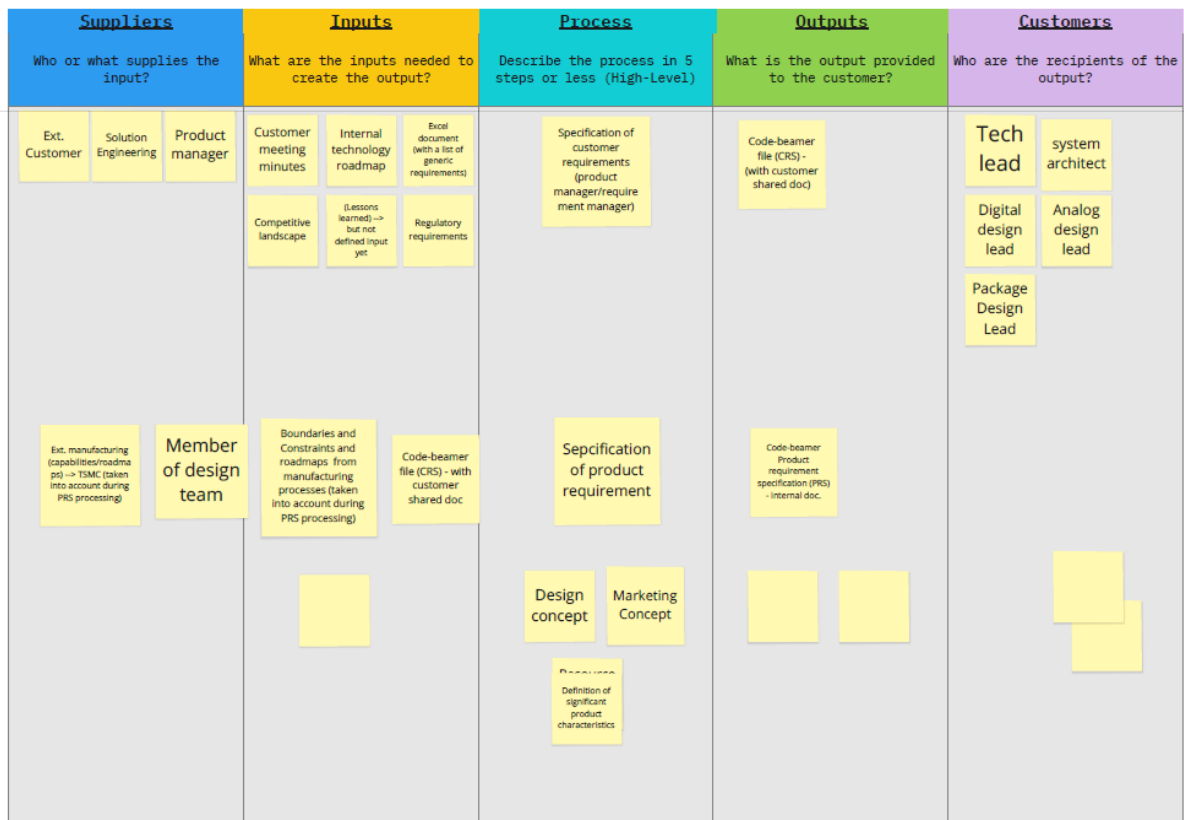
Element	Description	Details	
1. <i>Event Name</i>	Unique identifier for event	Cycle-time reduction of ISS CMOS development projects	
2. <i>Process Description</i>	Description of process purpose, locations, etc.	Purpose of project is launching products to market within specified boundary conditions: budget, time.	
3. <i>Event Scope</i>	Start & end points of target process. Any geographic, product, functional, demographic etc. boundaries	Phases: - Project start (PS) to project approval (PA) - Project approval (PA) to Ready for build (R4B) - Ready for build (R4B) to ready for qualification (R4Q) - non-scope: - Any pre-alignment process before PS	
4. <i>Benefits of improving the process</i>	What benefits would be brought to the business by improving the process?	- Improved revenue with reduced time-to-market - Reduced internal bureaucracy and process delays - Transparent roles, responsibilities and prioritization - Defined timeframe for phases	
5. <i>Process metrics</i>	Metrics by which the process performance can be base lined and then improvements tracked – insert as many metrics as relevant.		
	Metric	Baseline	Target
	Lead time (PS to R4Q: Platform/Derivative)	191 weeks / 117 weeks	134 weeks / 81 weeks
	Gate first pass yield (percentage of gates made according to planning)	tbd	tbd
Event Timetable	(UTC+1) Mon 14:00 – 14:30	Orientation/Kick Off	
	14:30 – 15:15	Overview of Lean – Tools	
	15:15 –16:15	Create SIPOC for project phase related processes/tasks	
	16:15 – 16:30	Coffee break	
	16:30 – 18:00	Current state mapping of project phase tasks	
	18:00 – 18:30	Present results to other teams (10 min per team)	
	18:30 – 19:00	B's & C's (Benefits and Concerns from the team)	

	(UTC+1) Tue	
	14:00 – 14:15	Summary of last day results
	14:15 – 15:00	Finalize current state mapping / highlight/summarize potentials
	15:00 – 16:15	Future state mapping I
	16:15 – 16:30	Coffee break
	16:30 – 18:15	Future state mapping II
	18:15 – 18:45	Present results to other teams (10 min per team)
	18:45 – 19:00	B's & C's
	(UTC+1) Wed	
	14:00 - 14:15	Summary of last day results
	14:15 – 16:00	Summarize action items for implementing future state mapping
	16:00 – 16:15	Coffee break
	16:15 – 16:45	Prioritization of action item list (impact/effort matrix)
	16:45 – 17:45	Prepare report out presentation
	17:45 – 18:30	Rehearsal / present to the other teams (15 min per team)
	18:30 – 19:00	B's & C's

Fonte: Modelo interno da empresa

8.4 Anexo 4 – Resultado processo SIPOC grupo 1

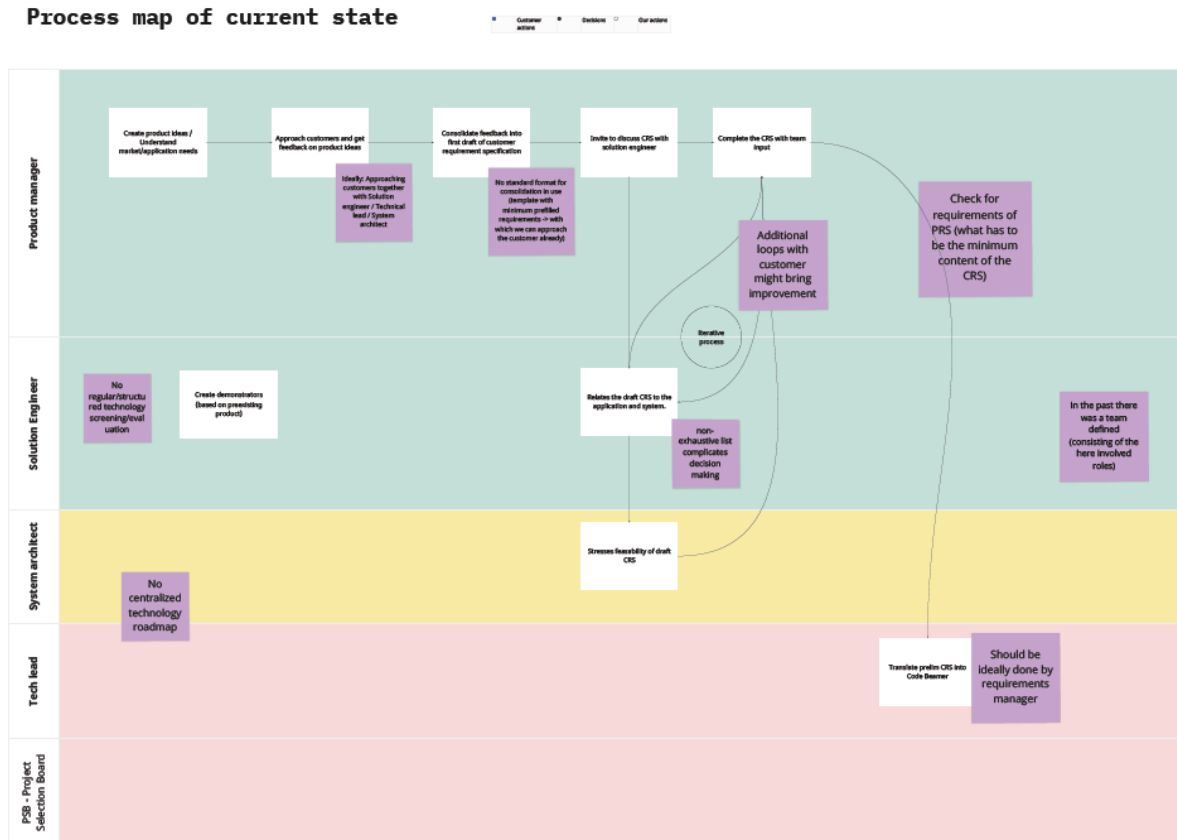
SIPOC



Fonte: Criado pelo grupo 1, baseado em modelo criado pelo autor

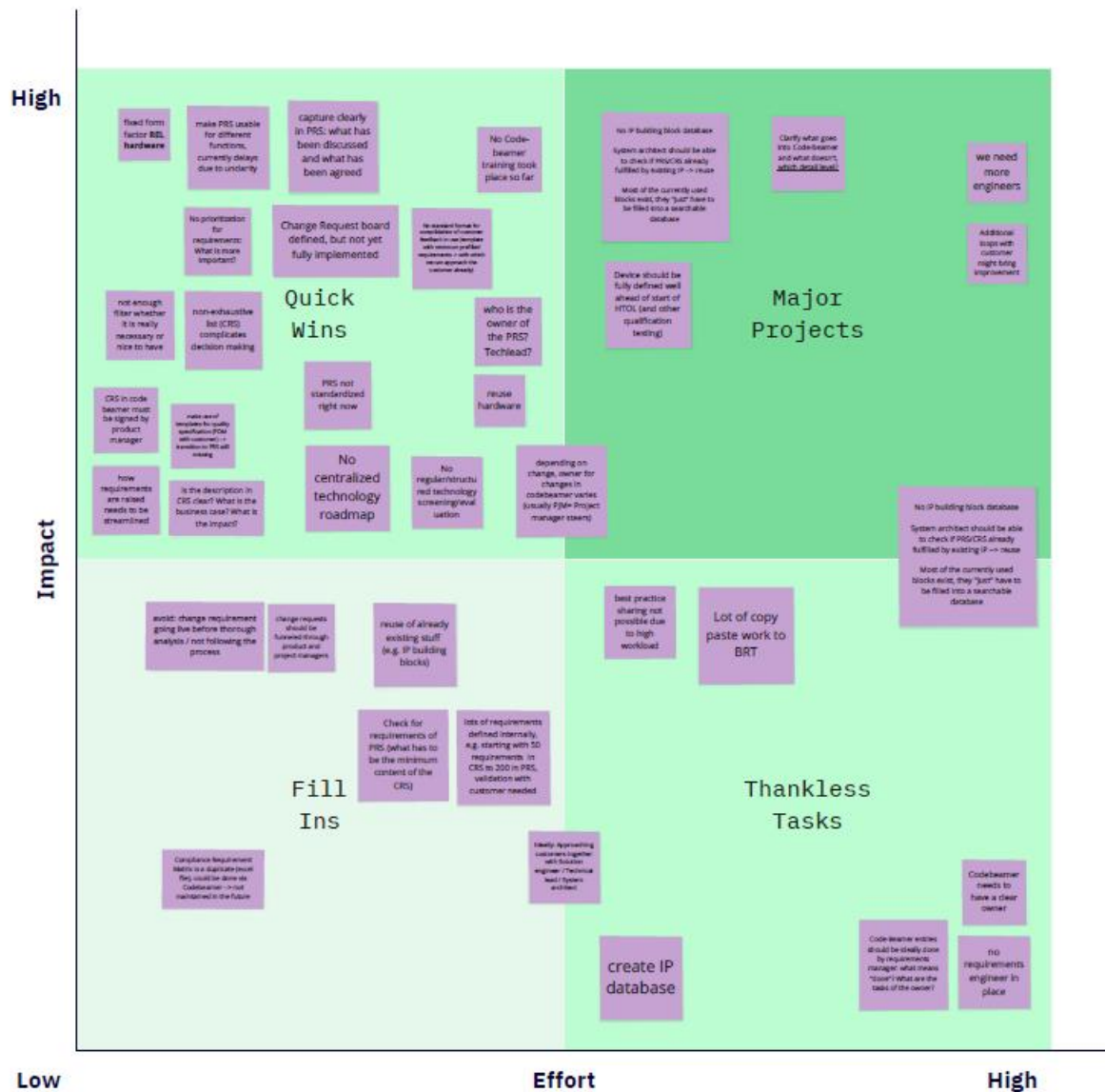
8.5 Anexo 5 – Mapeamento do SIPOC do grupo 1

Process map of current state



Fonte: Criado pelo grupo 1, baseado em modelo criado pelo autor

8.6 Anexo 6 – Matriz esforço versus impacto grupo 1



Fonte: Criado pelo grupo 1, baseado em modelo criado pelo autor