



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ - CESUPA
ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO CESUPA - ARGO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DANDARA HENRIQUES MELLO
VICTOR HUGO SOUSA DE SANTANA

**AUXÍLIO DO MÉTODO PSL EM CONJUNTO COM A FERRAMENTA AHP PARA
SELEÇÃO DE LAYOUT EM UMA LOJA DE DEPARTAMENTOS**

Belém

2018

DANDARA HENRIQUES MELLO
VICTOR HUGO SOUSA DE SANTANA

**AUXÍLIO DO MÉTODO PSL EM CONJUNTO COM A FERRAMENTA AHP PARA
SELEÇÃO DE LAYOUT EM UMA LOJA DE DEPARTAMENTOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Área de Ciências Exatas e Tecnológicas do
Centro Universitário do Estado do Pará como
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Msc. Felipe Freitas

Belém
2018

DANDARA HENRIQUES MELLO
VICTOR HUGO SOUSA DE SANTANA

**AUXÍLIO DO MÉTODO PSL EM CONJUNTO COM A FERRAMENTA AHP PARA
SELEÇÃO DE LAYOUT EM UMA LOJA DE DEPARTAMENTOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Área de Ciências Exatas e Tecnológicas do
Centro Universitário do Estado do Pará como
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Produção.

Data da aprovação: / /

Banca examinadora

Prof. Msc. Felipe Freitas
Orientador e Presidente da banca

Prof. Msc. Carlos Gilberto Jr.
Examinador interno

Prof. Msc. Caio Fanha
Examinador interno

Dedicamos este projeto a Deus, às nossas famílias, amigos, ao Centro Universitário do Pará e a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e do primeiro passo para uma carreira vitoriosa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, á Nossa Senhora de Aparecida e á Nossa Senhora de Nazaré por me proporcionarem mais uma etapa de vida e realizações.

Aos meus pais, Antônio José Corletto de Mello e Rejane Henriques Mello, por terem feito o possível e o impossível para que este sonho se concretizasse e pelo apoio incondicional que me foi dado ao longo da vida. Amo vocês!

Ao meu irmão, Leonardo, por ser minha fonte de inspiração e por todo carinho e amor. Te amo!

Ao meu namorado, Alessio, por todo suporte, apoio, amor, carinho, paciência e diversos momentos de felicidade que amenizaram a carga do desenvolvimento deste trabalho. Amo você momoti!

Ao ted, por sempre me receber com latidos e rabinho balançando cheio de alegria, não tem preço te ter em minha vida.

Á minha dupla de tcc, Victor Hugo Sousa de Santana, por ser além de companheiro de desenvolvimento deste trabalho, também ser meu melhor amigo. Sem você, este trabalho não seria possível.

Ao meu orientador, Professor MSc. Felipe Freitas, pela oportunidade de orientação neste trabalho, por toda ajuda prestada durante a realização do mesmo, por não desistir da dupla apesar de alguns atrasos e principalmente pelo ganho de experiência moral, profissional e pessoal adquirida através de seus ensinamentos, que foram imprescindíveis para o desenvolvimento e a finalização desta tese. Muito obrigada, és uma inspiração para todos a tua volta!

Ao Professor MSc. Carlos Gilberto, pelos ensinamentos e auxílio no desenvolvimento dos critérios para a AHP.

Ao Professor MSc. Celso Nagata, pela humildade e atenção destinadas a nós quanto o enquadramento do trabalho as mais diversas normas exigidas, muito obrigada.

Aos meus amigos de classe, Anderson, Borges, Brilhante, Diogo, Graciele, Juliana e Rodrigo, por todos os momentos de divertimento e apoio dado ao longo do curso.

Aos meus amigos, Ana Carolina Del Castillo, Ana Catarine Pereira, Carlos Martins, Rebecca Litaiff, Samaia Queiroz e Thais Freitas por serem meus melhores amigos e essenciais ao longo da minha vida.

Ao corpo docente do CESUPA, pelo conteúdo, experiência profissional e conhecimento científico repassado através de todas as disciplinas ministradas, ou através das atividades de extensão que permitiram um aprendizado empírico-científico fundamental para a minha formação complementar.

A todos aqueles, que de alguma forma contribuíram para a minha formação pessoal, moral, profissional e acadêmica.

Meus sinceros agradecimentos.

Dandara Henriques Mello

AGRADECIMENTOS

... à Deus, primeiramente, por todas as graças diariamente concebidas. Sem a Tua benção e Teu olhar protetor, nada de mim seria.

... aos meus amados pais e familiares que são o maior bem que tenho e prezo. Nunca mediram esforços pela minha felicidade, minha educação, saúde ou qualificação, seja pessoal ou profissional. Porém, o que considero mais importante, me ensinaram o senso de ética e moralidade em diversos campos da vida, independentemente de suas trajetórias. Amo vocês, esse é apenas o primeiro passo, ainda vou dar muito orgulho a todos!

... à minha namorada e grande parceira Gisele Colares que não mediu esforços para me ver bem nos momentos mais difíceis, compartilhou dos momentos mais felizes e me proporcionou experiências e ensinamentos incríveis. Só Deus sabe o quão grato sou por ter você em minha vida. Sem você o caminho seria bem mais difícil.

... à minha querida dupla deste trabalho, Dandara Henriques, que é uma pessoa sensacional como amiga, aluna e profissional. Todo sucesso do mundo a você!

... ao Cesupa por toda estrutura, investimento, carinho, atenção e dedicação em prestar o melhor ensino e proporcionar o melhor espaço para um convívio acadêmico. Sentirei saudades dessa instituição e espero, em breve, vê-los ainda maiores.

... Ao nosso orientador, MSc. Felipe Freitas, pelo excelente profissional que é, foi verdadeiramente uma honra ter aprendido diversos assuntos com você, uma pessoa tão íntegra, ética e moral, um engenheiro de produção com orgulho e grande professor!

... Ao professor MSc. Celso Nagata pelo apoio na adequação do referido trabalho às normas técnicas exigidas.

... Ao professor MSc. Carlos Gilberto pelo apoio e resolução de dúvidas em diversos momentos quanto ao desenvolvimento da AHP.

Por fim, aos meus colegas de turma! Em especial aos meus amigos que hoje tenho como irmãos: Anderson Almeida, Dandara Henriques, Diogo Corrêa, Graciele Veras, Juliana Lisbôa, Lucas Brilhante e Mateus Borges. Podem ter total certeza que sem vocês, essa experiência não seria nenhum pouco incrível como foi. Fico tranquilo e convicto de que todos vocês têm um caminho incrível pela frente, torço e sei que isso acontecerá, muito sucesso e muito obrigado a todos vocês!

Victor Hugo Sousa de Santana

*"Todos os seus sonhos podem se tornar realidade
se você tem coragem para persegui-los"*

(Walt Disney, desenhista e empreendedor)

RESUMO

A disposição adequada dos departamentos em uma loja varejista é fator crítico para seu funcionamento, devido necessidade do sequenciamento lógico para facilitar a reposição de materiais, fluxo de informações e o processo de compra do cliente. O método SLP (*Systematic Layout Planning* – Planejamento Sistemático de *Layout*) se apresenta como adequado para o planejamento do macro-espço de uma loja de departamentos. Através desse método, é possível identificar as características do local, suas limitações, necessidades e elucidar as inter relações do negócio a fim de gerar alternativas de arranjo físico que atendam aos seus requisitos. As propostas geradas precisaram ser avaliadas com intuito de gerar melhor resultado no que se diz a organização e otimização do fluxo, frente ao gênero da loja em questão. O objetivo principal deste trabalho é avaliar propostas de *layout* geradas através do PSL e outras fontes de dados – colaboradores e clientes externos – com auxílio de método de apoio à tomada de decisão multicriterial, tendo sido a ferramenta AHP (*Analytic Hierarchy Process*) selecionada para realizar esta tarefa. Ela compara alternativas par-a-par através de uma análise hierárquica baseada no processo decisório de um gestor. O trabalho é direcionado para lojas de departamento que apresentam desafios na definição e disposição de seus departamentos para aumento de produtividade, assim como conciliar com o processo decisório de compra do cliente. O método foi aplicado em uma *home center* situada em Belém-PA que necessita definir o novo arranjo físico da loja que passou por um processo de arrendamento de relevante parcela para uma empresa terceirizada. Três alternativas de *layout* distintas foram geradas, avaliadas por meio de quatro critérios, quantitativos e qualitativos entre si, e uma proposta foi selecionada, sendo detalhada através de análise de sensibilidade disponibilizada por meio do *Software Expert Choice* utilizado no desenvolvimento do trabalho. Por fim, sugestões de melhoria para a empresa foram consolidadas após entrevistas com clientes e colaboradores a fim de enriquecimento do estudo.

Palavras-chave: Planejamento Sistemático de Layout (PSL). Análise Hierárquica de Processos (AHP). Loja de departamentos. *Home Center*.

ABSTRACT

The proper layout of departments in a retail store is critical to its operation, due to the need for logical sequencing to facilitate replenishment of materials, information flow, and the customer's buying process. The Systematic Layout Planning (SLP) method presents itself as suitable for the planning of the macro-space of a department store. Through this method, it is possible to identify the local characteristics, their limitations, needs and elucidate the interrelations of the business in order to generate alternatives of physical arrangement that meet their requirements. The proposals generated needed to be evaluated in order to generate a better result in terms of the organization and optimization of the flow, compared to the gender of the store in question. The main objective of this work is to evaluate layout proposals generated through the PSL and other data sources - collaborators and external clients - with the help of a multi-criteria decision support method, and the AHP (Analytic Hierarchy Process) tool was selected to perform This task. It compares alternatives peer-to-peer through a hierarchical analysis based on the decision-making process of a manager. The work is directed to department stores that present challenges in defining and arranging their departments for increased productivity, as well as reconcile with the customer's purchasing decision process. The method was applied in a home center located in Belém-PA that needs to define the new physical arrangement of the store that underwent a lease process of a relevant portion for an outsourced company. Three different layout alternatives were generated, evaluated through four quantitative and qualitative criteria, and one proposal was selected, being detailed through sensitivity analysis made available through the Software Expert Choice used in the development of the work. Finally, suggestions for improvement for the company were consolidated after interviews with clients and employees in order to enrich the study.

Key-words: *Systematic Layout Planning (SLP); Analytic Hierarchy Process (AHP); Department Store; Home Center*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo das características dos níveis de projetos.....	25
Figura 2 - Exemplo de Arranjo Físico por Processo	29
Figura 3 - Exemplo de Arranjo Físico por Produto	30
Figura 4 - Exemplo de Arranjo Físico Posicional	31
Figura 5 - Exemplo de Arranjo Físico Celular	32
Figura 6 - Exemplo de Diagrama de relações em aplicação a uma fábrica de roupas	34
Figura 7 - Exemplo de Planilha de Necessidade de Espaço	35
Figura 8 - Tabela de códigos de linha.....	35
Figura 9 - Aplicação da Relação de Espaços em um <i>Layout</i>	36
Figura 10 - Exemplo de Tabela para Avaliação de <i>Layouts</i> Alternativos.....	37
Figura 11 - Exemplo da lógica de tomada de decisão.	39
Figura 12 - Processo decisório hierárquico	41
Figura 13 - Hierarquia do problema	44
Figura 14 - Matriz de comparação dos critérios	44
Figura 15 - Peso dos Critérios.	46
Figura 16 - Matriz de comparação das alternativas	47
Figura 17 - Peso das alternativas	47
Figura 18 - Matriz prioridade	47
Figura 19 - Matriz das alternativas	48
Figura 20 - Escala Final.....	48
Figura 21 - Primeira parte do cálculo do λ_{max}	48
Figura 22 - Segunda parte do cálculo do λ_{max}	49
Figura 23 - Índice de inconsistência (IC)	49
Figura 24 - Razão de consistência (RC)	49
Figura 25 - Fluxograma Interno Padrão – Compra.....	53
Figura 26 - Fluxograma de recebimento de mercadorias	54
Figura 27 - Curva ABC de Movimentação de Materiais - Set/17 até Set/18	55
Figura 28 - Curva A da amostragem de produtos.....	56
Figura 29 - Curva ABC dos departamentos de acordo com a amostragem de produtos.....	57
Figura 30 - <i>Layout</i> atual da loja (versão expandida no Apêndice B)	58
Figura 31 - Carta de relações	59

Figura 32 - Primitiva de espaço	61
Figura 33 - Diagrama de <i>layout</i> primitivo da loja (versão expandida no Apêndice C).....	62
Figura 34 - Tabela de Características e Necessidades das UPE's	63
Figura 35 - Proposta 1 (versão expandida no apêndice D).....	65
Figura 36 - Proposta 2 (versão expandida no Apêndice C).....	69
Figura 37 - Proposta 3 (versão expandida no apêndice D).....	72
Figura 38 - Estrutura hierárquica.....	79
Figura 39 - Gráfico de Sensibilidade.....	82
Figura 40 - Gráfico de sensibilidade com critérios	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escala Natural de Lootsma.....	42
Quadro 2 - Escala Fundamental de Saaty (1980)	43
Quadro 3 - Valores de IR para matrizes quadradas de ordem n	50
Quadro 4 - Questionário aplicado sobre a expectativa frente à tangibilidade da loja	66
Quadro 5 - Questionário aplicado aos clientes frente à dimensão “tangibilidade” para percepção na loja	67
Quadro 6 - Tabulação SERVQUAL da expectativa dos clientes	68
Quadro 7 - Tabulação SERVQUAL da percepção dos clientes	68
Quadro 8 - <i>Gaps</i>	68
Quadro 9 - Roteiro de perguntas aplicado no grupo focal.....	70
Quadro 10 - Peso dos graus de proximidade	74
Quadro 11 - Resumo dos critérios e indicadores	78
Quadro 12 - Matriz Resumo dos Vetores de Prioridades Propostas	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de j para IDPC.....	75
Tabela 2 - Valor de k para IDPC	75
Tabela 3 - Resultados IDPC para proposta 1.....	75
Tabela 4 - Resultados do IDPC para a proposta 2.....	75
Tabela 5 - Resultados do IDPC para a proposta 3.....	76
Tabela 6 -Valores de j para IDDA.....	76
Tabela 7 - Valor de k para IDDA	76
Tabela 8 - Resultados do IDPA para a proposta 1.....	77
Tabela 9 - Resultados do IDPA para a proposta 2.....	77
Tabela 10 - Resultados do IDPA para a proposta 3.....	77
Tabela 11 - Resultados obtidos com o IDPD	78
Tabela 12 - Cálculo dos critérios.....	80

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	<i>JUSTIFICATIVA.....</i>	17
1.2	<i>OBJETIVOS DO ESTUDO.....</i>	19
1.2.1	Objetivo Geral.....	19
1.2.2	Objetivos Específicos	19
1.3	<i>ESTRUTURA DO TRABALHO.....</i>	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	<i>PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....</i>	21
2.2	<i>MARKETING DE VAREJO</i>	21
2.2.1	Merchandising e Promoção de Vendas	22
2.2.2	Neuromarketing.....	22
2.3	<i>PROJETO DE INSTALAÇÕES.....</i>	23
2.4	<i>PROCESSOS PRODUTIVOS</i>	25
2.5	<i>TIPOS DE PROCESSOS VOLTADOS A SERVIÇOS.....</i>	26
2.6	<i>ARRANJO FÍSICO.....</i>	27
2.6.1	Problemas em Arranjo Físico	28
2.6.2	Tipos de Arranjo Físico.....	29
2.6.2.1	<i>Arranjo físico por processo (ou funcional)</i>	29
2.6.2.2	<i>Arranjo físico por produto (ou em linha).....</i>	30
2.6.2.3	<i>Arranjo físico posicional (ou fixo).....</i>	30
2.6.2.4	<i>Arranjo físico celular.....</i>	31
2.6.2.5	<i>Arranjo físico misto</i>	32
2.7	<i>PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE LAYOUT.....</i>	32
2.7.1	Planejamento Sistemático de Layout - Simplificado.....	33
2.7.1.1	<i>Passos do Sistema PSL.....</i>	33

2.8	<i>TOMADA DE DECISÃO</i>	38
2.8.1	Apoio Multicritério à Decisão (AMD)	39
2.8.2	Métodos de Auxílio à Tomada de Decisão	39
2.8.3	O Método <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP)	41
2.8.3.1	<i>Método AHP Multiplicativo</i>	42
2.8.3.2	<i>Método AHP Clássico</i>	42
2.8.3.3	<i>Etapas</i>	43
3	METODOLOGIA	51
3.1	<i>DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA</i>	51
3.2	<i>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</i>	51
3.3	<i>LÓCUS DA PESQUISA</i>	52
4	APLICAÇÃO	53
4.1	<i>ANÁLISE</i>	53
4.2	<i>CLASSIFICAÇÃO ABC</i>	55
4.3	<i>LAYOUT ATUAL</i>	57
4.4	<i>CARTA DE RELAÇÕES</i>	59
4.5	<i>PRIMITIVA DE ESPAÇO</i>	61
4.6	<i>NECESSIDADE DE ESPAÇO</i>	62
4.7	<i>PROPOSTAS DE LAYOUT</i>	63
4.7.1	Proposta 1	64
4.7.2	Proposta 2	65
4.7.3	Proposta 3	70
4.8	<i>FASE DE SELEÇÃO</i>	72
4.8.1	Critérios de avaliação	72
4.8.1.1	<i>Índice de Re-layout</i>	72
4.8.1.2	<i>Índice de Distância Ponderada entre Departamentos</i>	73
4.8.1.3	<i>Atratividade</i>	78

4.8.1.4	<i>Relacionamento entre as UPE's</i>	78
4.8.2	Aplicação do método AHP para seleção da melhor alternativa de <i>layout</i>	79
5	SUGESTÕES DE MELHORIA	84
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	REFERÊNCIAS	87
	APÊNDICE A – Curva ABC de Movimentação de Materiais - Set/17 até Set/18	91
	APÊNDICE B – <i>Layout</i> atual	92
	APÊNDICE C – <i>Layout</i> primitivo	93
	APÊNDICE D – Proposta 1	95
	APÊNDICE E – Proposta 2	96
	APÊNDICE F – Proposta 3	97
	APÊNDICE G – Matriz de comparação Objetivo x Critérios com pesos	98
	APÊNDICE H – Matriz de comparação Objetivo x Critérios	99
	APÊNDICE I – Matriz de comparação IRL x Alternativas	100
	APÊNDICE J – Matriz de comparação IDPD x Alternativas com valores inseridos direto	101
	APÊNDICE K – Matriz de comparação IDPD x Alternativas	102
	APÊNDICE L – Matriz de comparação Atratividade x Alternativas com pesos	103
	APÊNDICE M – Matriz de comparação Atratividade x Alternativas com pesos	104
	APÊNDICE N – Matriz de comparação Relacionamento entre UPE's x Alternativas com pesos	105
	APÊNDICE O – Matriz de comparação Relacionamento entre UPE's x Alternativas	106
	APÊNDICE P – Gráfico de sensibilidade Propostas x Critérios	107
	APÊNDICE Q – Gráfico de sensibilidade comparativo entre propostas	108

1 INTRODUÇÃO

Las Casas (1994) define *layout* como as partes essenciais ou elementos que auxiliam uma loja na obtenção da produtividade máxima. Parente e Barki (2014) apontam que o *layout* tem como finalidade conciliar a logística integrada, à eliminação contínua de desperdícios, à redução de custos e à diminuição do *lead time*, por meio de um ambiente confortável e atrativo ao cliente final.

O estudo será aplicado no planejamento de *layout* de uma empresa no ramo varejista de *home center*. Esta se encontra em um processo de remanejamento de seus setores devido ao arrendamento de parte de sua área para uma empresa terceirizada.

Segundo Levy e Weitz (2000), para projetar um bom *layout* de loja é necessário equilibrar muitos objetivos. Primeiramente, o *layout* deve ser capaz de instigar os clientes a se movimentarem entre os setores. Além disso, um bom *layout* tem de encontrar um equilíbrio entre fornecer aos consumidores um espaço adequado no qual possam efetuar compras e usar produtivamente esse recurso.

Nesse contexto, o planejamento de *layout* se torna fundamental para proporcionar uma melhor alocação entre os setores e otimizar o fluxo de materiais e pessoas após o arrendamento, problemática apresentada pelo estudo de caso.

Este trabalho tem como tema a sistemática de planejamento de *layout*. O processo de planejamento é dividido em etapas sequenciais e seu sucesso depende da qualidade das alternativas de *layout* geradas. Avalia-se, também, a aplicação de uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão multicriterial, dentro da fase de escolha da melhor alternativa de *layout*. Estes métodos visam auxiliar à tomada de decisão do gestor frente as alternativas geradas. Por fim, são identificados indicadores de desempenho que contribuam no processo de comparação entre o estado atual da empresa e após as alternativas de *layout* geradas por meio da sistemática de planejamento de *layout*.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo publicação da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) (2018), o ramo de construção civil após 27 quedas seguidas em relação ao PIB, retomaria margem de crescimento em 2% em 2018, cenário que não se configurou devido a variação acumulada do

PIB da Construção Civil de -1,7% no 1º semestre de 2018 em relação ao 1º semestre de 2017. Isso evidencia um segmento importante, mas em queda, demandando renovação e inovação de processos na sua organização para se manter e, posteriormente, crescer no mercado junto aos índices gerais.

Segundo dados disponibilizados no Data Sebrae (2018), o setor de serviços é o setor com maior participação na economia do Brasil. No 1º trimestre de 2018, o setor representou 75,2% do valor adicionado do PIB brasileiro.

O crescimento e a importância do setor de serviços vêm se tornando cada vez mais presente na economia nacional, fazendo com que seja necessária a realização de um planejamento estratégico voltado a qualidade na prestação desses serviços. Tal planejamento é um fator fundamental para o entendimento das exigências impostas pelos clientes, bem como o estado atual e as estratégias adotadas pela concorrência, sendo também um dos motivos pelos quais uma empresa possa vir a se fortalecer no mercado em que está inserida ou até mesmo desaparecer.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (2014) citam que o principal fator de diferenciação na qualidade dos serviços decorre da garantia ou superação às expectativas dos clientes. Logo, segundo Parente (2014, p. 292), “a experiência do consumidor em um estabelecimento é fortemente relacionada à sensação de conforto e bem-estar que o ambiente proporciona dentro deste período”.

Para Las Casas (1994), com o crescimento tangencial da concorrência, está cada vez mais difícil criar vantagens competitivas baseadas em preço, promoção ou no produto - tornando o arranjo interior da loja uma oportunidade de diferenciação mercadológica a um custo mais reduzido para o varejista. Para os varejistas, o *layout* é como o ambiente da loja, os departamentos vão estar relacionados, ou seja, como cada categoria é alocada e distribuída na loja (PARENTE; BARKI, 2014).

O *layout* gera uma influência significativa no desempenho da empresa. Por meio dele é capaz de fazer com que os clientes fiquem mais tempo na loja, de maneira agradável e, ainda assim, estimulando-os à compra.

Para a elaboração do *layout*, são necessárias informações sobre especificações e características da loja, bem como a quantidade e variedade de produtos e materiais, sequências de operações e de montagem, espaço necessário para cada equipamento e movimentação de funcionários, entre outros.

Atualmente, empresas varejistas sofrem por possuírem um espaço interno grande que acabam se tornando ociosos devido ao mau posicionamento dos setores, dificultando a aplicação do planejamento estratégico antes feito pelo corpo gerencial. As dificuldades evidenciadas pela empresa objeto de estudo do presente trabalho revelam problemas devido a um *layout* e espaços ociosos no percorrer da loja, os quais justificam a utilização de técnicas formais de planejamento. Estas têm por base o conhecimento teórico levantado a partir de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema.

Visto o segmento em que é abordado a problemática deste estudo, o setor varejista, o planejamento estratégico do *layout* remete a outra significativa demanda gerencial: o *marketing*. Logo, torna-se um potencial fator atrativo para o negócio, visto que a disposição dos produtos é crucial para a atração do cliente à loja.

Portanto, fora formulada uma pergunta problema que irá nortear o desenvolvimento do estudo e suas respectivas análises: “Como uma ferramenta de análise multicritério pode auxiliar na seleção de *layouts* planejados sistematicamente para uma loja no mercado varejista?”. Assim, esse trabalho irá utilizar técnicas de planejamento de *layout* que proporcionem uma melhor distribuição do arranjo físico na loja de acordo com as necessidades da empresa estudada. As propostas devem proporcionar melhorias sem fugir das características do gênero em que a empresa se encontra, prejudicar o fluxo interno e sem causar impactos significativos durante o funcionamento da loja.

1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é, através do método de planejamento sistemático de *layout*, desenvolver alternativas de *layout* e aplicar a ferramenta de apoio à decisão AHP para a seleção da melhor alternativa em uma loja de departamentos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Analisar o *layout* atual da empresa;
- b) Desenvolver propostas de cenários;

- c) Analisar atributos e critérios para apoio à tomada de decisão da escolha dos cenários;
- d) Analisar resultados visando identificar o melhor *layout* dentre as alternativas;
- e) Realizar uma comparação qualitativa entre o cenário atual da empresa com o cenário selecionado como melhor.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho será estruturado em oito capítulos, com os seguintes conteúdos:

O capítulo 1 apresenta uma breve introdução do estudo, seguida do tema escolhido e sua justificativa, bem como os objetivos do estudo. Sendo finalizado pela estrutura do trabalho.

No capítulo 2, serão apresentados os referenciais teóricos com a base científica necessária para o desenvolvimento deste trabalho. Buscando apresentar de forma clara a técnica sistemática de planejamento de *layout*, e um levantamento sobre os métodos de análise de decisão de multicriterial, bem como a utilizada pelo estudo.

A metodologia utilizada durante o desenvolvimento da pesquisa será apresentada no capítulo 3.

No capítulo 4, por sua vez, serão demonstradas a aplicação das metodologias apresentadas e os resultados obtidos a partir da utilização das mesmas propostas neste estudo.

As propostas de melhoria levantadas e consolidadas com base nas pesquisas realizadas pelos autores serão apresentadas no capítulo 5.

Por fim, serão dissertadas as considerações finais acerca da aplicação das metodologias selecionadas para desenvolvimento do estudo no capítulo 6.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Visando obter mais informações referentes ao tema escolhido, buscaram-se diversas fontes bibliográficas com autores renomados nesta área a fim de enriquecer o objetivo do estudo. Por meio desta seção serão descritas as referências encontradas sobre o tema, as quais proporcionaram um melhor embasamento para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Las Casas (1994), Levy e Weitz (2000) veem que a prestação de serviços engloba análises subjetivas, considerando o intangível através de práticas realizadas no ambiente em que o serviço é realizado. A experiência oferecida pela empresa aos seus clientes tornou-se o principal foco no processo de diferenciação no mercado. Logo, a busca por novas práticas e políticas que visem a agregação de valor ao serviço ofertado aos clientes é peça chave rumo ao sucesso da organização, pois é gerada a satisfação do cliente e possível fidelização do mesmo.

Considerando o setor varejista, segmento objetivado neste trabalho, a rapidez aliada à qualidade do atendimento torna-se essenciais na eficiência do serviço para o cliente e o processo interno de compras. Diante disso, o planejamento e aplicação eficiente de *layouts*, tem algumas vantagens, como cita Corrêa e Corrêa (2017), as quais são a otimização dos movimentos dos clientes internos e externos na loja, melhor visualização dos produtos nos mostruários e das pessoas no interior do estabelecimento, além de induzir o cliente a observar novos departamentos de acordo com o fluxo proporcionado pela sistemática do local.

2.2 MARKETING DE VAREJO

Conforme Las Casas e Garcia (2007, p. 23) apud Silva (2009, p. 19), “varejo é a atividade comercial responsável por providenciar mercadorias e serviços desejados pelos consumidores”.

Tendo em vista esta definição, torna-se interessante avaliar a utilização de estratégias de *marketing* no varejo que, de acordo com Blessa (2005), Costa e Crescitelli (2003), o *marketing* no varejo consiste em estratégias de exposição das mercadorias, mas

principalmente, criando um elo muito forte entre consumidor e produto, logo, aproximando internamente áreas de *marketing* e vendas. Essa geração de contato estimula a decisão de compra do cliente e alavanca o potencial competitivo do varejista.

2.2.1 *Merchandising* e Promoção de Vendas

O varejista por essência mantém um contato mais próximo com o consumidor, necessitando estimular gatilhos mentais de autoridade e confiabilidade para o cliente. Para isso, o planejamento do *layout* é muito importante para que esses objetivos sejam alcançados. Segundo Zenone e Buaride (2005, p. 124) apud Silva (2009, p. 23), “o *merchandising* tem como objetivos de *marketing*”:

- a) Vender mais e melhor;
- b) Incrementar o número de consumidores;
- c) Reduzir custos.

A partir desta definição, pode-se observar que se trata de um instrumento essencial na alavancagem das vendas e reforço da marca. Para Blessa (2005, p.18), *merchandising* entende-se por “qualquer técnica, ação ou material promocional usado no ponto-de-venda que proporcione informação e melhor visibilidade a produtos, marcas ou serviços, com o propósito de motivar e influenciar as decisões de compra dos consumidores”.

Diante disso, temos variáveis criteriosas no segmento varejista como as promoções e como elas são utilizadas nos mais diferentes contextos das empresas. Logo, segundo Proença e Toledo (2005, p.03), relatam que:

A promoção é uma ferramenta de vendas tradicionalmente utilizada pelo varejo, seja de apelo popular ou luxuoso, para incentivar a experimentação de um produto ou para facilitar o escoamento do estoque excedente. Muito embora comumente confundida com a redução de preços, a promoção diz respeito a toda e qualquer técnica que estimule a venda de um produto ou serviço.

2.2.2 Neuromarketing

Segundo Sanni e Guevara (2014), trata-se de área de pesquisa abordada recentemente em um contexto histórico com uma abordagem interdisciplinar, mesclando ferramentas e estratégias de promoção junto à lógica de consumo, bem como seus desejos e motivações

De acordo com Sanni e Guevara (2014, p. 19), “Hoje em dia, os analistas de *marketing* usam o Neuromarketing a fim de obter melhorias nas medições de preferência do consumidor. Tal conhecimento ajuda a criar produtos de *marketing* e serviços prestados de forma mais eficaz, bem como campanhas de comunicação mais centradas nas respostas cerebrais”.

Para Martin Lindstrom (2009, p. 13):

(...) o neuromarketing, um intrigante casamento do *marketing* com a ciência, era a janela para a mente humana que esperávamos havia tanto tempo. O neuromarketing é a chave para abrir o que chamo de nossa “lógica de consumo” – os pensamentos, sentimentos e desejos subconscientes que impulsionam as decisões de compra que tomamos em todos os dias de nossas vidas.

2.3 PROJETO DE INSTALAÇÕES

O projeto de instalações tem como principal objetivo o planejamento do *layout*, sendo realizado a partir de um contexto geral de implantação ou melhoria do espaço físico da organização. Utiliza como elementos estratégicos o custo, durabilidade e o que é capaz de impactar fisicamente o espaço.

Para a elaboração de um projeto de instalação são necessárias informações detalhadas dos principais setores componentes de uma empresa. Além disso, o projeto de instalações é capaz de realizar um planejamento de espaço que faça a junção da organização, instalação física, processos e produtos.

A análise de uma operação é capaz de afetar tanto em termos competitivos, quanto em termos operacionais, internos e externos. Em uma empresa de serviços, um estudo errôneo pode afetar negativamente a conveniência do cliente, o tráfego e a visibilidade das operações realizadas pela empresa.

Corrêa e Corrêa (2017) apontam como um aspecto importante a localização e a natureza dos fornecedores, bem como a localização de sua demanda. A localização da demanda é vital para operações que requerem a presença dos clientes.

Segundo Lee (1998), o planejamento do espaço é composto por cinco níveis, começando por uma análise global até o micro espaço. Os níveis são: Localização global, planejamento do supra espaço, planejamento do macro espaço, planejamento do micro espaço e por fim, o planejamento do sub-micro-espaço.

- a) **Localização Global (nível 1):** Nesta primeira etapa é estudada e definida a localização do empreendimento, em que país, estado e cidade o mesmo se

localizará. O custo de realização desta primeira etapa é baixo devido à pequena necessidade de captação de recursos, visto que serão onerados apenas despesas com os altos executivos e o corpo técnico de estudo do local. Entretanto, ainda que paradoxalmente, esta é uma das mais importantes etapas pois o processo decisório demanda tempo e bastante análise, visto que a aquisição de um local é muito mais importante do que simplesmente busca por taxas de mão-de-obra e tributárias mais baratas, pois a aquisição envolve muitos outros fatores para o sucesso do futuro empreendimento. Logo, a escolha da localização deve ser muito bem fundamentada, levando em consideração características do mercado como concorrência, demanda e seus respectivos poderes mercadológicos;

- b) **Planejamento do supra espaço (nível 2):** Nesta etapa é visto o planejamento do local que venha a ser ou fora adquirido. Números, tamanhos e disposição de edificações são objetivados, assim como a infraestrutura necessária como estradas, água, energia e ferrovias. Este planejamento deve contemplar possíveis expansões até a saturação do terreno. Por ainda se tratar de um planejamento pré-instalações, este visa consequências a longo prazo. Logo, a atenção requerida nesta etapa é imprescindível tendo em vista bons resultados, pois uma estrutura bem projetada permite eficientes expansões futuras e possibilidade de conversão em novos produtos ou serviços;
- c) **Planejamento do macro espaço (nível 3):** Normalmente este é o ponto mais relevante do planejamento. Aqui um macro *layout* é desenvolvido planejando cada edificação. Os projetistas estabelecem e localizam os departamentos alocados na planta com seus respectivos fluxos de materiais e recursos. As decisões fundadas nesta etapa podem gerar importantes vantagens para o decorrer do projeto como flexibilidade aos novos produtos e mão-de-obra, custos reduzidos e alta qualidade;
- d) **Planejamento do micro espaço (nível 4):** Neste nível, a localização de equipamentos e móveis específicos são determinados. Entretanto, outros fatores são relevantes nesta etapa como as condições sociotécnicas do setor, podendo impactar no resultado da estratégia operacional. Logo, a ênfase passa do fluxo bruto de materiais para o espaço comum e a comunicação;
- e) **Planejamento do sub-micro-espaço (nível 5):** O foco deste último nível é especificamente o dimensionamento do posto de trabalho e o próprio colaborador, visando maior autonomia, eficiência e segurança para o mesmo desempenhar da

melhor maneira seu serviço, tendo em vista sua integridade física assegurada através de técnicas ergonômicas necessárias para tal respaldo e de tempos e movimentos para evitar desperdício de tempo em sua operação.

Diante das definições em relação aos níveis de planejamento do projeto de instalações, a Figura 1 a seguir ilustra de forma resumida a correlação dos níveis do projeto com a sua respectiva atividade principal, UPE (Unidade de Planejamento de Espaço) e ambiente em que é desenvolvido, resultando em tomada de decisões e plantas projetistas do ambiente estudado.

Figura 1 - Resumo das características dos níveis de projetos

Nível	Atividade	UPE Típica	Ambiente
Global	Localização e seleção no globo	Continentes ou macrorregiões	Mundo
Supra	Planejamento	Adjetivos da região ou local	Localização no globo
Macro	Layout da construção	Departamentos	Predial
Micro	Layout do departamento	Adjetivos das estações de trabalho	Células de trabalho
Sub-micro	Projeto de estação de trabalho	Localização de ferramentas	Estação de trabalho

Fonte: Autores (2018)

2.4 PROCESSOS PRODUTIVOS

Slack (2007) aponta como transformação o uso de recursos capaz de mudar o estado ou condição para produzir *outputs*. Os *outputs* são bens ou serviços que passaram por uma transformação seja ela física, informacional ou referente aos clientes.

Os inputs de uma produção podem ser classificados em recursos transformadores e recursos transformados. O primeiro está relacionado a mudança física que o recurso sofre; o segundo, por sua vez, refere-se a um processamento.

Segundo Slack (2007), existem três tipos de processos de transformação, sendo estes:

- a) Processamento de materiais: Transformam propriedade física ou alteração de local e estocagem;
- b) Processo de informações: Processamento e controle de informações de comunicação;

- c) Processo de consumidores: Um processamento similar ao de materiais, mas que comporta os clientes.

2.5 TIPOS DE PROCESSOS VOLTADOS A SERVIÇOS

Durante a realização do processo produtivo há uma saída denominada de output, os outputs são os propósitos dos processos de transformação, como estes podem ser classificados como bens ou serviços, existem diversos tipos de processo e cada um com características únicas. Para gerenciar o processo faz-se necessário a determinação de abordagens em relação ao volume-variedade dentro da operação. Essas abordagens são denominadas de tipos de processo.

É importante ressaltar a importância de considerar que o projeto do serviço é afetado por duas variáveis principais: volume de processamento e variedade de serviços ofertada. De acordo com Silvestro (1999, apud SAKURADA; MIYAKE, 2009), a partir destas duas variáveis as operações de serviços podem ser divididas em três modelos básicos, os quais são: Serviços Profissionais, Lojas de Serviço e Serviços de Massa. Cada um deles apresenta características de operação próprias, tal como descrito nas seguintes seções.

- a) **Serviços profissionais:** “Esses esquemas oferecem serviços especializados e um elevado grau de contato com o cliente” (GAITHER; FRAZIER, 2002, p.117). Embasada nesta definição, este modelo é baseado na alta customização e na busca do cliente pela aprimoração da prestação de serviço, tornando o cliente um agente participativo do processo;
- b) **Serviços em massa:** Silvestro (1999, apud SAKURADA; MIYAKE, 2009) relata que a formatação deste tipo de serviço se apoia num elevado grau de padronização e rotinização, baseado em pesquisas sobre expectativas dos clientes. O produto ofertado torna-se o principal foco do cliente e a garantia dos elementos de suporte visando uma boa experiência para o cliente é essencial neste tipo de serviço, visto que a participação ativa dos colaboradores é mínima;
- c) **Lojas de serviço:** Este tipo de serviço possui atividades correlacionadas entre o administrativo e a “linha de frente” do local. Para Slack e Chambers (2007, p.132) “são caracterizadas por níveis de contato com o cliente, customização, volume de clientes e liberdade de decisão do pessoal”. Portanto, apesar do foco do cliente

estar mais voltado ao produto ofertado, a percepção de qualidade do cliente continua fortemente fundamentada ao serviço prestado. Conforme Corrêa e Caon (2002, apud SAKURADA; MIYAKE, 2009) são definidas como intermediário entre Serviços Profissionais e Serviços de Massa.

2.6 ARRANJO FÍSICO

Segundo Doblas (2010), o arranjo físico é definido como a preocupação com a localização física dos recursos de transformação de uma operação. É uma forma de distribuição de setores, centros de trabalho, instalações e equipamento, visando a diminuição dos desperdícios gerados pela operação e otimização do processo.

O estudo de *layout* compõe uma das fases finais dentro o planejamento de instalação de uma empresa, pois é realizado após estudos mercadológicos, como por exemplo, estudo acerca do público alvo que se pretende atingir e os produtos ou serviços que se pretende operar. O arranjo físico deve alinhar as prioridades competitivas da organização e o tipo de processo utilizado pela empresa.

Corrêa e Corrêa (2017) enfatizam a importância da alocação dos recursos de maneira otimizada, visando eliminar atividades que não agreguem valor como também enfatizar as que agreguem. Gerando, assim, uma redução nos custos de manuseio e movimentação de materiais, redução no tempo de ciclo da operação, facilidade de manutenção dos recursos e acesso visual das operações, entre outros. Em caso contrário, uma má distribuição pode acarretar em atrasos, não conformidades e conseqüentemente cliente insatisfeito.

O foco do arranjo físico está ligado a parte interna da empresa, uma vez que é necessário definir os elementos físicos componentes e os integrar da melhor forma possível para que haja um processo otimizado, de fácil entendimento perante aos clientes e uma ótima disposição dos elementos produtivos juntamente com as condições humanas.

Slack (2009) considera o arranjo físico dependente das circunstâncias atuais da empresa, porém, destaca os objetivos primordiais de um estudo de *layout* para qualquer operação, sendo eles:

- a) Segurança: Todos os processos que apresentem perigo devem ser sinalizados, bem como a definição de áreas não acessíveis a pessoas não autorizadas e saídas de emergência;

- b) Extensão de fluxo: Os fluxos de materiais, informações e clientes devem ser alinhados pelo arranjo físico, visando atender os objetivos da operação;
- c) Clareza de fluxo: Sinalizar os espaços destinados a fluxo de materiais e pessoas para que não haja interrupção do fluxo;
- d) Conforto da mão-de-obra: O arranjo físico deve promover um ambiente de trabalho iluminado, ventilado e agradável;
- e) Gerencial: Supervisão e coordenação devem ser facilitadas pela localização referente a mão-de-obra e dispositivos de comunicação;
- f) Acesso: Máquinas e equipamentos posicionados de maneira acessível para a realização da manutenção e limpeza;
- g) Espaço: O arranjo deve promover a otimização do espaço disponível;
- h) Flexibilidade a longo prazo: O espaço disponível deve permitir alterações e melhorias futuras.

2.6.1 Problemas em Arranjo Físico

O arranjo físico buscar primordialmente correlacionar os aspectos relevantes das informações, fluxo de materiais e pessoas, mão-de-obra e equipamentos existentes no espaço físico de uma empresa. Devido a isso, a existência de alguma dificuldade, impedimento ou modificação em um desses fatores pode causar efeitos negativos a operação, tornando o arranjo físico atual inadequado ou defasado.

Borba (1998) aponta que para a verificação da necessidade de alteração ou não de *layout*, deve-se avaliar os seguintes itens:

- a) **Obsolência das instalações:** Analisar se há um projeto de novos produtos ou serviços; se estes podem vir a exigir alterações no fluxo de materiais, na operação e se vão necessitar de uma nova área para estocagem;
- b) **Redução de custos de produção:** Avaliar se haverá corte de pessoal e diminuição na movimentação de materiais;
- c) **Variação na demanda:** Analisar se a produção atual está sendo capaz de atender a demanda exigida e se os equipamentos serão suficientes para atender uma nova variação;

- d) **Ambiente e trabalho adequado:** As condições do ambiente são satisfatórias em termos de iluminação, ventilação e temperatura;
- e) **Condições inseguras:** Analisar a localização dos equipamentos, se há excesso de material em um único local e se os produtos perigosos se encontram nas áreas seguras sinalizadas;
- f) **Manuseio excessivo:** Avaliar se há uma movimentação grande dos materiais.

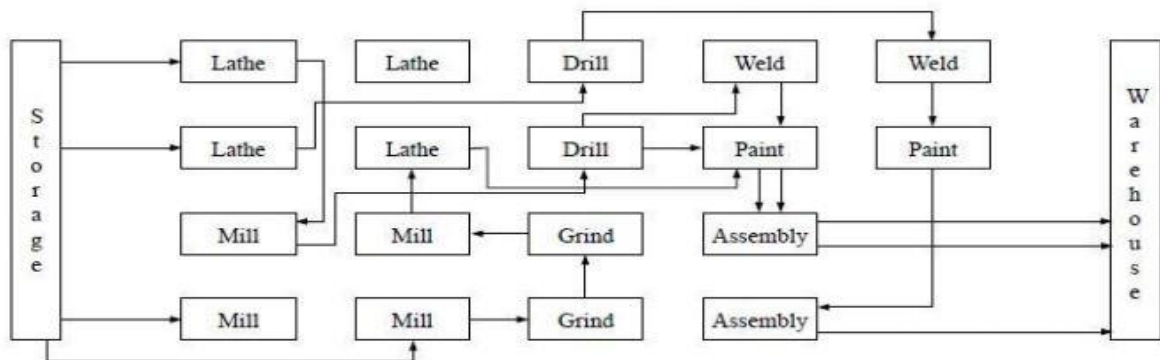
2.6.2 Tipos de Arranjo Físico

Para Corrêa e Corrêa (2017), os tipos de arranjo físico mais utilizados, considerados clássicos, são: por processo; por produto e posicional. Porém, devido alguns conflitos conceituais entre eles, há também o arranjo híbrido (ou misto), o qual possui características relevantes dos outros tipos citados acima. Entretanto, Slack et al. (2007) dizem que a maioria dos arranjos físicos derivam, na prática, de quatro tipos básicos de arranjo físico que são os arranjos por processo, produto, posicional e celular. A seguir serão descritos todos os tipos de arranjos físicos denominados pelos autores citados.

2.6.2.1 Arranjo físico por processo (ou funcional)

O objetivo desta proposta é de agrupar os recursos com função ou processos similares. Por via de regra, o mesmo é utilizado em contextos nos quais os produtos ou serviços são suscetíveis a personalização, logo, este tipo de arranjo proporciona uma considerável flexibilidade frente aos diferentes fluxos. A Figura 2 - demonstra este tipo de arranjo físico.

Figura 2 - Exemplo de Arranjo Físico por Processo

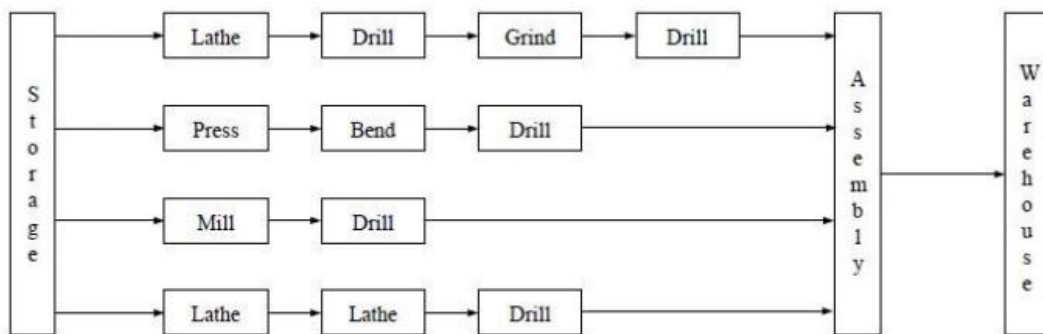


Fonte: Blog da Engenharia (2015, on-line)

2.6.2.2 Arranjo físico por produto (ou em linha)

De acordo com Vieira (1971), trata-se de um tipo de arranjo comumente utilizado em fábricas de montagem, como o ramo automobilístico, por exemplo. As máquinas são ordenadas de acordo com a sequência de operações a serem realizadas. Os recursos transformadores (maquinário) permanecem fixos enquanto o produto transcorre pelo espaço. Neste tipo de arranjo as máquinas, os equipamentos ou as estações de trabalho são colocados de acordo com a sequência de montagem, sem caminhos alternativos para o fluxo produtivo. O material percorre um caminho previamente determinado dentro do processo (PEINADO; GRAEML, 2007). A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** demonstra este tipo de arranjo físico.

Figura 3 - Exemplo de Arranjo Físico por Produto

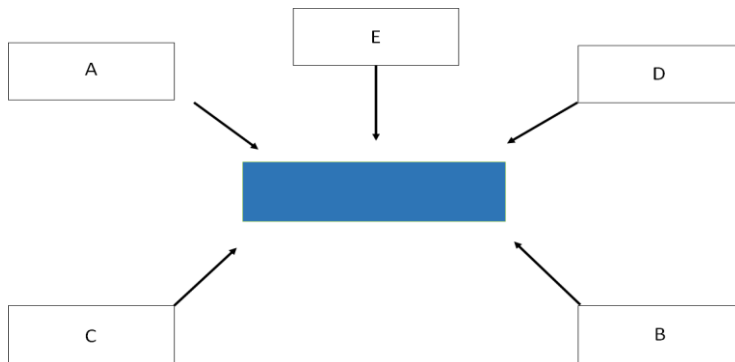


Fonte: BLOG DA ENGENHARIA (2015, on-line)

2.6.2.3 Arranjo físico posicional (ou fixo)

O arranjo posicional tem como característica *layouts* para processos de montagem, produção ou serviços robustos. Logo, este tipo de arranjo é destinado a produtos ou serviços que, devido seu porte, permanecem estacionados devido impossibilidade, inviabilidade ou até mesmo inconveniência de locomoção entre as etapas do processo de agregação de valor (CORRÊA; CORRÊA, 2017). A Figura 4 demonstra este tipo de arranjo físico.

Figura 4 - Exemplo de Arranjo Físico Posicional



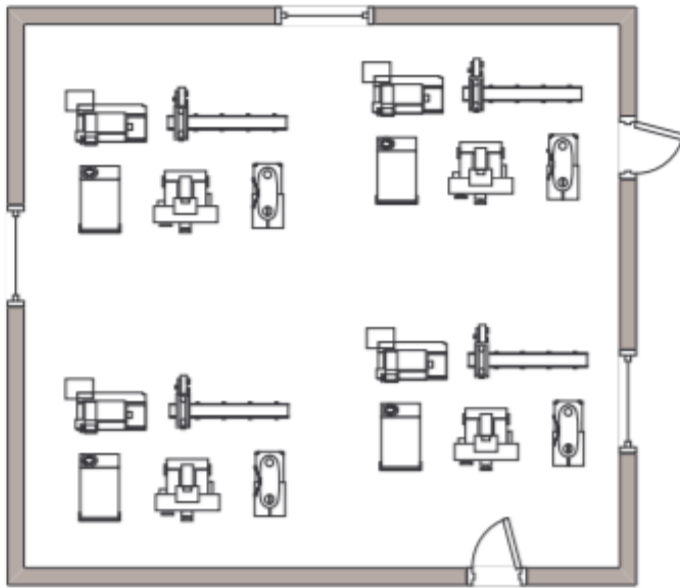
Fonte: Autores (2018)

2.6.2.4 Arranjo físico celular

De acordo com a definição de Peinado e Graeml (2007, p. 225), “o arranjo físico do tipo celular procura unir as vantagens do arranjo físico por processo, com as vantagens do arranjo físico por produto”. Este tipo de arranjo tem a proposta de alocar em uma única estação todos os recursos necessários para a produção daquele componente ou atendimento daquela demanda. É também considerada como uma “mini linha de produção” tendo em vista que o produto se desloca através da célula buscando todos os recursos necessários para seu complemento, entretanto, o deslocamento ocorre em linha, e em alguns casos, agilizando bastante o processo.

Este é um tipo de arranjo mais utilizado em *layouts* com interfaces de processos bastante complexas, trazendo uma certa organização aos fluxos ali presentes. A Figura 5 - ilustra de maneira simplificada o arranjo físico celular.

Figura 5 - Exemplo de Arranjo Físico Celular



Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 226)

2.6.2.5 Arranjo físico misto

Segundo Peinado e Graeml (2007), o arranjo físico misto é utilizado quando se deseja aproveitar características de arranjos físicos diferentes. Frequentemente são desenvolvidos baseando-se nas vantagens dos arranjos físicos por produto, processo e celular. Para D'Agostini (2014), cada local tem suas respectivas características e necessidades produtivas, logo, não há como eleger um melhor arranjo físico para o local pois o mesmo pode ser passível de processos distintos. Portanto, é recomendável a combinação das características desses arranjos de modo que se potencialize os ganhos em vários âmbitos e minimize as perdas, consecutivamente.

Logo, o arranjo físico misto torna-se um potencial modelo para as atuais empresas, tendo em vista a complexidade e o dinamismo em diversos segmentos do mercado de trabalho pela interdisciplinaridade demandada pelo tipo de produto ou serviço realizado.

2.7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE LAYOUT

O planejamento estratégico de *layout* visa alocar de maneira produtiva e eficiente os recursos necessários no ambiente de operação, seja ele fabril, atacadista ou varejista. Diante

disso, a relevância necessária que os empresários devem prestar a esta atividade pode gerar interessantes índices qualitativos e quantitativos, ou seja, percepções do negócio pelo cliente e resultados financeiros em relação a essas investidas.

Portanto, a utilização de ferramentas sistemáticas para o planejamento do espaço é de grande importância para o negócio, a qual será abordada a seguir, desde a formulação da ferramenta, a aplicabilidade e a utilização da mesma para resolução da problemática tratada.

2.7.1 Planejamento Sistemático de *Layout*

Segundo Muther (2008), o Planejamento Simplificado de *Layout* trata-se de um conjunto com seis procedimentos base na confecção do *layout* de uma área, adequado principalmente para projetos menores, os quais não exigem o estudo mais completo do Planejamento Sistemático de *Layout* (PSL).

Visando a validade do estudo, é importante criar no mínimo três propostas de *layout*, com níveis crescentes de mudanças no espaço ou até mesmo criando cenários distintos entre eles, aumentando o leque de opções para o corpo diretor do empreendimento tomar a decisão mais interessante para o negócio.

Contudo, optou-se pelos passos do planejamento simplificado de *layout*, os quais possuem algumas características e etapas mais objetivas para o desenvolvimento das propostas. De acordo com Muther (2008), é possível afirmar que todo *layout* possui três interfaces essenciais em sua estrutura, as quais são as *Relações* entre as diversas funções desempenhadas no local, o *Espaço* em uma determinada quantidade, o tipo e fluxo de materiais e os *Ajustes* necessários destes.

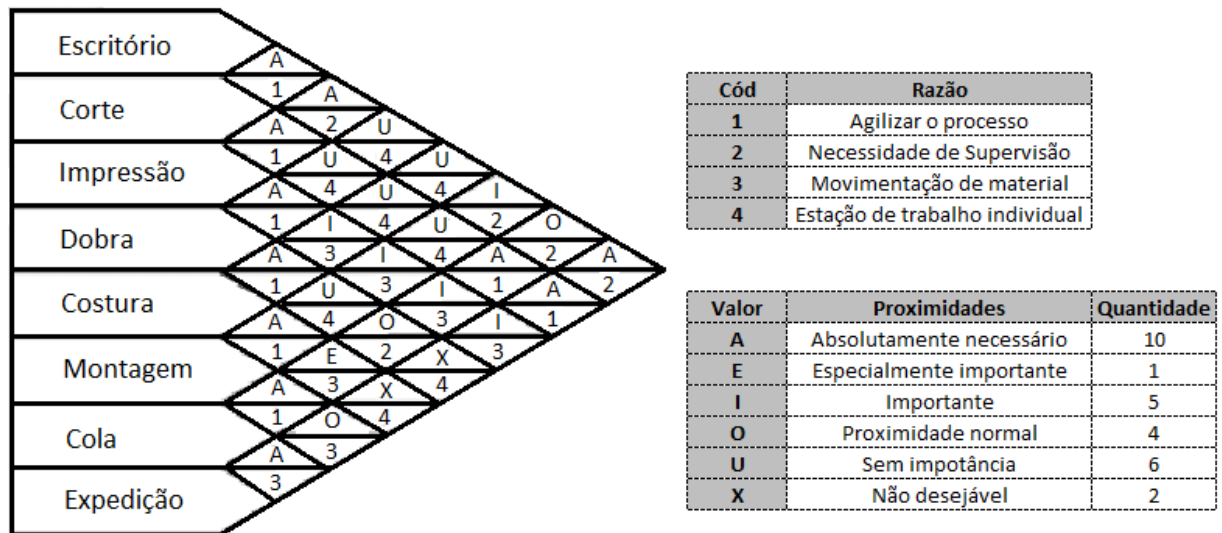
2.7.1.1 Passos do Sistema PSL

1) Diagrama de Relações

O diagrama de relações consiste em um registro estudado das instalações e suas inter-relações, considerando os seus respectivos graus de proximidade determinados, garantindo a consistências dessas definições e capacidade de substanciar os registros realizados. Seguir alguns passos para uma eficiente elaboração do diagrama de relações é importante. Segundo Muther (2008), reside na identificação das atividades e funções desenvolvidas, relacionando-

as num diagrama de relações, determinação de um grau de proximidade desejada para cada uma das atividades relativa às outras, apontando todas as razões das cessões de cada grau de proximidade estabelecidas e por fim, verificar o grau de relacionamento. A Figura 6 demonstra uma aplicação do diagrama de relações.

Figura 6 - Exemplo de Diagrama de relações em aplicação a uma fábrica de roupas



Fonte: Slack et. al. (2007)

2) Estabelecer as Necessidade de Espaço

Para Muther (2008) não há sentido a definição das proximidades entre as atividades sem que as mesmas estejam vinculadas às suas respectivas necessidades de espaço, conseqüentemente é preciso desenvolver as necessidades de espaço para a realização das atividades planejadas para o local.

Diante disso, a análise de fatores físicos torna-se imprescindível nesta etapa. A priorização de atividades mandatórias, restrição ergonômica ou de abastecimento como água, luz e gás são alguns dos pontos relevantes na elaboração das necessidades de espaço.

Também é preciso saber se existe o espaço necessário para se atender alguma configuração específica, ou seja, uma necessidade mandatória para o espaço que suporta uma determinada atividade. A retenção desta informação ajudará em caso de posteriores ajustes no *layout* (MUTHER, 2008). A Figura 7 ilustra como alocar os dados e informações referentes à necessidade espacial de cada atividade.

Figura 7 - Exemplo de Planilha de Necessidade de Espaço

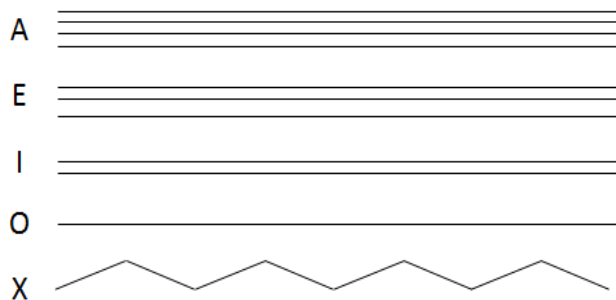
FOLHA DAS ÁREAS E CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES			Características Físicas Necessárias										Planta: Fábrica de Pré-Moldados Projeto: Layout da área Fábril Pot: Com: Data: 29/nov Pag: 1 de 1					
Nº	Atividade Nome	Área (m²)	Unidade e Qtde Necessárias de Cada Um				Importância Relativa das Características						Requisitos Necessários para a Forma ou Configuração da Área (Espaço)					
			(m²)	(kg)	(cm)	(unid)	A - Absolutamente Necessário		E - Especialmente Importante		I - Importante				O - Importante Normal		U - Não Exigido	
	Empresa de Roupas	1785,50																
1	Máquina VP 200 4A	72,00				1												
2	Cabine de Comando VP 200 4A	12,00				1												
3	Vestidário Masculino	28,00				1												
4	Banheiro	10,00				1												
5	Betoneira 1	4,00																
6	Betoneira 2	4,00																
7	Betoneira 3	4,00																
8	Tábua	6,00				3												
9	Esteira 1	2,00				1												
10	Máquina de Tubos	5,00				1												
11	Rockers	3,5				60												
12	Armação	24	24															
13	Carpintaria	18,00	16															
14	Escritório	126,00	120															
15	Armazenagem Externa	1400,00	1400															
16	Usina de Concreto	35				1												
17	Esteira 2	2				1												
18	Pré-moldados Diversos	30	28															
19																		
20																		
Referências e Observações	a																	
	b																	
	c																	
	d																	

Fonte: Freitas (2017, l. 13)

3) Relacionar as Atividades no Diagrama

Nesta etapa, os graus das relações entre as atividades devem ser dispostos visual e graficamente, norteando a plotagem deste esquema no *layout*. Para a realização deste passo, é necessário definir uma simbologia para representação da atividade, um código de linha para indicar o grau de proximidade citado acima e por fim, visando o arranjo físico ideal, dispor num plano as atividades com maior grau de proximidade mais próximas entre si e consequentemente, àquelas com menor grau de proximidade, mais distantes entre si (MUTHER, 2008). A Figura 8 representa as linhas de proximidade do diagrama.

Figura 8 - Tabela de códigos de linha

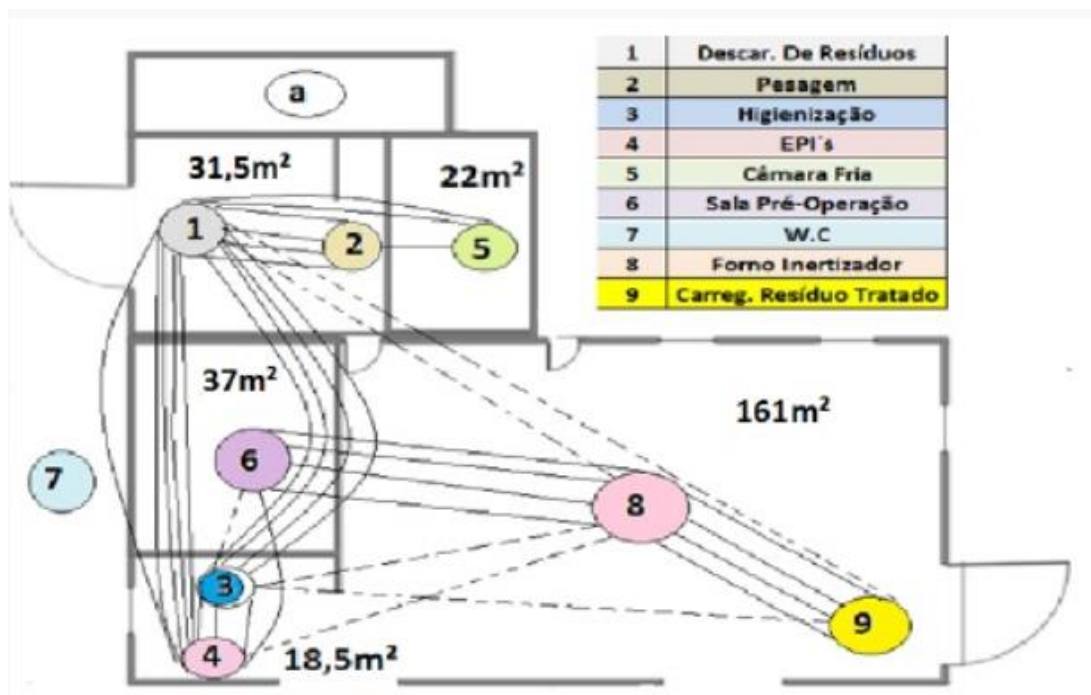


Fonte: Autores (2018).

4) Desenhar *Layouts* com as Inter relações de Espaços

Plotamos, neste passo, o esquema de afinidades para o arranjo físico realizado anteriormente sobre o *layout* atual, considerando as reais condições de instalações e espaços do mesmo. É necessário a realização desta etapa para conseguir as dimensões específicas, pois também a verificação das características físicas do local como colunas, meios de acesso e possíveis ajustes no local (MUTHER, 2008). A Figura 9 demonstra um exemplo do desenho que deve ser realizado para relacionar os espaços em um *layout*.

Figura 9 - Aplicação da Relação de Espaços em um *Layout*.



Fonte: Vergara e Barbosa (2016, on-line)

5) Avaliação dos Arranjos

Aqui é selecionado o arranjo de espaço ou o *layout* mais adequado para a realidade do negócio, avaliando os arranjos esboçados anteriormente. O procedimento de avaliação de arranjo ocorre da seguinte maneira (MUTHER, 2008):

- Identificar os arranjos alternativos e estabeleça os fatores ou considerações pertinentes à escolha da melhor alternativa;
- Atribuir um valor de peso indicando a relativa importância do mesmo para a eficiência do *layout* proposto;
- Utilizando a mesma classificação de vogais, classificar cada *layout* alternativo para cada fator;

- d) Transformar os valores das classificações das letras em números e em seguida, multiplicar pelos pesos pré-estabelecidos;
- e) Por fim, totalizar os valores de classificação (em pesos) para os respectivos arranjos alternativos e assim, o maior valor evidenciará a melhor escolha.

A seguir, na Figura 10, é demonstrado um exemplo de tabela para avaliação de *layouts*, a qual ilustra os passos descritos acima de modo bem eficaz:

Figura 10 - Exemplo de Tabela para Avaliação de *Layouts* Alternativos

Classificação das Alternativas
a - Layout Atual
b- Layout Proposto

Peso Atribuído/Classificado/Calculado por: Marcelo Antonio Pareja

FATOR/CONSIDERAÇÃO	PESO	a	b
1 Utilização de Equipamentos	8	A/32	O/8
2 Eficiência de Movimentação	9	A/36	E/27
3 Eficiência de Utilização de Espaços	9	E/27	I/18
4 Vínculo dos Serviços de Suporte	6	I/12	I/12
5 Adaptabilidade e Versatilidade	7	E/21	I/14
6 Facilidade de Controle e Supervisão	10	E/30	I/20
7 Aparência	3	E/9	O/3
8 Uso das Condições naturais	2	I/4	I/4
9 Adapta-se com a estrutura organizacional da empresa	5	E/15	O/5
TOTALS		186	111

obs: A = Quase perfeito (4), B = Especialmente Bom (3),
I = Resultados Importantes (2), O = Resultados Normais (1),
U = Resultados sem Importância (0).

Fonte: Vergara e Barbosa (2016, on-line)

6) Detalhar o *Layout* Selecionado em um Plano

Por fim, é esquematizado em um plano o *layout* selecionado. Nesta última etapa são definidos todos os ajustes anteriormente efetuados de forma detalhado como a alocação de máquinas, equipamentos e os demais recursos. Todos os passos realizados são unificados no *layout* definido, considerando as relações entre as unidades produtivas e as demais instalações como grau de afinidade e fluxos de materiais ou pessoas. Logo, o plano devidamente preenchido servirá como base de orientação para a aplicação do arranjo físico mais compatível com a realidade do ambiente onde se realizou o estudo.

2.8 TOMADA DE DECISÃO

Em um contexto geral, o processo de tomada de decisão é usualmente complexo, pois existem diversos critérios que podem ser considerados como necessários para uma escolha final. São inúmeras as consequências positivas e negativas que uma tomada de decisão pode vir a trazer, por isso faz-se necessário uma análise cuidadosa dos dados e do contexto em que a decisão será tomada, bem como a opinião e a competência de pessoas envolvidas no processo. Para assim, ser possível equacionar e entender o problema que necessita da tomada de decisão.

No cenário atual, as empresas estão diante de mudanças cada vez mais velozes e mais impactantes, afetando significativamente em seus processos de tomada de decisão. Criando a necessidade de tomadas de decisão com riscos ponderados, porém com rapidez e eficiência para acompanhar o ritmo do mercado. Pois a demora de uma decisão pode acarretar em perdas para a empresa, como ser o primeiro do mercado ou perder sua posição atual, o pioneiro na criação de um produto inovador, ou até mesmo tornar alguns processos operacionais obsoletos.

Para Oliveira (2004), a tomada decisão é a conversão das informações em ações e decidir é recomendar entre diversos caminhos alternativos que levam a um resultado. Já para Gomes, Araya e Carignano (2004), os problemas complexos de tomada de decisão apoiam-se em abstrações e raciocínio dedutivo a fim de guiar e validar suas escolhas. No entanto, devem existir pelo menos dois critérios que conflitam entre si, tanto os critérios quanto as alternativas não são claramente definidos e as consequências de cada alternativa não são tão bem compreendidas.

Angeloni (2003) aponta como os elementos fundamentais para a comunicação e a tomada de decisão, os dados, informações e conhecimento. Os dados constituem a matéria-prima da informação e são elementos brutos, sem significado. A informação, por sua vez, representa dados com significados, ou seja, são dados processados e contextualizados. Já o conhecimento, são as informações processadas pelos indivíduos.

A Figura 11 demonstra a lógica de tomada de decisão.

Figura 11 - Exemplo da lógica de tomada de decisão.



Fonte: Souza (2009)

2.8.1 Apoio Multicritério à Decisão (AMD)

Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), o Apoio Multicritério à Decisão avalia os fatores influenciadores de uma decisão como critérios ou atributos, visando dar suporte ao processo de decisão através de métodos analíticos. Os métodos analíticos possuem o objetivo de fornecer um curso de ação consistente para o problema em análise e possibilitam ao decisor avaliar critérios múltiplos, conflitantes e de natureza qualitativa.

Para Belton e Stewart (2002), o objetivo do AMD não é oferecer uma resposta única ao problema em questão, mas sim a decisão que consiga englobar o balanceamento de todos os critérios, sendo capaz de explicitar e administrar a subjetividade envolvida em todo o processo de tomada de decisão.

A subjetividade diante de um processo de tomada de decisão é inevitável, pois o processo depende de fatores quantitativos e qualitativos, sendo estes analisados por indivíduos com opiniões distintas. Os métodos de multicritério surgem para oferecer uma explicação e maior transparência ao processo.

2.8.2 Métodos de Auxílio à Tomada de Decisão

Existem diversas metodologias que padronizam o processo de tomada de decisão, metodologias testadas e utilizadas na prática corporativa atual. As metodologias visam facilitar o entendimento sobre o problema em análise, bem como suas necessidades, valores e objetivos. Apresentam também uma maior confiança ao decisor, pois servem como um guia

para auxiliá-lo na identificação da melhor ação e servem de respaldo nos resultados obtidos por meio de informações de comparação trivial entre as alternativas.

Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), algoritmos multicritério podem ser classificados de acordo com a teoria em que se baseiam, tendo como os mais importantes agrupamentos de métodos as escolas Americana e Francesa.

Os métodos da chamada Escola Americana são uma análise objetiva, pois visam a construção de um critério único de síntese. São baseados na criação de uma função que designa um valor, avaliado por cada critério, a cada alternativa. Segundo Hammond, Keeney e Raiffa (1999), tais métodos pressupõem que não existe a incomparabilidade e que existe transitividade nas relações de preferências e de indiferença entre as alternativas. Os principais métodos analíticos da escola americana são:

- a) Teoria da Utilidade Multiatributo (Conhecida por MAUT - *Multiattribute Utility Theory*): Por meio dessa teoria, o tomador de decisão com a ajuda de um analista, consegue identificar diversas alternativas discretas e realizar a comparação entre todas as alternativas disponíveis para o problema. Parte de racionalidade e decorre das bases axiomáticas da teoria da utilidade esperada, propostas por Von-Neumann e Morgenstern em 1953. (RANGEL; GOMES, 2010);
- b) Método de Análise Hierárquica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*): Neste método, o problema de decisão é dividido em níveis hierárquicos, facilitando a compreensão e a avaliação da análise.

A Escola Francesa, por sua vez, dispõe de métodos mais flexíveis, ou seja, são uma análise subjetiva. Tendo como medida de importância baseada em quatro critérios: Indiferença (I), Preferência estrita (P), Preferência fraca (Q) e Incomparabilidade (R). Aceitam a incomparabilidade entre alternativas e a não existência de transitividade. Os principais métodos são:

- a) Família ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant La Réalité*): é um método de superação que utiliza conceitos de concordância e discordância para medir as vantagens e desvantagens entre pares de alternativas;
- b) PROMÉTHÉE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*): é um método de superação, que consiste em construir uma relação binária particular entre as alternativas em análise com relação a um conjunto de critérios.

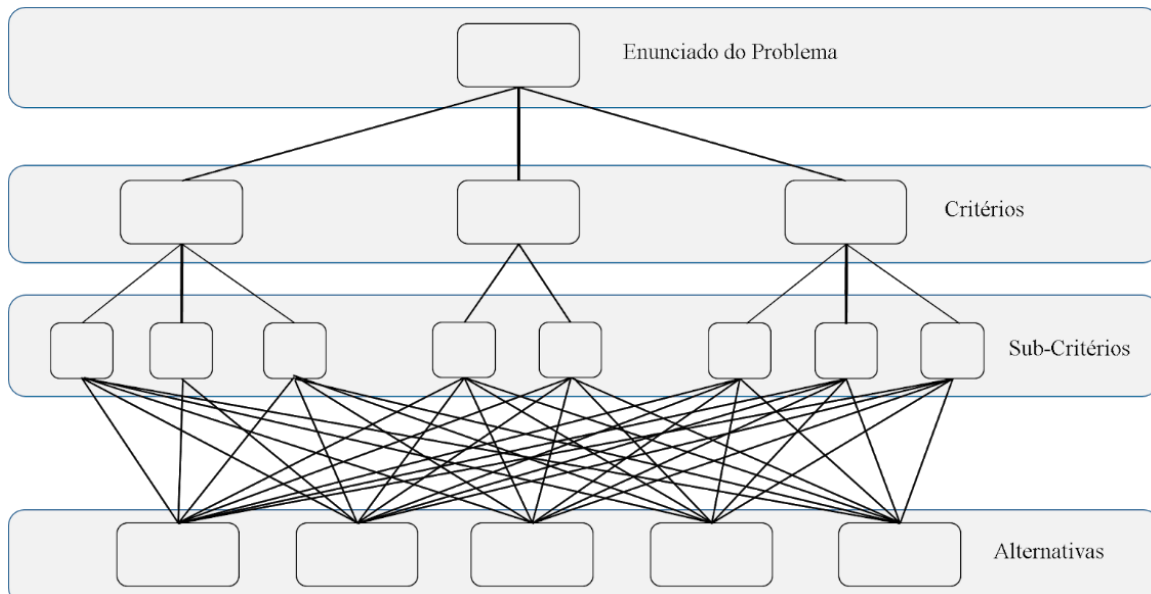
2.8.3 O Método *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Gomes, Araya e Carigano (2004) explicam que o método AHP foi desenvolvido na década de 70, quando Saaty trabalhava no Departamento de Defesa dos Estados Unidos, sendo posteriormente aperfeiçoado e tendo a primeira teoria publicada na década de 80. Apontam também que o processo utilizado pelo método AHP passa por duas etapas, sendo estas: Estruturação Hierárquica do Problema e a Modelagem do Método.

A estruturação hierárquica é de extrema importância para este método, pois por meio dela é possível se ter uma melhor visualização do contexto, bem como sua compreensão e avaliação. Para a sua formação deve-se atentar primordialmente para os critérios localizados em cada nível, os mesmos devem ser homogêneos e não-redundantes. A homogeneidade refere-se a relevância relativa que os critérios devem apresentar dentro do seu próprio nível, necessitando de um cuidado para não colocar um critério de um nível superior em um nível inferior, podendo ocasionar a desvalorização de um ou mais critérios. A não-redundância, por sua vez, refere-se a criação de uma hierarquia linear, possuindo independência de um determinado nível em relação aos níveis inferiores.

Na Figura 12 é demonstrado um modelo de estruturação dos critérios na criação hierárquica comum ao método AHP.

Figura 12 - Processo decisório hierárquico



Fonte: Adaptado de Leung e Cao (2001)

As principais versões do método AHP são: Método AHP Multiplicativo (LOOTSMA, 1990) e o Método AHP Clássico (SAATY, 1980).

2.8.3.1 *Método AHP Multiplicativo*

O Método AHP Multiplicativo proposto por Lootsma (1990) utiliza uma escala de agregação geométrica para realizar a comparação par a par das alternativas sob um determinado critério. Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), a percepção da utilização de uma escala geométrica possibilitou a existência de duas propostas:

- a) Os valores finais são obtidos por meio da combinação de matrizes de comparação em uma única matriz;
- b) A combinação de valores de impacto sob um determinado critério é realizada em um único vetor.

No Quadro 1 está representado a escala geométrica de Lootsma (1990), denominada de escala natural.

Quadro 1 - Escala Natural de Lootsma

-8	X é amplamente menos desejável que Y
-6	X é muito menos desejável que Y
-4	X é menos desejável que Y
-2	X é pouco menos desejável que Y
0	X é indiferente de Y
2	X é pouco mais desejável que Y
4	X é mais desejável que Y
6	X é muito mais desejável que Y
8	X é amplamente mais desejável que Y

Fonte: Adaptado de Eguti, Gomes e Belderrain (2007)

2.8.3.2 *Método AHP Clássico*

O Método AHP Clássico desenvolvido por Saaty (1980) baseia-se em valores obtidos por coeficientes calculados a partir da comparação par a par das alternativas existentes do problema.

Após a realização da hierarquia linear do método, as pessoas envolvidas no problema a ser solucionado devem fazer uma comparação par a par entre os critérios, ou seja, expressar em termos verbais. Para assim serem convertidos, por meio da Escala Fundamental de Saaty, demonstrada no Quadro 2, em valores numéricos e ser feito o julgamento comparativo.

Quadro 2 - Escala Fundamental de Saaty (1980)

1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência ou o juízo favorece levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou o juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Gomes, Araya e Carignano (2004)

Tendo estes passos finalizados, mede-se então, o grau de importância que um determinado nível exerce sobre os elementos de um nível inferior.

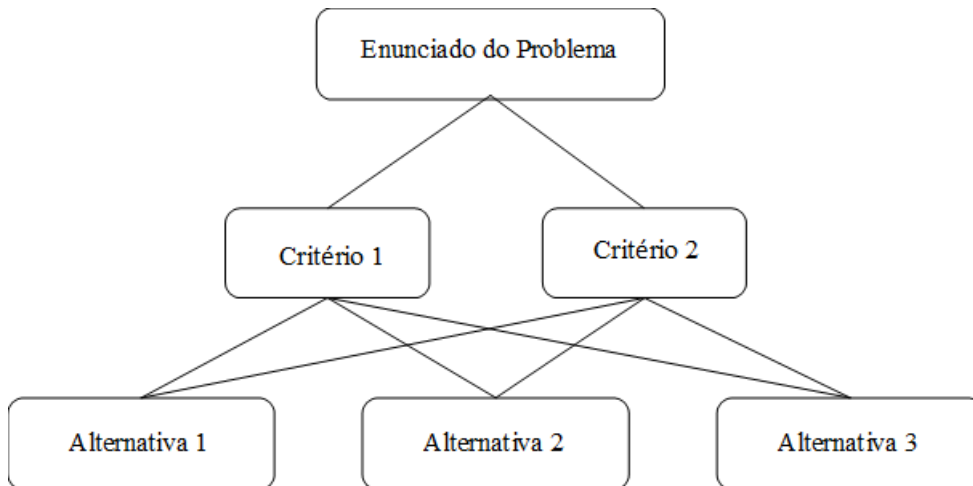
2.8.3.3 Etapas

Em termos práticos, para se utilizar o Método AHP em soluções de problemas de multicritério, deve-se seguir as seguintes etapas:

1ª Etapa: Estruturar o problema em forma de uma estrutura hierárquica linear, demonstrando o enunciado do problema que se pretende solucionar e os relacionamentos entre critérios e as alternativas;

Exemplo:

Figura 13 - Hierarquia do problema



Fonte: Autores (2018)

2ª Etapa: As pessoas envolvidas no enunciado do problema devem definir de acordo com a escala Saaty, os pesos que cada critério terá em relação aos outros. Os critérios e as alternativas devem ser organizados por meio de uma matriz quadrada, onde o número de linhas e colunas deve ser igual ao número de critérios que serão comparados. A matriz deve ser preenchida com valores numéricos que demonstrem a importância dos critérios em linha e dos critérios no topo de cada coluna. Tendo a comparação par a par feita de linha para coluna, considerando os pesos definidos de acordo com a escala Saaty.

Exemplo:

$$X = \begin{bmatrix} \frac{A1}{A1} & \frac{A1}{A2} \\ \frac{A1}{A2} & \frac{A2}{A2} \\ \frac{A2}{A1} & \frac{A2}{A2} \end{bmatrix} \quad (1)$$

De acordo com a Escala Saaty, o número 3 representa uma importância pequena de um critério sobre o outro, ou seja, o critério 1 é um pouco mais importante quando comparado ao critério 2, como representa a figura 14:

Figura 14 - Matriz de comparação dos critérios

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1/3 & 1 \end{pmatrix}$$

Fonte: Autores (2018)

3ª Etapa: Depois de classificar a importância de cada critério, é feito a normalização da matriz de comparação. A normalização tem como objetivo encontrar o peso referente às

alternativas que estão sendo comparadas, sendo importante para medir a dominância que uma alternativa apresenta em relação a um critério e para definir um grau de prioridade para cada critério, como representa a figura 15.

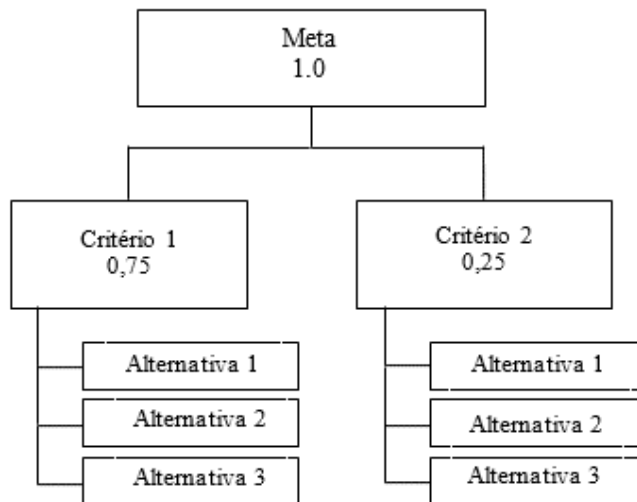
Para isso, deve-se:

- a) Calcular a soma de cada coluna da matriz;
- b) O valor resultante da soma da coluna deve ser utilizado como denominador de cada fator de importância inserido para cada critério. Esta ação é importante para ser encontrado o valor relativo de cada fator dentro da coluna;
- c) Após a matriz ter sido normalizada, deve-se calcular a média aritmética de cada linha da matriz, onde a somatória final da coluna da matriz normalizada deve ser igual a 1. A média aritmética possui o objetivo de encontrar o peso referente a cada critério, este peso indica a preferência relativa das alternativas em relação a um critério específico. Onde:

$$A' = [a'_{ij}] \quad \text{Onde} \quad a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad \text{para} \quad 1 \leq i \leq n, \text{ e } 1 \leq j \leq n \quad (2)$$

Exemplo:

Figura 15 - Peso dos Critérios.



Fonte: Autores (2018)

4ª Etapa: Depois de encontrar o peso referente a cada critério, repetem-se as etapas 2 e 3, agora para as alternativas. Primeiramente deve ser definido pelas pessoas envolvidas no problema em análise qual o peso que as alternativas possuem quando comparadas aos critérios, de acordo com a Escala Saaty. Em seguida, deve-se:

- a) Calcular a soma de cada coluna da matriz;
- b) O valor resultante da soma da coluna deve ser utilizado como denominador de cada fator de importância inserido para cada alternativa. Esta ação é importante para ser encontrado o valor relativo de cada fator dentro da coluna;
- c) Após a matriz ter sido normalizada, deve-se calcular a média aritmética de cada linha da matriz, onde a somatória final da coluna da matriz normalizada deve ser igual a 1. A média aritmética possui o objetivo de encontrar o peso referente a cada alternativa, este peso indica a preferência relativa das alternativas em relação a um critério específico. Onde:

$$w = [w_k] \quad \text{Onde} \quad w_k = \frac{\sum_{i=1}^n a_{ij}}{n} \quad \text{para} \quad 1 \leq j \leq n, \text{ e } 1 \leq k \leq n \quad (3)$$

Exemplo:

De acordo com a Escala Saaty, o número 3 representa uma relevância pequena de uma alternativa sobre outra, ou seja, a alternativa 2 é um pouco mais relevante quando comparado à alternativa 3. Os números 2 e 6 representam um valor intermediário, ou seja, a alternativa 1

quando comparada a alternativa 3 possuem a mesma relevância, assim como a alternativa 3 quando comparada a alternativa 2, como mostra a figura 16:

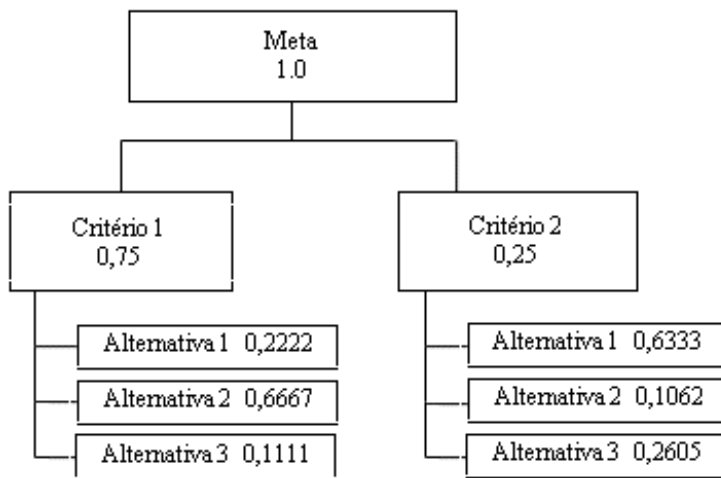
Figura 16 - Matriz de comparação das alternativas

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 2 \\ 3 & 1 & 6 \\ 1/2 & 1/6 & 1 \end{pmatrix}$$

Fonte: Autores (2018)

Na Figura 17, é demonstrado o peso das alternativas para o exemplo citado.

Figura 17 - Peso das alternativas



Fonte: Autores (2018)

5ª Etapa: Construir uma matriz denominada de matriz prioridade com os vetores do peso de cada critério.

Exemplo:

Figura 18 - Matriz prioridade

$$w = \begin{pmatrix} 0,75 \\ 0,25 \end{pmatrix}$$

Fonte: Autores (2018)

6ª Etapa: Construir uma matriz de comparação das alternativas, onde as linhas desta matriz constituirão as alternativas e as colunas a quantidade de critérios, evidenciado na figura 19.

Exemplo:

Figura 19 - Matriz das alternativas

$$\begin{pmatrix} 0,2222 & 0,6333 \\ 0,6667 & 0,1062 \\ 0,1111 & 0,2605 \end{pmatrix} \begin{matrix} \textit{Alternativa 1} \\ \textit{Alternativa 2} \\ \textit{Alternativa 3} \end{matrix}$$

Fonte: Autores (2018)

7ª Etapa: Montar a Escala final de valores com a Matriz Prioridade e a Matriz das alternativas, e multiplicá-las para obter o vetor que contém a quantificação final de cada alternativa. A figura 20 ilustra a obtenção do resultado.

Exemplo:

Figura 20 - Escala Final

$$\begin{pmatrix} 0,2222 & 0,6333 \\ 0,6667 & 0,1062 \\ 0,1111 & 0,2605 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,75 \\ 0,25 \end{pmatrix} = \begin{matrix} 0,32497 & \textit{Alternativa 1} \\ 0,52655 & \textit{Alternativa 2} \\ 0,14845 & \textit{Alternativa 3} \end{matrix}$$

Fonte: Autores (2018)

8ª Etapa: Dividir cada resultado obtido anteriormente pelo valor correspondente no vetor prioritário, culminando no valor normalizado. O somatório destes valores resultará na média máxima – λ_{\max} , de acordo com a figura 21.

Exemplo:

Figura 21 - Primeira parte do cálculo do λ_{\max}

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1/3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,75 \\ 0,25 \end{pmatrix} = \lambda_{\max} \begin{pmatrix} 0,75 \\ 0,25 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} (1 * 0,75) + (3 * 0,25) \\ (\frac{1}{3} * 0,75) + (1 * 0,25) \end{pmatrix} = \lambda_{\max} \begin{pmatrix} 0,75 \\ 0,25 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1,5 \\ 0,5 \end{pmatrix} = \lambda_{\max} \begin{pmatrix} 0,75 \\ 0,25 \end{pmatrix}$$

Fonte: Autores (2018)

9ª Etapa: Em seguida, somam-se todos os valores anteriores, dividindo-os pelo número de elementos, visto na figura 22.

Exemplo:

Figura 22 - Segunda parte do cálculo do λ_{\max}

$$\lambda_{\max} = \text{média} \left(\frac{1}{2} * \left[\frac{1,5}{0,75} + \frac{0,5}{0,25} \right] \right) = 2$$

Fonte: Autores (2018)

10ª Etapa: Para encontrar o índice de inconsistência (IC), deve-se utilizar a seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

Onde n representa o número de colunas. O cálculo do IC encontra-se na figura 23.

Exemplo:

Figura 23 - Índice de inconsistência (IC)

$$IC = \frac{2 - 2}{2 - 1} = 0$$

Fonte: Autores (2018)

11ª Etapa: Para calcular a Razão de Consistência (RC), deve-se utilizar o seguinte cálculo:

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (5)$$

Logo, obtém-se o quociente desse cálculo que denomina na RC, conforme figura 24:

Figura 24 - Razão de consistência (RC)

$$RC = \frac{0}{0} = 0$$

Fonte: Autores (2018)

O IR é um índice aleatório criado pelo Laboratório Nacional de OAK Ridge nos Estados Unidos. Ele é calculado para matrizes quadradas de ordem n , conforme o Quadro 3.

Se o valor de RC for menor que 0,1, os julgamentos serão aceitos, caso contrário, faz-se necessário um novo julgamento da parte das pessoas envolvidas no problema em análise, considerando o grau de inconsistência da matriz atual de Santos e Viagi (2009).

Quadro 3 - Valores de IR para matrizes quadradas de ordem n

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

Fonte: Boas (2005)

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, são apresentados os métodos de pesquisa e processos utilizados para a realização deste trabalho.

3.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

A pesquisa possui natureza aplicada tendo em vista o propósito de gerar uma solução para o problema encontrado. A pesquisa realizada é de abordagens quantitativa e qualitativa, pois foram levados em consideração aspectos físicos que podem ser quantificados, e aspectos qualitativos referentes ao conhecimento tácito dos colaboradores em relação aos aspectos decisórios utilizados no trabalho.

Diante disso, o fim da pesquisa é exploratório, haja vista os processos de coleta e análise de dados *in loco*, dando suporte ao desenvolvimento do estudo, aliado ao referencial bibliográfico levantado anteriormente.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo será desenvolvido a partir de um método de trabalho estruturado nos seguintes passos:

- 1) Análise do referencial bibliográfico, utilizado como base para a construção do referencial teórico no capítulo 2 e da metodologia proposta pelo estudo;
- 2) Coleta de dados e informações da empresa por meio de entrevistas com os funcionários e clientes externos;
- 3) Análise dos processos produtivos;
- 4) Informações acerca do espaço físico;
- 5) Aplicação do Planejamento Sistemático de *Layout* no nível macro da empresa;
- 6) Análise do fluxo de informações, pessoas e materiais;
- 7) Avaliação do estudo realizado por meio da ferramenta de tomada de decisão multicriterial AHP (Análise Hierárquica de Processos).

3.3 LÓCUS DA PESQUISA

O estudo será realizado em uma loja de materiais de construção e utilidades domésticas, localizada em Belém – PA. A empresa conta com atualmente 40 funcionários entre vendedores, gestores e operadores. Possui o setor de ferramentas, elétrica, tintas, utilidades domésticas, metais, louça, pisos, portas/esquadrias e o setor de fechaduras e ferragens. A metodologia será utilizada no contexto interno da loja, sendo realizada por meio de visitas periódicas e entrevistas com os gestores, colaboradores e encarregados.

O *layout* da empresa passará por mudanças devido a um arrendamento que será feito de parte da loja para uma companhia. Os setores que necessitam ser remanejados serão os setores de tintas e ferramentas, fazendo-os como objeto de estudo deste trabalho. O remanejamento dos setores de tintas e ferramentas pode vir a influenciar positivamente ou negativamente os outros setores, oferecendo a oportunidade de rever o atual *layout* da empresa, bem como um rearranjo que comporte tais materiais.

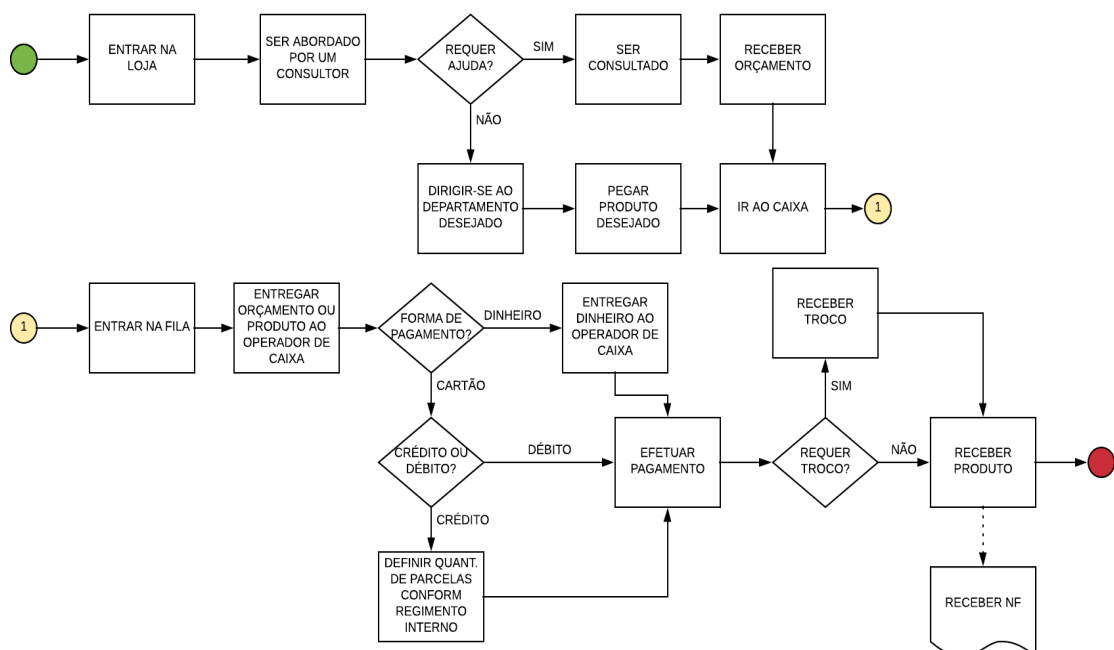
4 APLICAÇÃO

4.1 ANÁLISE

O primeiro conjunto de tarefas no planejamento sistemático de *layout* envolve a coleta de informações necessárias para desenvolver planos de macro espaço. A análise de fluxo se concentra em índices quantitativos de movimento entre departamentos ou centros de atividade. Uma vez que os dados relacionados a produto, processo e programação tenham sido obtidos, podem-se avaliar o fluxo de materiais, pessoas e equipamentos na planta. Dentre os fatores que afetam os padrões de fluxo podemos citar: distância entre departamentos; número de componentes por produto; sequência de operações, influência dos processos, padrão de fluxo, localização do estoque; entre outros.

No seguinte trabalho, a análise de fluxo foi separada em duas etapas: a primeira consistiu em estudar seu fluxo interno de compras, isto é, desde a entrada de clientes até a finalização da compra, de forma a entender o processo percorrido pelo consumidor dentro da loja, a frequência por departamento e estabelecer futuramente um melhor fluxo na Figura 25.

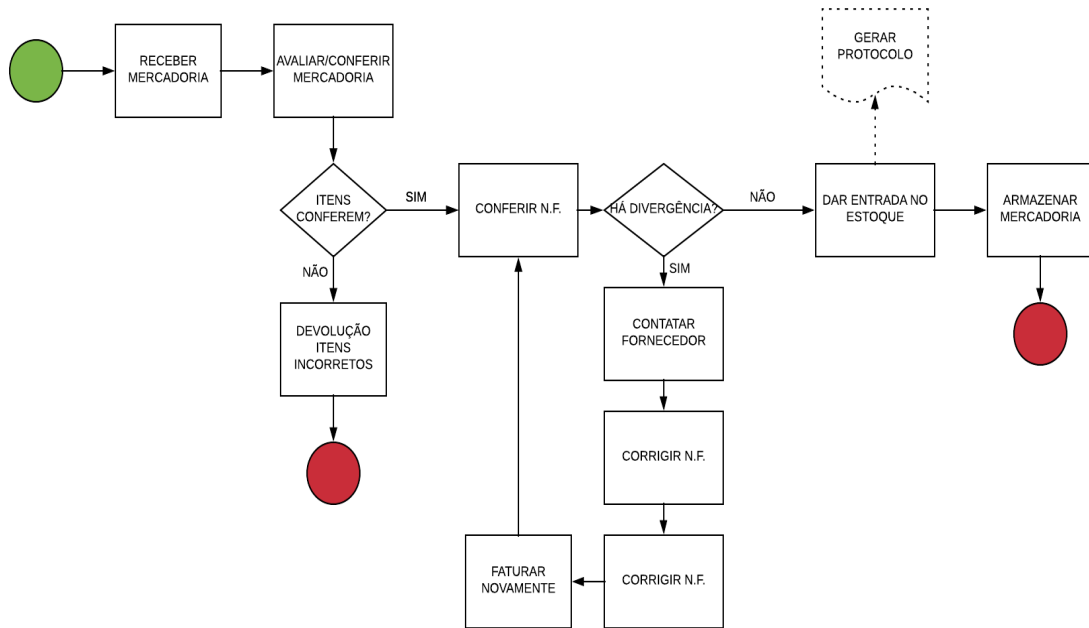
Figura 25 - Fluxograma Interno Padrão – Compra



Fonte: Autores (2018)

A segunda análise consistiu no fluxo externo de materiais que se trata da chegada de mercadorias para a loja até o acusar recebimento no sistema dessas mercadorias, conforme Figura 26.

Figura 26 - Fluxograma de recebimento de mercadorias



Fonte: Autores 2018

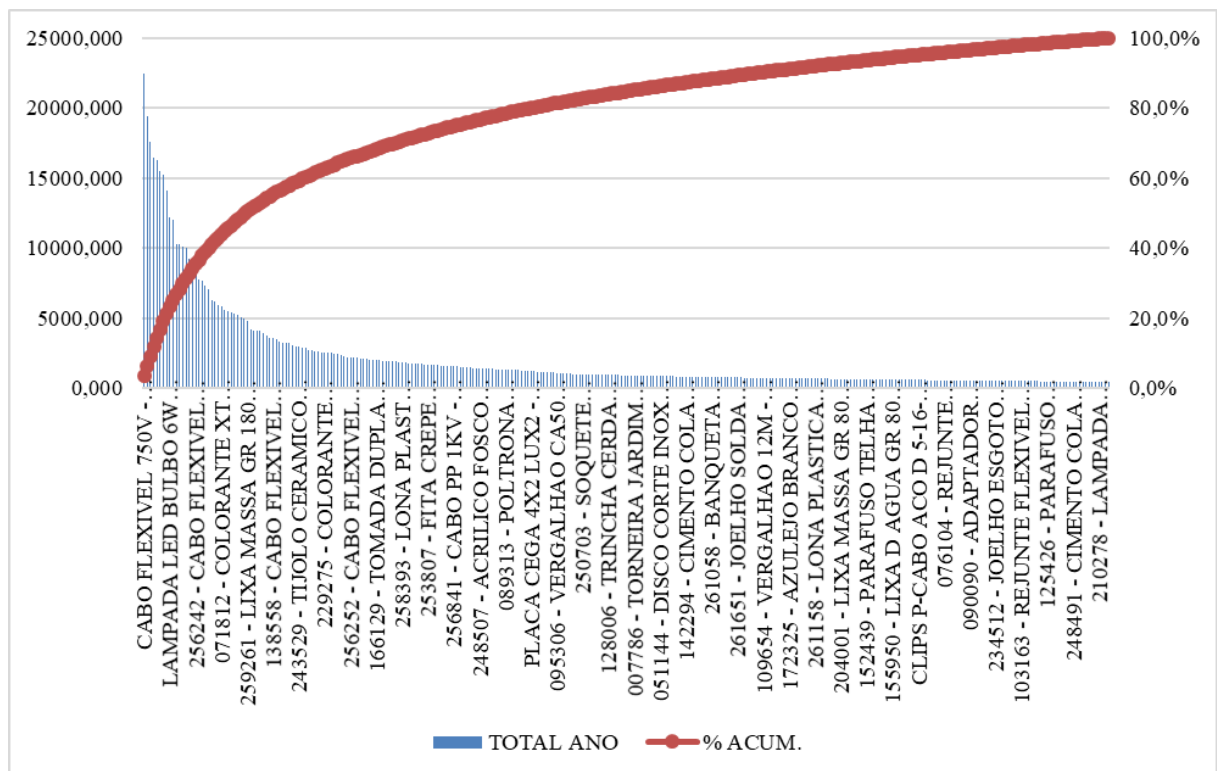
Em relação ao fluxo interno, através da pesquisa realizada (pág. 64 até 67), verificou-se que a maior dificuldade enfrentada pelos clientes é devido a localização dos departamentos mais frequentados que possuem forte relacionamento, pois os mesmos não estão próximos, sendo necessário um trânsito constante, ou seja, os clientes se dirigem de uma extremidade a outra da loja e, por fim, voltam ao centro para realizar o pagamento das compras.

A aplicação do método PSL iniciou pela coleta de informações quantitativas e qualitativas que subsidiam o entendimento sobre o cenário atual da organização, de tal sorte a formar base sólida para proposição de alguma mudança, se for o caso. Determinou-se a sequência de movimentação dos materiais através do processo de recebimento, organização, intensidade e volume.

4.2 CLASSIFICAÇÃO ABC

Buscando subsidiar as análises posteriores e formulação das propostas de *layout*, obtivemos acesso aos dados históricos do volume de materiais movimentados no período de setembro/17 até setembro/18. Tendo em vista que o período para entrega do espaço arrendado ocorreu em meados de agosto, priorizou-se obter os dados até o final do período. Logo, baseado em uma amostragem de 300 produtos, compilamos os dados para obter o gráfico da curva ABC de movimentação de materiais, conforme a Figura 27 (versão expandida no apêndice A):

Figura 27 - Curva ABC de Movimentação de Materiais - Set/17 até Set/18



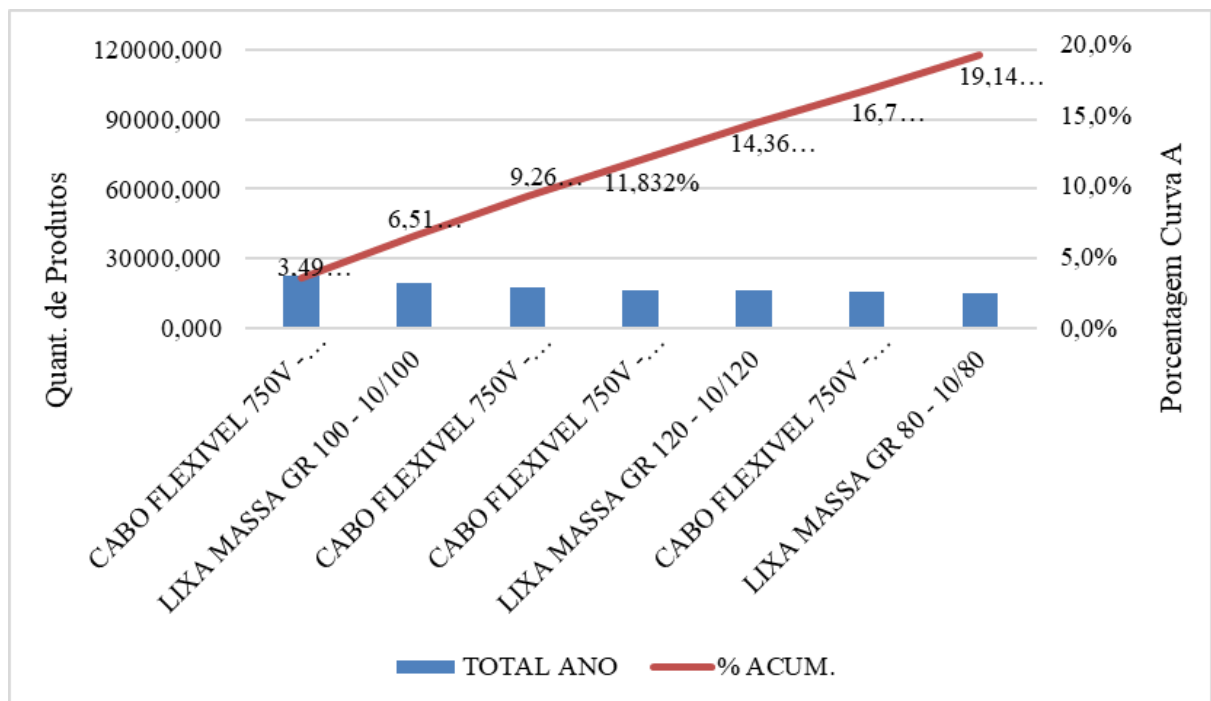
Fonte: Autores (2018)

O relatório original da loja considera o tijolo cerâmico de 6 furos na primeira posição de produtos movimentados mas optou-se por não considerá-lo na curva ABC tendo em vista que ele seria o único produto na curva A com uma movimentação aproximadamente 11 vezes maior que a segunda posição da amostragem de produtos, logo, fora caracterizado como um *outlier* que, de acordo com Hawkins (1980), trata-se de uma observação que, por se diferenciar bastante das demais observações, levanta suspeitas de que aquele dado foi gerado por um mecanismo distinto.

Além deste referencial, outra justificativa para retirada deste primeiro produto da curva ABC é a baixa movimentação deste no interior da loja, sendo em sua grande maioria faturado por grandes clientes e movimentado diretamente do estoque para o cliente, sem a necessidade de trânsito no *show room*.

Para melhor resolução dos principais produtos, ampliou-se a curva mostrada conforme a Figura 28, evidenciando os produtos pertencentes ao trecho A da curva ABC, os quais são: Cabo flexível 750V- branco; Lixa massa GR 100; Cabo flexível 750V - azul; Cabo flexível 750V - preto; Lixa massa GR 120; Cabo flexível 750V - verde e lixa massa GR 80.

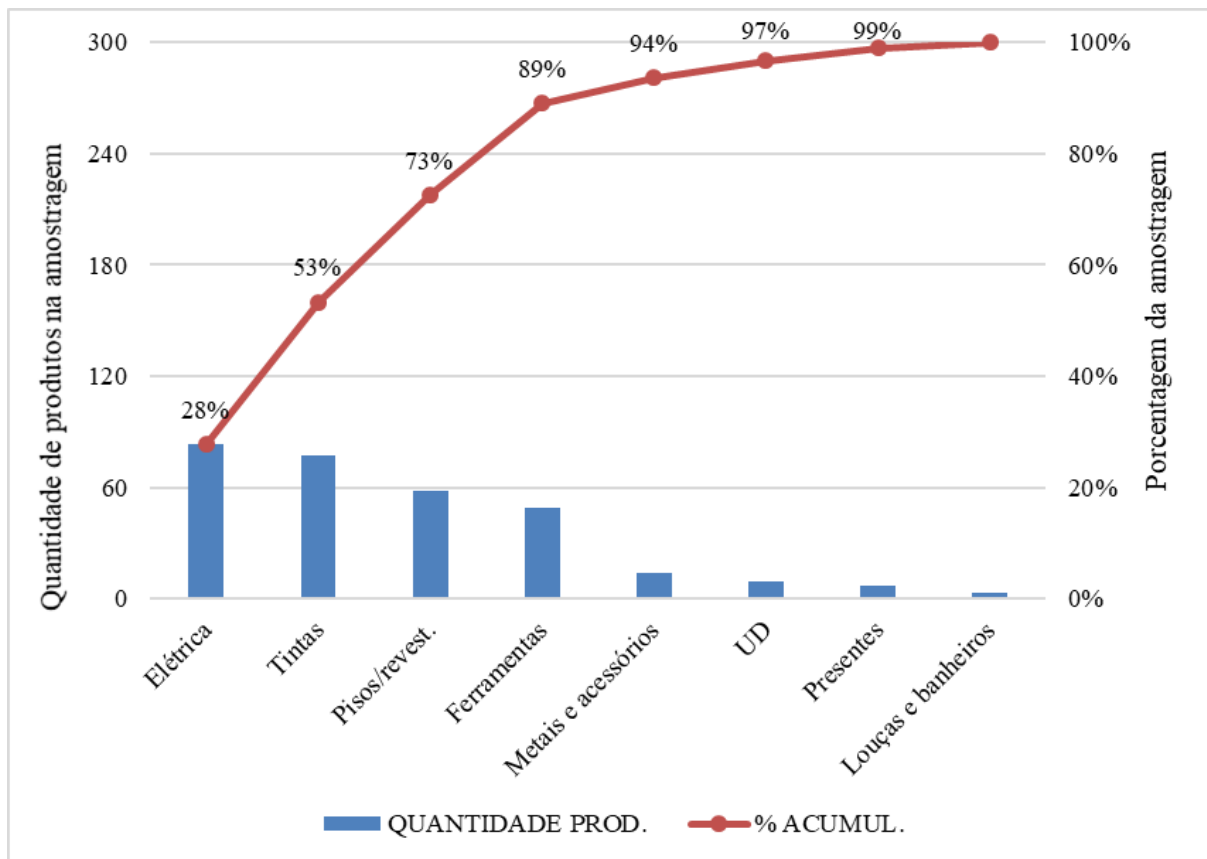
Figura 28 - Curva A da amostragem de produtos



Fonte: Autores (2018)

A fim de direcionar as ações no desenvolvimento das propostas de *layout*, classificou-se junto aos colaboradores cada produto da amostragem para entendermos a parcela de participação dos departamentos na curva ABC de movimentação de produtos, conforme a Figura 29:

Figura 29 - Curva ABC dos departamentos de acordo com a amostragem de produtos



Fonte: Autores (2018)

Vale ressaltar que a empresa não pôde fornecer os dados referente ao giro de estoque para projetarmos uma análise mais sólida quanto às propostas a serem apresentadas, porém através dos dados referentes ao volume movimentado no período e informações coletadas através de pesquisa de campo com os colaboradores, pode-se considerar embasamento suficiente para formulação das devidas propostas.

4.3 LAYOUT ATUAL

O *layout* tem por finalidade aumentar as vendas e melhorar o posicionamento dos produtos, permitindo um fluxo de clientes de modo mais confortável, objetivo e envolvente no processo de compra.

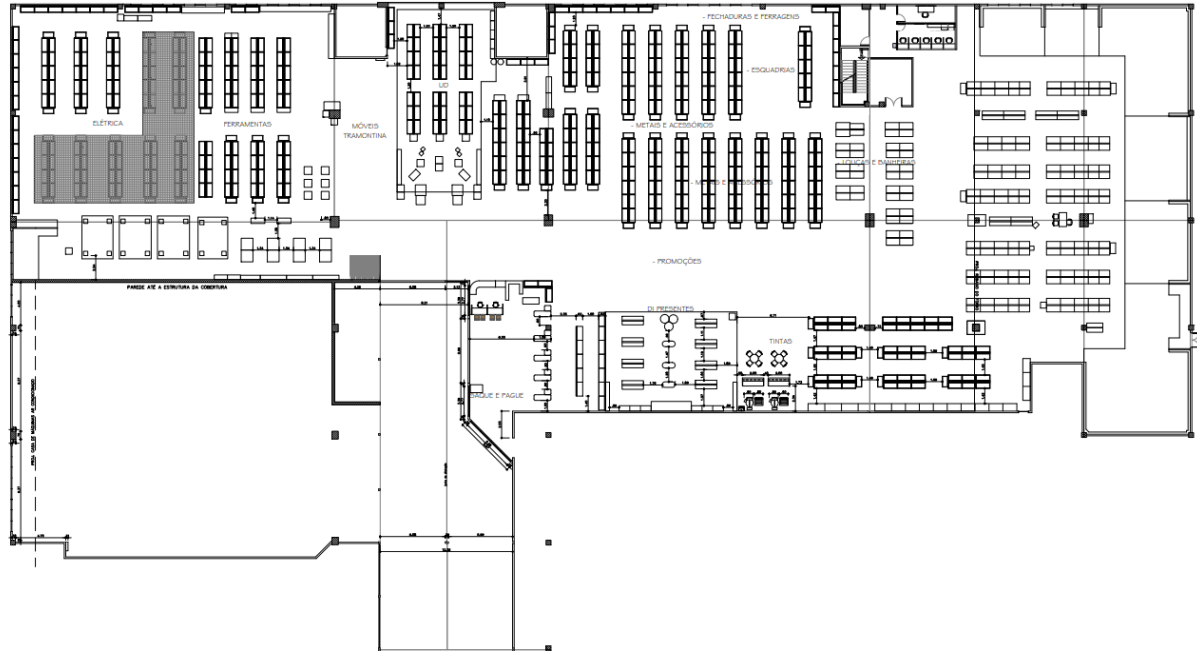
Há fatores que afetam a organização e o fluxo de pessoas negativamente, gerando transtornos e retrabalhos para clientes e colaboradores, e conseqüentemente ocasionando em perdas à empresa. Como visto nas etapas anteriores, a loja atualmente possui um espaço para

fluxo de pessoas muito grande, o que representa uma ociosidade em parte do espaço ocupado por gôndolas. Além disso, os departamentos que se relacionam não estão próximos entre si, ocasionando o comprometimento do fluxo interno, devido ao desperdício de movimentação por parte dos clientes e até mesmo dos colaboradores.

Ao observar o *layout* atual da empresa, conforme Figura 30 (versão estendida no Apêndice B), foi possível detectar alguns pontos, como:

- Produtos com alto giro estão posicionados em diversas áreas da loja, ocasionando em um não aproveitamento do espaço físico para alocação desses produtos;
- A entrada de mercadorias na loja se concentra próximo ao departamento de pisos, facilitando o abastecimento dos produtos de material de construção;
- As áreas destinadas a construção de uma casa estão dispersas pelo salão de venda, gerando uma dificuldade no fluxo de clientes e no processo de compra. Bem como as áreas de decoração;
- Há espaços ociosos e má alocação de produtos;

Figura 30 - *Layout* atual da loja (versão expandida no Apêndice B)



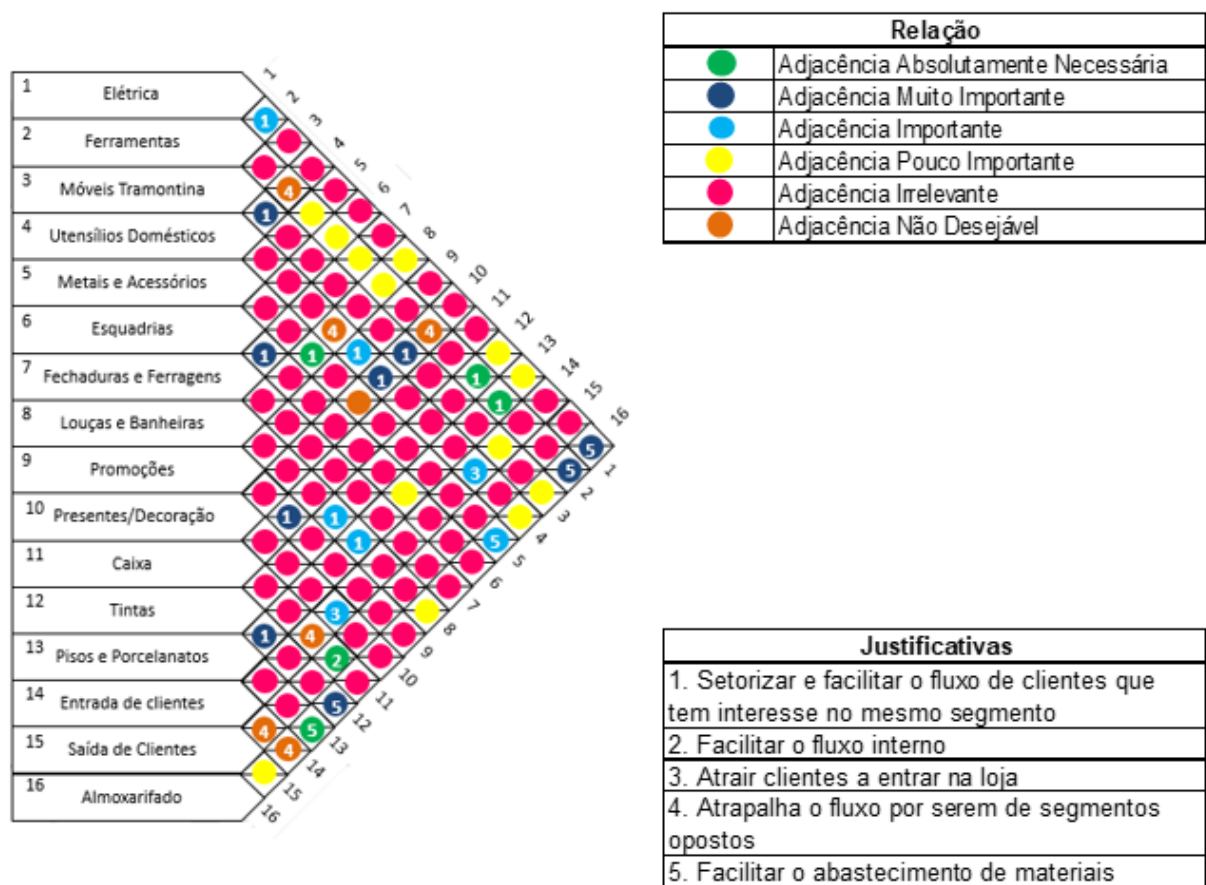
4.4 CARTA DE RELAÇÕES

Segundo Muther (1978), a carta de relações é uma matriz triangular onde se representa o grau de proximidade e o tipo de inter-relação entre as unidades de planejamento de espaço. A utilização deste diagrama auxilia nas decisões de proximidade necessárias entre as atividades identificadas no diagnóstico e, conseqüentemente, em uma melhor identificação da futura disposição física, de forma que facilite a execução e o fluxo dos processos.

Primeiramente foram definidas as unidades de planejamento de espaço (UPE), com o fim de determinar as áreas que seriam utilizadas na carta de relações. Após a definição, foi feita a relação baseada em grau de importância de proximidade entre as mesmas.

O modelo de carta de relações utilizado neste trabalho deve-se à facilidade de visualização e compreensão da relação feita entre as UPE's. A Figura 31 representa a carta de relações realizada.

Figura 31 - Carta de relações



Fonte: Autores (2018)

Dentre as relações realizadas, optamos por dar ênfase nas proximidades dos departamentos de mesmo segmento, como: elétrica, ferramentaria, louças/banheiras, tintas e pisos/revestimentos. Foi observado uma necessidade dos mesmos se encontrarem próximos a fim de setorizar e facilitar o fluxo de clientes que possuem o interesse neste segmento, bem como facilitar o abastecimento de mercadorias. Além disso, os departamentos de presentes/decoração, utensílios domésticos e móveis Tramontina também foram relacionados a fim de setorizá-los. Logo, a relação destinada a segmentos contrários, foi de não desejável.

Há alguns departamentos que necessariamente devem estar próximos, segundo grupo focal realizado junto aos colaboradores e pesquisa de campo com os clientes. Esquadrias com fechaduras e ferragens, por exemplo, necessitam estar próximos visto que esquadrias consistem em armações de ferro ou alumínio para janelas ou portas, já fechaduras e ferragens possuem os acessórios necessários para a instalação e finalização das esquadrias. Os departamentos de metais e acessórios com louças e banheiras seguem a mesma linha de raciocínio, onde os metais e acessórios são unicamente voltados para o ambiente de banheiros e lavabos. Logo, as relações foram baseadas em suas funcionalidades.

Há também o departamento de ferramentas, considerado ponto estratégico para o segmento de materiais de construção, pois nele se encontram todas as ferramentas necessárias para realizar pinturas, aplicar pisos, manipular paredes para a colocação de quadro de energia ou tomadas, entre outros. Devido a isso, fez-se necessário uma relação de proximidade mesmo que pouco importante com as demais áreas deste segmento.

O departamento de tintas e pisos, por necessitarem de uma quantidade maior de ferramentas, foram relacionados com ferramentas como uma aproximação absolutamente necessária. Consequentemente por se tratarem de departamentos complementares, os mesmos foram relacionados como muito importante de estarem próximos.

Os departamentos mais voltados a parte decorativa de uma casa como: móveis; utensílios domésticos e presentes/decoração obtiveram uma relação de importância relativa para com a entrada da loja, a fim de atrair clientes para o interior da loja através da exposição customizada dos itens e utensílios domésticos.

Em relação a facilitar o fluxo interno, a área do caixa deve ser próxima a saída da loja. E a saída da loja, por sua vez, deve ficar afastada da entrada da loja, não somente para facilitar o fluxo, mas também como medida de segurança para alguns produtos com alto volume

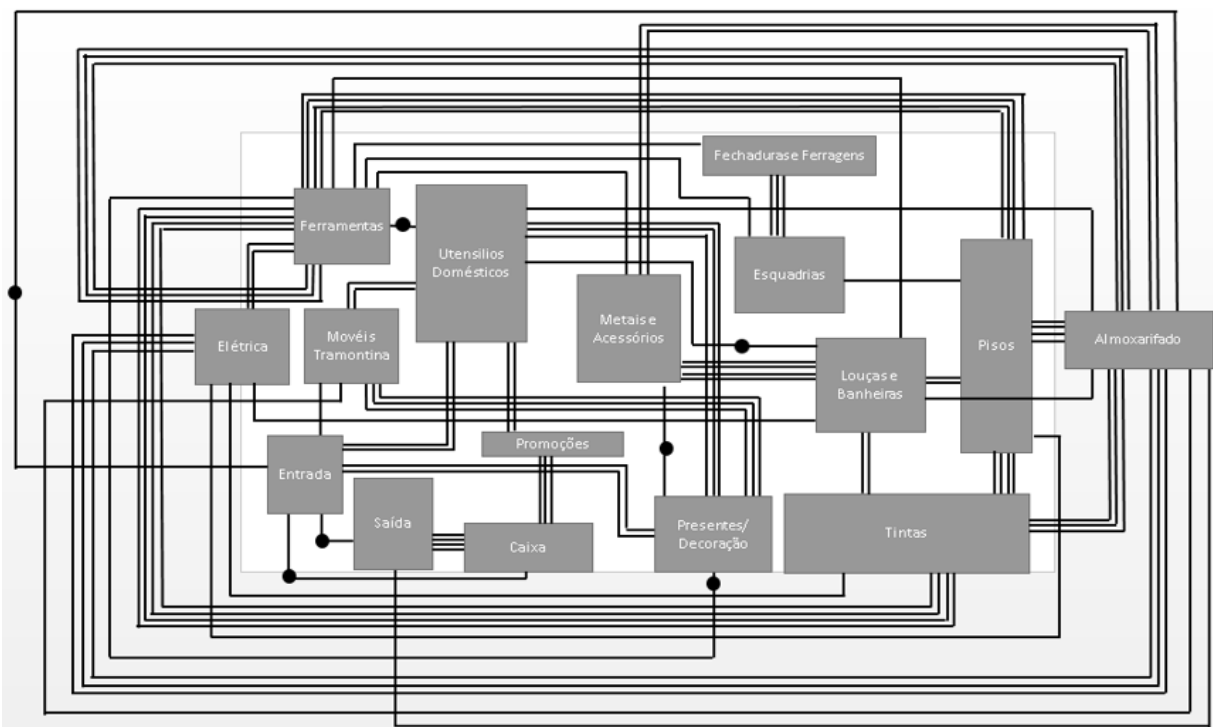
movimentado e de pequena expressão, como rebites, tomadas entre outros produtos que são bastante suscetíveis a furtos.

Por fim, o almoxarifado não pode ser modificado (posição de entrada ao *show room*), porém é fundamental relevar a passagem para tal de modo que possa relevar os departamentos previamente analisados com maior quantitativo de produtos e seus respectivos volumes movimentados para, assim, classificarmos a necessidade de adjacência com certos departamentos.

4.5 PRIMITIVA DE ESPAÇO

A primitiva de espaço (figura 32) é uma ferramenta utilizada para uma visualização mais complexa da carta de relações e diagrama de afinidades. Através dela é feita a plotagem da análise de proximidade e o tipo de inter-relação entre as unidades no atual *layout*. A utilização desta ferramenta auxilia no entendimento das mudanças que serão necessárias e nas decisões que serão tomadas para a criação de um novo *layout*, de maneira que otimize a execução e o fluxo dos processos.

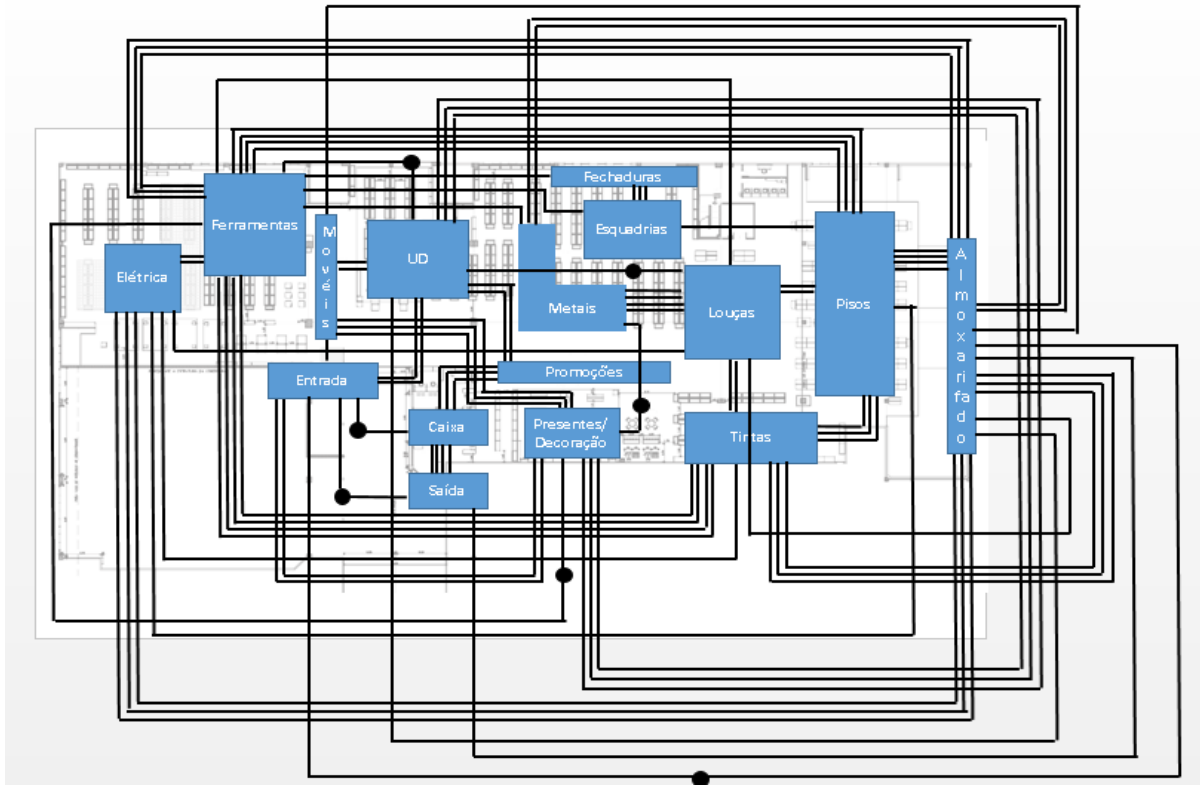
Figura 32 - Primitiva de espaço



Fonte: Autores (2018)

Após a identificação das UPE's com o código de linha, utilizado para indicar o grau de proximidade citado acima, foi realizada de fato a plotagem no *layout* da empresa.

Figura 33 - Diagrama de *layout* primitivo da loja (versão expandida no Apêndice C)



Fonte: Autores (2018)

4.6 NECESSIDADE DE ESPAÇO

Após a análise, foi identificada a necessidade de espaço de cada UPE, para posteriormente realizar as propostas de *layout*. A necessidade de espaço consiste em definir a atual disponibilidade da área para cada UPE em estudo e suas respectivas necessidades, a fim de observar a configuração específica de cada uma, conforme a Figura 34:

Figura 34 - Tabela de Características e Necessidades das UPE's

FOLHA DAS ÁREAS E CARACTERÍSTICAS DOS DEPARTAMENTOS			Características Físicas Necessárias						Planta: Loja Atual	
Departamento			Área livre	Eletrificação Especial	Ventilação Especial				Projeto: Novo Layout Show Room	
									Pot: Com:	
									Data: 29/nov	
Nº	Nome	Área Total (m²)	Unidade Necessária de Cada Um (m²)	Importância	Importância Relativa das Características					Requisitos Necessários para a Forma ou Configuração da Área (Espaço)
	Loja	3519,53			A - Absolutamente Necessário	E - Especialmente Importante	I - Importante	O - Importante Normal	(-) - Não Exigido	
1	Elétrica	459,65	183,9	A	-					Tomadas com diferentes tensões
2	Ferramentas	306,10	122,4	I	-					Tomadas com diferentes tensões
3	Móveis Tramontina	86,38	34,6	-	-					
4	Utensílios Domésticos	222,53	111,3	-	-					
5	Metais e acessórios	236,77	94,7	-	-					
6	Esquadrias	76,44	30,6	-	-					
7	Fechaduras e ferragens	9,60	3,8	-	-					
8	Louças e banheiras	78,39	31,4	-	-					
9	Promoções	72,88	21,9	-	-					
10	Presentes/Decoração	115,37	46,1	-	-					
11	Caixa	11,6	4,6	O	I					
12	Tintas	216,69	86,7	-	O					
13	Pisos e porcelanatos	714,63	357,3	-	O					Forro rebaixado à metade da loja
14	Almoxarifado	1,6	1,6	-	-					
15	Área circulação	912,50	-	-	-					

Fonte: Autores (2018)

4.7 PROPOSTAS DE LAYOUT

Para o desenvolvimento das propostas de *layout*, tomou-se como base os documentos desenvolvidos anteriormente para montagem da proposta 1 baseada exclusivamente na análise dos autores e dos dados internos coletados. A fim de enriquecimento de estudo, optou-se pela geração das duas propostas seguintes baseadas em coleta e análise de dados externos, sendo aplicado uma adaptação do questionário SERVQUAL e realização do grupo focal como base para as propostas 2 e 3, respectivamente.

4.7.1 Proposta 1

Para o desenvolvimento da proposta 1, teve-se como base todos os passos do PSL realizados e a curva ABC disponibilizada para análise do cenário da empresa frente aos seus produtos e seus respectivos departamentos. Logo, buscou-se por realizar uma primeira segmentação dos departamentos baseados em suas funções e relações de complementaridade, pois auxiliam no fluxo interno da loja de clientes e colaboradores, além de proporcionar uma percepção de atratividade maior para os clientes, tendo em vista a maior facilidade para achar e ter acesso a produtos complementares.

Departamentos voltados à decoração interna ou outros adereços que irão compor o ambiente doméstico foram agrupados em um mesmo extremo da loja, enquanto departamentos voltados para a construção, estruturação e acabamentos de residências foram alocados em outro extremo da loja.

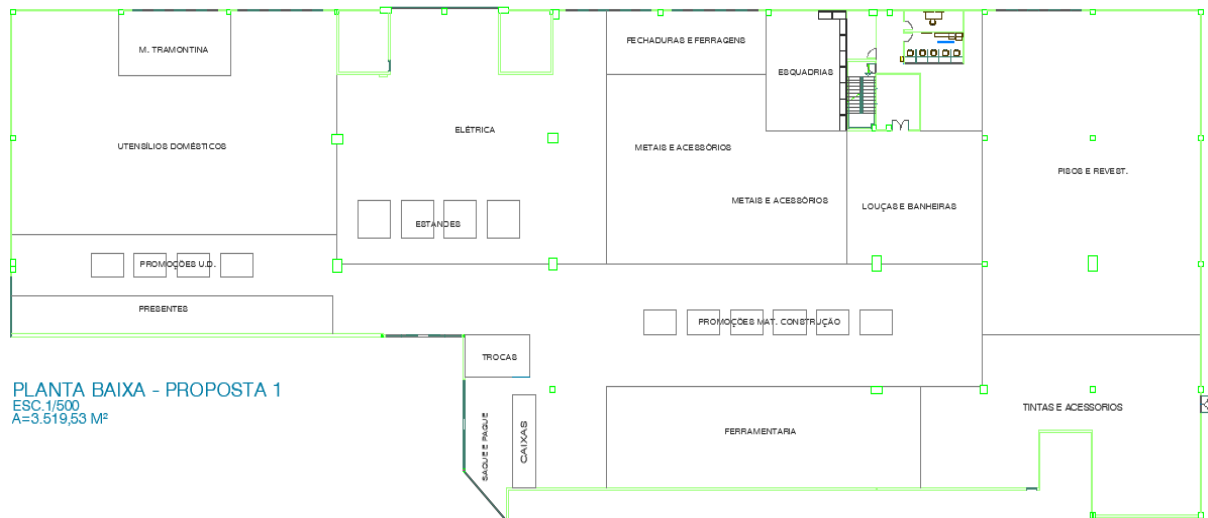
Feito isso, realizou-se análise do *layout* atual da loja e da curva ABC de movimentação. Houve demarcação e redução da área de promoções no corredor principal, possibilitando cinco passagens de 0,9m entre os lotes de produtos sem afetar a exposição dos materiais e o trânsito de pessoas no corredor. A escolha do departamento de elétrica para ficar centralizado em frente à entrada é devido sua interseção funcional aos utensílios domésticos e materiais de construção, é evidenciado na Figura 35, haja vista produtos como cabos e quadros de energia assim como luminárias e lâmpadas diversas neste setor.

Outro motivo foram os recursos disponíveis do setor como os atraentes estandes disponibilizados pelos fornecedores, despertando interesse de clientes na organização dos mesmos e de suas cores, laranja e roxo. Segundo Fusco (2016), a psicologia das cores trata-se de um objeto de estudo do campo do neuromarketing e ele evidencia o significado de algumas cores no processo decisório de compra do consumidor despertando sensações como:

- Laranja: expansão, vibração, entusiasmo, energia.
- Roxo: Intimidade, sensibilidade, realeza, nobreza.

Sensações essas que podem afetar diretamente na percepção de atratividade da loja pelo cliente e movê-lo a entrar, conhecer e comprar produtos variados de forma disruptiva e intuitiva.

Figura 35 - Proposta 1 (versão expandida no apêndice D)



Fonte: Autores (2018)

4.7.2 Proposta 2

Devido a pretensão do corpo gerencial em implantar o sistema de autoatendimento na loja, a mensuração da prestação do serviço hoje realizada fora necessária para ter uma noção aproximada do que é compreendido pelos clientes. Diante disso, o grupo de estudo decidiu por realizar pesquisa de satisfação com os clientes externos através do modelo SERVQUAL adaptado para o objetivo do estudo.

De acordo com Berry, Parasuraman e Zeithaml (2006), este modelo de mensuração da qualidade percebida ou superada em relação aos serviços trata-se de um julgamento totalitário, mas não equivalente à satisfação pois deriva da comparação entre as expectativas e percepções quanto a performance do serviço.

Tendo em vista as determinantes da qualidade do serviço (confiabilidade; responsividade; segurança; empatia e tangibilidade), focamos na formulação do questionário e, conseqüentemente, da pesquisa embasada na determinante tangibilidade pois ela abrange algumas variáveis em relação ao espaço físico como localização e organização. Bateson e Hoffman (2001) relacionam como variáveis tangíveis de uma empresa os objetos que são utilizados em seu interior desde a aparência das instalações até a apresentação do quadro de funcionários.

A seguir, segue abaixo Quadro 4 com as perguntas seguidas das respectivas respostas voltadas às expectativas dos clientes frente a determinante tangibilidade na loja em estudo:

Quadro 4 - Questionário aplicado sobre a expectativa frente à tangibilidade da loja

Nº	Pergunta da área	Respostas
1	As instalações físicas de uma loja de departamentos devem ser visualmente atraentes	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
2	A aparência das instalações físicas de uma loja devem se relacionar com os produtos que ela vende.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
3	A divisão dos departamentos em uma loja de departamentos é importante para sua organização.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
4	É importante para o funcionamento de uma loja de departamentos disponibilizar informações claras sobre a localização de seus departamentos.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
5	A área para circulação de pessoas e materiais é importante para o funcionamento de uma loja de departamentos.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
6	A divisão de departamentos em uma loja de departamentos deve favorecer a compra do cliente.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
7	Em uma loja de departamentos é necessária a proximidade de departamentos que se relacionam.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente

Fonte: Autores (2018)

Na segunda parte da aplicação (Quadro 5), o cliente foi perguntado através de questionário sobre suas percepções quanto às perguntas previamente ditas na primeira etapa da pesquisa. Assim, pôde-se identificar os *gaps* que irão demandar atenção para posterior intervenção.

Quadro 5 - Questionário aplicado aos clientes frente à dimensão “tangibilidade” para percepção na loja

Nº	Pergunta da loja	Respostas
1	As instalações físicas da Tudo Casa são visualmente atraentes.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
2	A aparência das instalações físicas da Tudo Casa se relacionam com os produtos que ela comercializa.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
3	A divisão dos departamentos na Tudo Casa auxilia no funcionamento da loja de maneira.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
4	A Tudo Casa disponibiliza na loja informações claras sobre a localização de seus departamentos.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
5	A Tudo Casa possui uma confortável área para circulação de pessoas e materiais.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
6	A divisão dos departamentos na Tudo Casa favorece a compra do cliente.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente
7	Na Tudo Casa, os departamentos que se relacionam são próximos.	5 - Concordo plenamente 4- Concordo parcialmente 3- Não concordo nem discordo 2 - Discordo parcialmente 1 - Discordo plenamente

Fonte: Autores (2018)

Após a aplicação dos questionários, houve a tabulação seguida da subtração das respostas das alternativas para descoberta dos *gaps*. Após a tabulação dos dados (Quadro 6 e 7) coletadas por meio de questionário aplicado *in loco*, pôde-se observar *gaps* negativos para todas as áreas abordadas. O resultado já era esperado tendo em vista uma mudança grande na disposição da loja e o curto período desse acontecimento. Contudo, buscou-se atuar na elaboração da proposta de modo a tentar reverter os piores indicadores obtidos com a pesquisa que foram as áreas 3, 4 e 5, abordando pontos como divisão de departamentos, clareza na localização de seus departamentos e áreas de circulação, respectivamente.

Quadro 6 - Tabulação SERVQUAL da expectativa dos clientes

EXPECTATIVA DO CLIENTE																						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	SOMA	MÉDIA
ÁREA 1	4	4	5	4	5	5	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5	5	4	4	3	88	4,4
ÁREA 2	5	4	4	2	2	1	5	4	5	2	5	3	3	3	4	3	3	2	5	4	69	3,45
ÁREA 3	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	91	4,55
ÁREA 4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	97	4,85
ÁREA 5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	95	4,75
ÁREA 6	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	94	4,7
ÁREA 7	5	3	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	3	90	4,5

Fonte: Autores (2018)

Quadro 7 - Tabulação SERVQUAL da percepção dos clientes

PERCEPÇÃO DO CLIENTE																						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	SOMA	MÉDIA
ÁREA 1	5	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	3	83	4,15
ÁREA 2	5	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	73	3,65
ÁREA 3	5	5	4	5	4	4	4	3	5	2	4	4	4	4	4	3	3	4	3	2	76	3,8
ÁREA 4	5	4	3	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	3	3	82	4,1
ÁREA 5	3	5	5	4	4	2	4	4	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	2	77	3,85
ÁREA 6	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	5	5	5	5	5	4	4	5	4	91	4,55
ÁREA 7	5	4	5	5	3	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4	5	87	4,35

Fonte: Autores (2018)

O Quadro 8 demonstra os *gaps* encontrados após a tabulação dos dados.

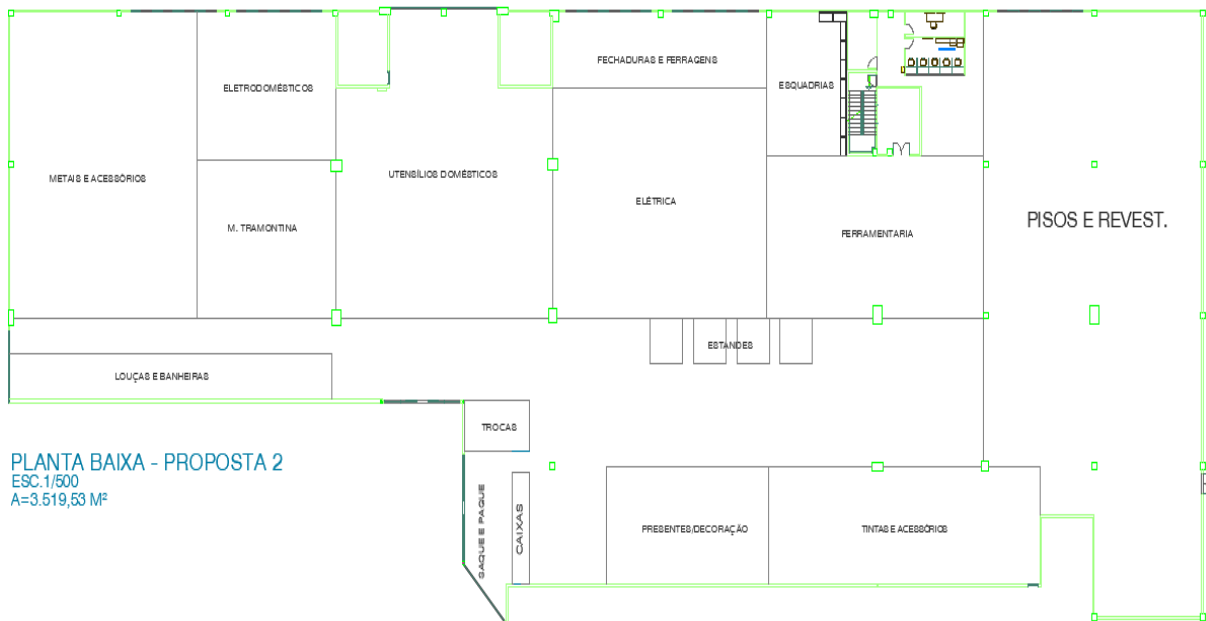
Quadro 8 - *Gaps*

ÁREA	EXPECTATIVA	PERCEPÇÃO	GAP
ÁREA 1	4,40	4,15	-0,25
ÁREA 2	3,45	3,65	0,20
ÁREA 3	4,55	3,80	-0,75
ÁREA 4	4,85	4,10	-0,75
ÁREA 5	4,75	3,85	-0,90
ÁREA 6	4,70	4,55	-0,15
ÁREA 7	4,50	4,35	-0,15

Fonte: Autores (2018)

Diante dessa análise prévia, foi desenvolvida a proposta destinada às necessidades dos clientes que obteve três principais diferenciais na seguinte ordem: a exclusão do setor de promoções no corredor principal da loja; A criação do setor de eletrodomésticos e a movimentação de louças e banheiras às proximidades dos utensílios domésticos.

Figura 36 - Proposta 2 (versão expandida no Apêndice C)



Fonte: Autores (2018)

O primeiro motivo direciona os produtos do setor para seus devidos departamentos, motivado pela má disposição dos produtos na área destinada que impedia a transição entre os departamentos paralelos às promoções (metais e acessórios com tintas e presentes), ocasionando em maior movimentação dos clientes; a criação do setor de eletrodomésticos adjacente aos utensílios domésticos para dar maior ênfase à linha e valorizar o departamento U.D., haja vista que os eletrodomésticos ficam dispersos na loja e não são valorizados, segundo os clientes entrevistados.

Por fim, a movimentação de louças e banheiras às proximidades dos utensílios domésticos, a fim de segmentar a loja de maneira funcional - utensílios domésticos em geral e materiais de construção -, dando maior visibilidade ao segmento de louças e banheiras - de acordo com a curva ABC analisada, não possui grande representatividade na loja - e possibilitando maior acessibilidade a produtos complementares, de acordo com a justificativa de segmentação funcional já citada.

4.7.3 Proposta 3

A fim de identificar as necessidades dos clientes internos (colaboradores e encarregados), foi desenvolvido uma metodologia baseada no grupo focal.

Kitzinger (2000) explica o grupo focal como um modo de entrevistas com grupos, baseada na comunicação e na interação. Seu principal objetivo é reunir informações detalhadas sobre um tópico específico (sugerido por um pesquisador, coordenador ou moderador do grupo) a partir de um grupo de participantes selecionados. Ele busca colher informações de forma uniforme que possam proporcionar a compreensão de percepções, crenças, atitudes sobre um tema, produto ou serviços, sem evidenciar nenhum comentário individual, sempre justificando como dado coletivo.

No estudo de caso deste trabalho, o grupo focal foi aplicado para entender e analisar as principais críticas e sugestões que os clientes internos poderiam vir a ter para melhorar a organização da loja neste processo de rearranjo após o arrendamento do antigo setor de tintas e ferramentaria.

Segue, no Quadro 9, o roteiro de perguntas abordadas na entrevista com os colaboradores, seguido dos principais temas levantados pelos entrevistados em cada tópico questionado:

Quadro 9 - Roteiro de perguntas aplicado no grupo focal

SEÇÃO CENTRAL	
1.	Com relação aos departamentos e produtos comercializados, você acredita que eles estão localizados da melhor maneira possível? Se não, por quê?
2.	A distribuição dos departamentos contribui para a melhor circulação de clientes, funcionários e materiais pelo espaço físico da loja? Se não, por quê?
3.	E em relação às áreas de suporte?
4.	A disposição dos departamentos favorece os processos de atendimento e venda? Se não, por quê?
5.	Você escuta reclamações dos clientes em relação ao espaço físico da loja? Se sim, quais?
6.	E quanto aos colegas de trabalho, há reclamações em relação ao espaço físico da loja ou áreas de suporte (almoxarifado, financeiro, caixa etc.)?
7.	Você teria sugestões de melhorias para o melhor aproveitamento dos espaços físicos da loja e das áreas de suporte? Se sim, quais seriam?

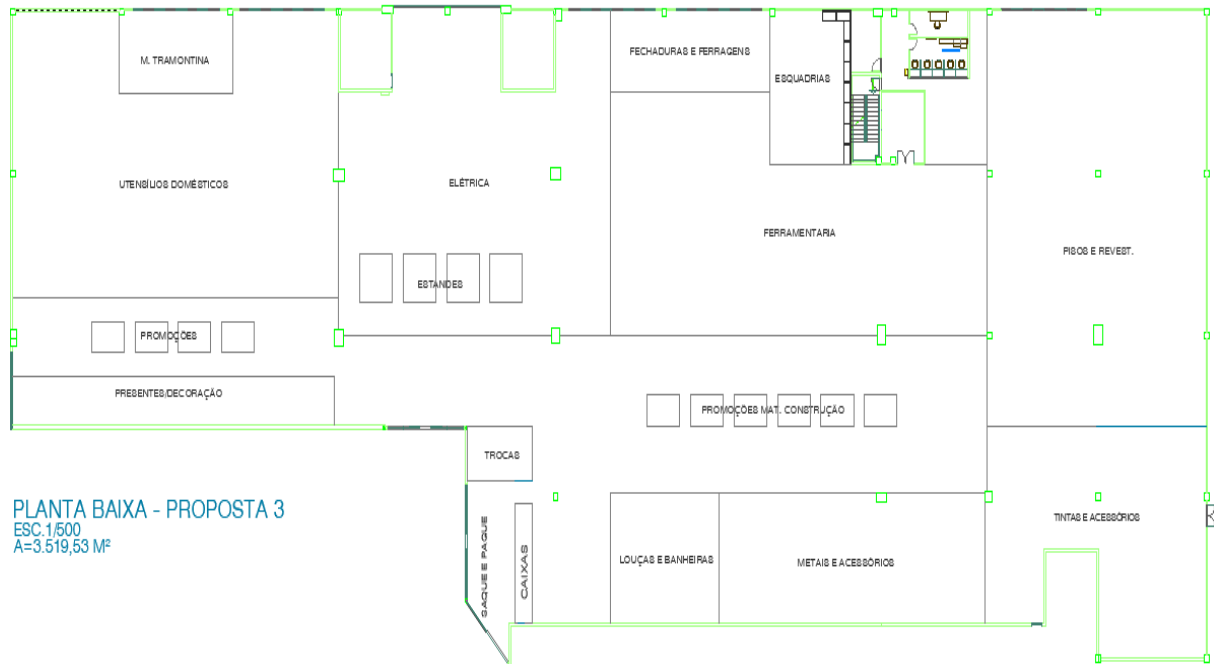
Fonte: Autores (2018)

Após esta reunião na qual foram levantadas inúmeras questões referentes à organização, movimentação e sugestões de melhorias tanto de clientes internos quanto externos, foi gerada a proposta de *layout* baseada na coleta de dados com os clientes internos, tendo como pontos focais baseados nas perguntas:

- Pergunta 1: Agrupar U.D. com decoração (presentes); Setorizar nos U.D. os móveis espalhados pela loja; Separar U.D. em um extremo e materiais de construção em outro;
- Pergunta 2: Estimular o cliente a passar por todos os departamentos do segmento, afastar os principais produtos da entrada como no supermercado (padaria);
- Pergunta 3: Necessidade de responsável pelo repasse de informação da chegada de materiais (não há esse contato e ocasionalmente há perdas de vendas por falta de produto no salão, apesar de ter chegado no estoque);
- Pergunta 4: Venda externa é favorecido pelo suporte mas a interna não; Falta de política de manutenção de produtos no *show room* (estoque morto não sai do salão); Evitar produtos expostos no chão (menor percepção de valor); Alinhar setores e melhorar exposição; Necessita rotatividade;
- Pergunta 5: Pouca variedade de materiais atualmente (gôndolas vazias); Mostrar o que tem de melhor na entrada do departamento;
- Pergunta 6: Impressão de falência na loja; Redefinir espaços devidos grande espaço.

Após a entrevista, não foi observada necessidade de aplicação da 7ª pergunta por causa da grande contribuição dada pelos entrevistados nas demais perguntas. Sendo assim, fora gerada a proposta 3 conforme Figura 37:

Figura 37 - Proposta 3 (versão expandida no apêndice D)



Fonte: Autores (2018)

4.8 FASE DE SELEÇÃO

Para realizar a seleção do melhor *layout* gerado, foram desenvolvidos critérios. Segundo Francis *et al* (1992), podem existir critérios tanto qualitativos quanto quantitativos.

4.8.1 Critérios de avaliação

Com o objetivo de avaliar o *layout*, foram definidos quatro critérios de avaliação, sendo dois quantitativos voltados para arranjo físico e dois qualitativos, sendo esses: Índice de *Re-layout*, índice de distância ponderada entre as atividades, atratividade e relacionamento entre as UPE's. As sessões seguintes explanam cada critério detalhadamente.

4.8.1.1 Índice de *Re-layout*

O índice de *re-layout* foi proposto baseado com o intuito de analisar o impacto que as mudanças propostas terão no *layout* atual da loja. O índice consiste na razão entre o número

de departamentos movimentados de sua posição atual e o número total de departamentos. Esse indicador foi utilizado com base nas ideias propostas por Tortorella e Flogliatto (2008, apud JUNIOR, 2017). A mensuração do Índice de Re-*layout* de uma alternativa i , IRL_i , é dada pela seguinte fórmula:

$$IRL_i = \frac{M_i}{NA} \quad (6)$$

Onde:

NA representa o número total de departamentos;

M_i representa o número de departamentos movimentados na alternativa i , com $i = 1-3$

4.8.1.2 Índice de Distância Ponderada entre Departamentos

Neste trabalho, o princípio de minimizar a distância total percorrida se aplica pelo fato de o estudo de caso se tratar de uma loja de departamentos. Assim, uma menor movimentação entre setores de mesmo segmento favorece o processo de compra e conseqüentemente um aumento de faturamento.

Para tal desenvolvimento do critério, usou-se como base a curva ABC e o diagrama de relações realizados anteriormente. O diagrama de relações desenvolvido nesse trabalho indica uma priorização de determinados relacionamentos ente *departamentos* em detrimento de outros. Desta forma, alguns departamentos por serem de mesmo segmento, devem se aproximar preferencialmente, pois para o processo de compra, essas alterações se fazem necessárias. A curva ABC, por sua vez, se fez necessária para analisar quais departamentos compõem os produtos com maior giro dentro da loja, visto que a distância percorrida entre eles afeta positivamente ou negativamente no faturamento da empresa.

Com base na obra de Krajewski *et al.* (2009), foi proposto um indicador para avaliar com que eficácia as propostas de *layout* aproximam os departamentos com maior grau entre si representados na carta de relações. O Índice de distância ponderada (IDPD), está ilustrado na equação abaixo:

$$IDPD_i = IDPC_i + IDPA_i \quad (7)$$

Onde:

IDPD representa O índice de distância ponderada entre departamentos da alternativa de *layout* i ($i= 1-3$)

IDPC $_i$ representa o índice de distância ponderada entre os departamentos e o caixa da alternativa de *layou* i , onde $i = 1,2,3,4,5$ e 6

IDDA $_i$ representa o índice de distância ponderada entre os departamentos e o almoxarifado da alternativa de *layout*, onde $i= 1,2,3,4,5$ e 6

Os pesos atribuídos no cálculo do IDPD $_i$ são diretamente proporcionais ao grau de proximidade estabelecido no diagrama de relações. Ou seja, um alto resultado ocasionará em um índice ruim, visto que isto representará que as atividades com alto grau de afinidade estarão distantes entre si. Os pesos foram definidos conforme o Quadro 10.

Quadro 10 - Peso dos graus de proximidade

Grau de Proximidade	Peso
	5
	4
	3
	2
	1
	0

Fonte: Autores (2018)

O cálculo do IDPD é realizado por meio na soma de dois índices: IDPC e IDDA.

O IDPC consiste no índice de distância ponderada entre departamentos e o caixa, a fim de mensurar o quanto os departamentos se aproximaram de k , nas diferentes propostas de *layout*.

$$IDPC_i = \sum_{j=1}^6 P_{jk} * d_{jk} \quad (8)$$

Onde:

P $_{jk}$: Peso relativo ao grau de proximidade entre áreas de produção j e k

Djk: Distância entre as atividades j e k

As Tabelas 1 e 2 representam os valores possíveis para variáveis j e k:

Tabela 1 - Valores de j para IDPC

j	Departamentos
1	Elétrica
2	Ferramentas
3	Tintas
4	Pisos e Revestimentos

Fonte: Autores (2018)

Tabela 2 - Valor de k para IDPC

k	Departamentos
1	Caixa

Fonte: Autor (2018)

As Tabelas 3, 4 e 5 representam os resultados obtidos com o cálculo para a proposta de *layout* 1, 2 e 3.

Tabela 3 - Resultados IDPC para proposta 1

IDCP 1 (m)	
Departamento	Caixa
Elétrica	34,81
Ferramentas	24,12
Tintas	54,05
Pisos e Revestimentos	60,44
TOTAL	173,42

Fonte: Autores (2018)

Tabela 4 - Resultados do IDPC para a proposta 2

IDCP 2 (m)	
Departamento	Caixa
Elétrica	18,12
Ferramentas	39,24
Tintas	37,01
Pisos e Revestimentos	55,01
TOTAL	149,38

Fonte: Autores (2018)

Tabela 5 - Resultados do IDPC para a proposta 3

IDCP 3 (m)	
Departamento	Caixa
Elétrica	35,08
Ferramentas	36,97
Tintas	54,37
Pisos e Revestimentos	60,45
Total	186,87

Fonte: Autores (2018)

O IDDA_i consiste no índice de distância ponderada entre departamentos e o almoxarifado, visando mensurar quanto que as áreas com maior saída de materiais se aproximaram do almoxarifado.

$$IDDA_i = \sum_{j=1}^6 P_{jk} * d_{jk} \quad (9)$$

As Tabelas 6 e 7 apresentam os valores possíveis que as variáveis j e k podem assumir:

Tabela 6 - Valores de j para IDDA

j	Departamentos
1	Elétrica
2	Ferramentas
3	Tintas
4	Pisos e Revestimentos

Fonte: Autores (2018)

Tabela 7 - Valor de k para IDDA

k	Departamentos
1	Almoxarifado

Fonte: Autores (2018)

As Tabelas 8, 9 e 10 representam os resultados obtidos com o cálculo para a proposta de *layout* 1, 2 e 3.

Tabela 8 - Resultados do IDPA para a proposta 1

IDPA 1 (m)	
Departamento	Almoxarifado
Elétrica	70,69
Ferramentas	43
Tintas	13,18
Pisos e Revestimentos	20,93
TOTAL	661,88

Fonte: Autores (2018)

Tabela 9 - Resultados do IDPA para a proposta 2

IDPA 2 (m)	
Departamento	Almoxarifado
Elétrica	53,76
Ferramentas	34,41
Tintas	28,82
Pisos e Revestimentos	34,41
Total	580,39

Fonte: Autores (2018)

Tabela 10 - Resultados do IDPA para a proposta 3

IDPA 3 (m)	
Departamento	Almoxarifado
Elétrica	72,31
Ferramentas	41,12
Tintas	10,35
Pisos e Revestimentos	21,2
TOTAL	652,23

Fonte: Autores (2018)

A Tabela 11 representa os resultados finais obtidos pelo índice de Distância Ponderada entre Departamentos.

Tabela 11 - Resultados obtidos com o IDPD

Propostas	IDPD (m)
Proposta 1	835,5
Proposta 2	729,77
Proposta 3	839,1

Fonte: Autores (2018)

4.8.1.3 *Atratividade*

O critério de atratividade é classificado como qualitativo e consiste na atratividade de clientes, ou seja, a percepção que os mesmos obterão com as mudanças de *layout* propostas. Tal índice se faz importante pelo fato do estudo de caso se tratar de uma loja de departamentos.

4.8.1.4 *Relacionamento entre as UPE's*

Trata-se também de um critério qualitativo, no qual se avalia o relacionamento determinado na carta de relações, ou seja, se avalia os departamentos de mesmo segmento e sua proximidade.

O Quadro 11 representa um resumo dos critérios e seus indicadores:

Quadro 11 - Resumo dos critérios e indicadores

Critério	Indicador	Tipo	Polaridade
Re-Layout	Índice de Re-Layout	Quantitativo	Quanto menor, melhor
Distância entre departamentos	Índice de Distância Ponderada entre Departamentos (IDPD)	Quantitativo	Quanto menor, melhor
Atratividade	Índice de atratividade de clientes	Qualitativo	Quanto maior, melhor
Relacionamento entre UPE's	Índice de proximidade entre as UPE's de mesmo segmento	Qualitativo	Quanto maior, melhor

Fonte: Autores (2018)

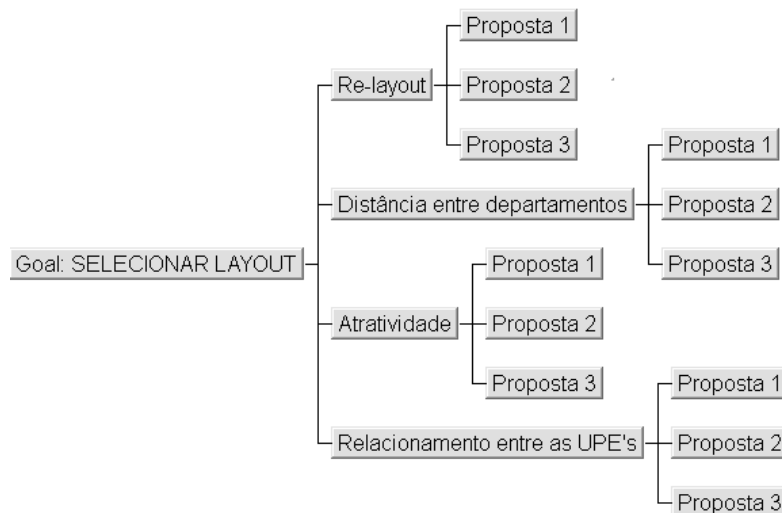
4.8.2 Aplicação do método AHP para seleção da melhor alternativa de *layout*

Após a determinação dos critérios de avaliação, construiu-se a estrutura hierárquica com base na metodologia AHP, no qual é composta por três níveis, sendo esses: objetivo, critérios e alternativas.

No primeiro nível se insere o objetivo. Para o estudo de caso desse trabalho, o objetivo é a seleção do melhor *layout* para a loja de departamentos. No segundo nível é colocado os critérios de avaliação, os quais são: *Re-layout*, distância entre departamentos, atratividade e relacionamento entre UPE's.

A prioridade dos critérios em relação ao objetivo foi realizada por meio de entrevista com os gestores da empresa. No processo de entrevista, os critérios são apresentados e explicados de forma minuciosa, para que não haja dúvida alguma na hora de sua avaliação. Após a explicação, os gestores julgam cada critério em relação ao outro, a fim de se obter uma comparação par-a-par, conforme indica a metodologia aplicada.

Figura 38 - Estrutura hierárquica



Fonte: Autores (2018)

Para a solução do modelo expresso na Figura 38, utilizou-se o *software Expert Choice* para realizar os cálculos relativos ao processo de seleção.

Tabela 12 - Cálculo dos critérios

Crítérios	Re-layout	IDPD	Atratividade	Relacionament o entre UPE's	Prioridade Relativa
Re-layout	1	2	5	7	0,054
IDPD	1/2	1	4	8	0,076
Atratividade	1/5	1/4	1	5	0,22
Relacionament o entre UPE's	1/7	1/8	1/5	1	0,65
CR				0,08	

Fonte: Autores (2018).

De acordo com os resultados expressos na

Tabela 12, o critério relacionamento entre as UPE's é classificado como o mais importante. O resultado apresenta que os gestores da empresa têm interesse em segmentar a loja, de maneira que os departamentos de mesmo segmento se aloquem próximos uns aos outros. Tal decisão se deve ao fato da facilidade no processo de compra quanto a organização dos departamentos.

Ainda com o auxílio do *software Expert Choice* foi realizado a comparação par-a-par das alternativas frente aos critérios. Por terem sido utilizados critérios qualitativos e quantitativos no estudo de caso, os critérios quantitativos não requeriram julgamento dos gestores, visto que há uma fórmula por trás com resultados exatos. Devido a isso, o resultado de cada critério quantitativo é inserido diretamente no *software* e utilizado para a realização da comparação par-a-par, conforme a metodologia AHP.

No Quadro 12 está representado o resumo dos vetores de prioridade obtidos no processo de comparação par-a-par das alternativas para com os critérios.

Quadro 12 - Matriz Resumo dos Vetores de Prioridades Propostas

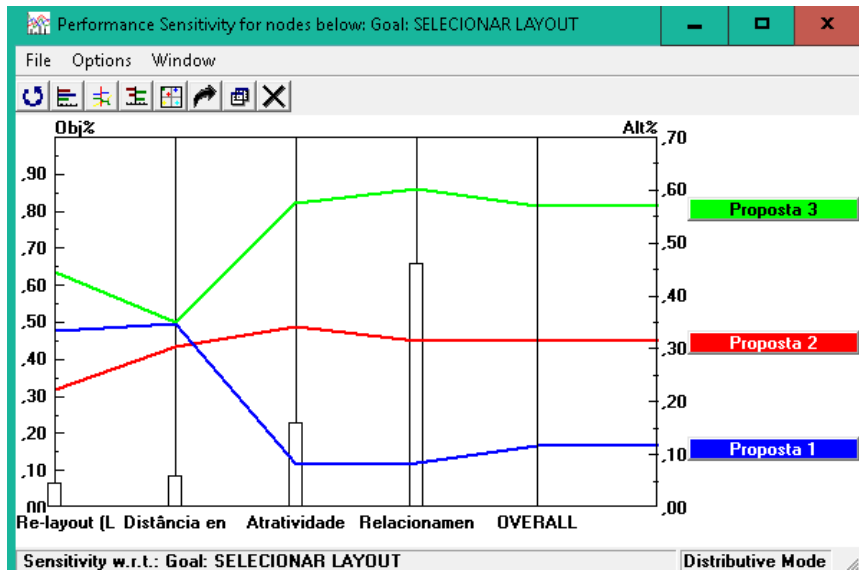
	Re-layout	IDPD	Atratividade	Relacionamento entre UPE's
Proposta 1	0,334	0,347	0,081	0,082
Proposta 2	0,222	0,304	0,342	0,315
Proposta 3	0,444	0,349	0,577	0,603
CR	0%	0%	3%	0,19%

Fonte: Autores (2018)

Os critérios de *Re-layout* e IDPD por serem quantitativos, possuem o índice de inconsistência zero, devido ao fato de os valores dos mesmos terem sido lançados diretamente no *software*, sem a necessidade de ser realizado o cálculo com base na escala fundamental de Saaty (1990). Os critérios qualitativos, por sua vez, representam um índice de inconsistência abaixo de 10%, limite considerado ideal de acordo com Saaty (1990), ou seja, os critérios foram analisados sem que houvesse dúvidas.

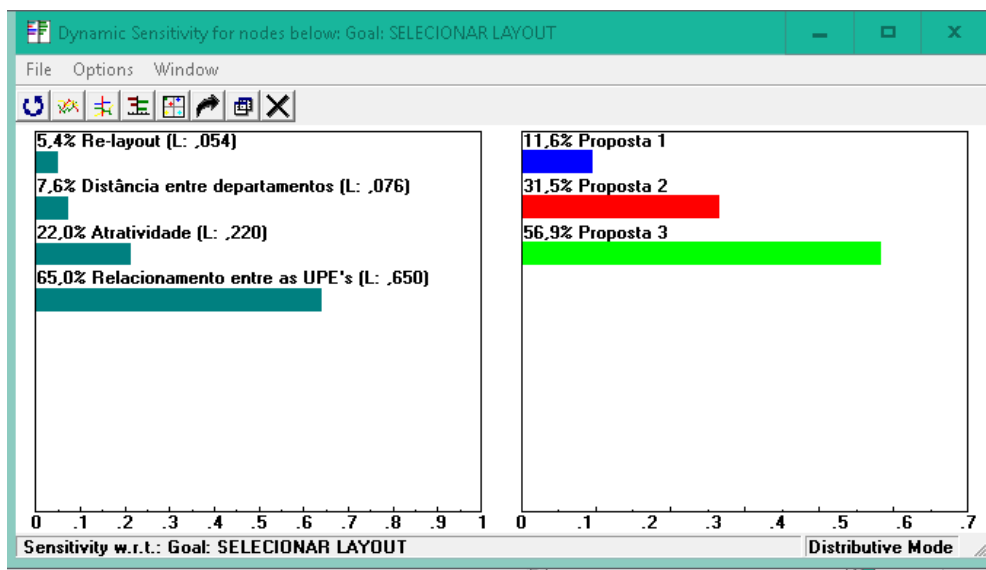
Por fim, para obter a prioridade das propostas de *layout*, foi realizado o cálculo da média ponderada das avaliações para cada proposta em cada índice utilizado. O cálculo foi realizado por meio do *software Expert Choice*. As Figuras 39 e 40 demonstram os resultados obtidos por meio de um gráfico de sensibilidade.

Figura 39 - Gráfico de Sensibilidade



Fonte: Autores (2018)

Figura 40 - Gráfico de sensibilidade com critérios



Fonte: Autores (2018)

De acordo com os resultados obtidos, a proposta 3 foi avaliada como a melhor alternativa de *layout*, ficando com uma porcentagem equivalente a 56,9% frente as outras. Dentre os critérios, o que mais se destacou foi o relacionamento entre as UPE's, como já explanado anteriormente, em seguida está o critério de atratividade.

O resultado de tais critérios terem sido escolhidos como os mais importantes revela o interesse da empresa em ter foco no cliente, uma vez que a mesma considera importante realizar uma organização de departamentos, de maneira que áreas de mesmo segmento se

aloquem próximas umas às outras e facilite o processo de compra. Bem como a percepção que o cliente terá para com as mudanças propostas, visto que a atratividade de clientes é um fator de extrema importância para o ramo de lojas de departamentos.

5 SUGESTÕES DE MELHORIA

Visando agregar na resolução do estudo, levantaram-se algumas sugestões de melhoria de maneira resumida, a fim de aproveitar as informações geradas por todas as fontes de dados:

- **Instalação de consultores eletrônicos de preço:** esta medida visa agregar à experiência do cliente na loja, agilizando a consulta de preços, diminuindo a movimentação do mesmo no estabelecimento e agilizando o processo de compra no caixa, haja vista que muitos produtos não possuem ainda precificação a vista e é necessário o auxílio do vendedor ou encarregado para resolver esta situação, ocasionando em retrabalho e insatisfação do cliente.
- **Criação de setor de eletrodomésticos:** ainda que a proposta em que esteve presente a ideia do setor proposto não fosse escolhida a melhor de acordo com o *software*, a sugestão é considerada bastante pertinente pois visa a valorização do próprio portfólio da empresa, auxilia na gestão de estoque devido possível movimentação de produtos que, até então, são considerados de estoque morto e na manutenção do *show-room*, pois os eletrodomésticos da loja estão desconcentrados entre si.
- **Criação de mapa da loja:** a proposta visa a elaboração de um mapa evidenciando os principais departamentos e seus produtos, disponibilizando este material na entrada da loja para que o cliente possa ter uma experiência mais prática e proveitosa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou como principal proposta indicar métodos que possibilitem o estudo de arranjo físico voltado a área de vendas a fim de buscar um maior aproveitamento de espaço e atração de clientes. Este estudo, por sua vez, foi aplicado em uma loja de varejo no segmento de materiais de construção e utensílios domésticos em geral, que estava passando por um processo de arrendamento de parte de sua área. A disposição dos departamentos pós mudança foi identificada como oportunidade de melhoria com vista no aumento das vendas.

Para a proposição de alternativas de *layout* mais adequada, foi utilizado o Planejamento Sistemático de *Layout* Simplificado, proposto por Muther (1973). Além disso, foram usadas ferramentas para identificar as necessidades dos clientes internos e externos para com o *layout* de uma loja. Em relação aos clientes externos foi aplicado um questionário baseado no modelo SERVQUAL, já para os clientes internos foi aplicado a metodologia de grupo focal. Partindo-se de tais metodologias, foram desenvolvidas três propostas de *layout*, as quais foram avaliadas por meio do método de tomada de decisão multicriterial denominado Análise hierárquica do processo (AHP) elaborado por Saaty 1990.

Para a realização da análise multicriterial, foram desenvolvidos quatro critérios, dos quais dois foram qualitativos e dois quantitativos. Os critérios avaliaram os seguintes aspectos: índice de re-*layout*, índice distância ponderada entre departamentos, índice de atratividade de clientes e índice de relacionamento entre as UPE's.

A matriz hierárquica entre critérios e alternativas foi disposta aos gestores das empresas e os mesmos os julgaram de maneira par-a-par. Por fim, utilizou-se o *software Expert Choice* para realizar toda a modelagem e resolução do método AHP, para posteriormente ser analisada a melhor proposta de *layout* dentre as geradas.

O *software* selecionou a proposta 3 como a melhor proposta quando comparado aos critérios desenvolvidos. Os critérios de maior importância, por sua vez, foram os de atratividade de cliente e relacionamento entre UPE's, deixando claro o interesse na empresa em organizar departamentos, segmentar o espaço e ter foco no cliente, gerando assim um melhor processo de compra para os mesmos. Além disso, a proposta 3 foi desenvolvida por meio da metodologia de grupo focal, demonstrando que os colaboradores têm interesse em compartilhar sugestões de melhorias e, por serem do ramo e vivenciarem a rotina da loja, possuírem um conhecimento acerca das necessidades dos clientes.

No que diz respeito a desenvolver propostas de *layout*, utilizou-se o método PSL, por se mostrar o mais adequado. Em relação a tomada de decisão frente as propostas geradas de *layout*, o método AHP se mostrou o mais eficaz, pois o mesmo realiza uma comparação par-a-par entre critérios, sendo eles qualitativos e quantitativos. No que se refere ao objetivo do trabalho voltado a desenvolver e selecionar a melhor proposta de *layout* em uma loja de departamentos, o método PSL e a ferramenta AHP demonstraram ser opções válidas para uma loja de departamentos.

Em relação aos objetivos específicos de aplicar os métodos já citados voltados a analisar o *layout* atual da empresa, desenvolver propostas e realizar uma comparação qualitativa em relação a melhor proposta para com a atual, a empresa foi caracterizada, avaliada, as propostas foram criadas e a melhor opção foi selecionada com base no maior valor obtido no cálculo final do método AHP.

Desse modo, o objetivo geral desse trabalho foi atingido com êxito, uma vez que foram propostas três alternativas distintas de *layout*. Dentre as propostas, a melhor foi escolhida com relação entre os critérios desenvolvidos nesse trabalho.

No entanto, por terem sido aplicados métodos baseados no SERVQUAL e no grupo focal, bem como a percepção dos autores, foram desenvolvidas algumas sugestões de melhorias, que visam facilitar o processo de compra e gerar uma maior organização e atratividade para os clientes da loja, sendo elas: Instalação de consultores eletrônicos de preços, criação de um departamento de eletrodoméstico e criação de uma mapa da loja.

Por fim, sugere-se para trabalhos futuros mensurar os custos relacionados a cada proposta, para apresentar aos gestores e verificar se a proposta é válida e possível de aplicação no atual estado da empresa. Técnicas de simulação visando compreender o comportamento do processo de compra dentre as propostas seria bastante enriquecedor ao objeto de estudo. Tais sugestões se fazem necessárias para se ter uma maior análise dos aspectos positivos e/ou negativos da implantação desse *layout*.

REFERÊNCIAS

- ANGELONI, M.T. **Elementos intervenientes na tomada de decisão**. v. 32, n. 1, p. 17-22, jan./abr. Brasília: Ci. Inf., 2003.
- BATESON, J. E. G.; HOFFMAN, K. D. **Marketing de serviços**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BELTON, V.; STEWART, T.J. **Multiple criteria decision analysis: an integrated approach**. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, 2002.
- BERRY, L. L.; PARASURAMAN A.; ZEITHAML, V. A. Um Modelo Conceitual de Qualidade de Serviços e Suas Implicações para a Pesquisa no Futuro. **RAE Revista de Administração de Empresas**, v. 46, n. 4, p. 96-107. out.-dez. 2006.
- BERZINS, L. J. **Avaliação de Desempenho pelo AHP através do superdecisions: Caso Inmetro** Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração, Faculdade IBMEC, 2009.
- BLESSA, R. **Merchandising no ponto-de-venda**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- BLOG DA ENGENHARIA. **Arranjo físico por processo x por produto: quais as diferenças?** Disponível em: <<https://blogdaengenharia.com/arranjo-fisico-por-processo-x-por-produto-quais-diferencas/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.
- BOAS; C. L. V. **Método Multicritério de Análise de Decisão (MMAD) para as Decisões relacionadas ao uso Múltiplo de reservatórios: Analytic Hierarchy Process (AHP)**. Brasília, 2005.
- BORBA, M. **Arranjo Físico**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. Apostila do curso de Engenharia de Produção, 1998.
- CBIC. **Dados da economia nacional & Construção Civil**. Disponível em <http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/indicadores_3T_2018-final.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2018.
- CORRÊA, H.; CORRÊA, C. **Administração de produção e operações**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- COSTA, A. R.; CRESCITELLI, E. **Marketing promocional para mercados competitivos: planejamento, implementação e controle**. São Paulo: Atlas, 2003.
- D'AGOSTINI, M. *et al.* Escolha do Arranjo Físico de Produção: O Caso da Metalices Indústria Metalmeccânica. **Revista Alcance**. 2014. Disponível em <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/4806/pdf_26>. Acesso em 01 maio 2018.

DATA SEBRAE. **PIB**. Disponível em <<http://datasebrae.com.br/pib/>>. Acesso em: 01 dez. 2018.

DOBLAS, D. **Arranjo físico e o planejamento estratégico**. Disponível em <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAA820AC/arranjo-fisico-planejamento-estrategico>> Acesso em: 17 dez. 2018.

EGUTI, C. C. A.; GOMES, J. O.; BELDERRAIN, M. C. N. Aplicação do Método AHP Multiplicativo na Escolha de Máquina Ferramenta de 5 Eixos – Estudo de Caso. **8º Congresso Ibero Americano de Engenharia Mecânica**. Cusco, out. 2007.

FREITAS, F. F. T. **ARRANJO FÍSICO INDUSTRIAL: Planejamento Nível Macro (Método PSL)**. 2018. 20 slides. Disponível em <[file:///C:/Users/Victor/Downloads/Aula_8_-_Planejamento_N%C3%ADvel_Macro_\(M%C3%A9todo_PSL\).pdf](file:///C:/Users/Victor/Downloads/Aula_8_-_Planejamento_N%C3%ADvel_Macro_(M%C3%A9todo_PSL).pdf)>. Acesso em: 19 dez. 2018.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisões inteligentes: como avaliar alternativas e tomar a melhor decisão**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

HAWKINS, D. M. **Identification of outliers**. London: Chapman & Hall, 1980.

JUNIOR, C. G. V. S. **Adequação de Arranjo Físico em Pequenas Empresas Industriais: Aplicação no Setor Cosmético**. 2017. 103f. Dissertação de Mestrado (Engenharia) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2017.

LAS CASAS, L. A. **Qualidade Total Em Serviços**. São Paulo: Atlas, 1994.

LAS CASAS, L. A.; GARCIA, M. T. **Estratégias de marketing para varejo: inovações e diferenciações estratégicas que fazem a diferença no marketing de varejo**. São Paulo: Novatec, 2007.

LEE, Q. *et al.* **Projeto de Instalações e Locais de Trabalho**. São Paulo: IMAM, 1998.

LEUNG, L. C.; CAO, D. On the efficacy of modeling multi-attribute decision problems using AHP and SINARCHY. **European Journal of Operation Research**, v. 132, n. 1, p. 39-49, 2001.

LEVY, Michael.; WEITZ, Barton A. **Administração de Varejo**. São Paulo: Atlas, 2000.

LINDSTROM, M. **A lógica do consumo: verdades e mentiras sobre por que compramos**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

LOOTSMA, F. A. **A multiplicative variant of the analytic hierarchy process**. Delft: Delft University of Technology, 1990. Report of the Faculty of Technical Mathematics and Informatics, n. 90-45.

McDONALD, M. **Planos de Marketing**. São Paulo: Atlas, 2000.

MUNTHE, R.; WHEELER, J. **Planejamento Simplificado de Layout**, 2. ed., 2008.

NO FILM SCHOOL. **Watch: The Psychology of Color in Film**. Disponível em <<https://nofilmschool.com/2016/06/watch-psychology-color-film>>. Acesso em: 29 nov, 2018.

OLIVEIRA, D. P. R. de. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. SERVQUAL: a multiple item scale for measuring consumer perceptions of service quality. **J Retailing**. 2014.

PARENTE, J.; BARKI, E. **Varejo no Brasil: Gestão e Estratégia**, 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PROENÇA, M. C. de A.; TOLEDO, G. L. **Técnicas de Promoção de Vendas e Merchandising no Varejo: Um Estudo em Lojas de Material de Construção**. São Paulo: FEA-USP, 2005.

RANGEL, L. A. D.; GOMES, L. F. A. M. O apoio multicritério à decisão na avaliação de candidatos. **Produção online**. v. 20, n. 1, p. 92-101, 2010.

SAATY. T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAKURADA, N.; MIYAKE, D. I. Aplicação de simuladores de eventos discretos no processo de modelagem de sistemas de operações de serviços. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 25-43, jan.-mar. 2009.

SANNI, D. C.; GUEVARA. A. J. H. Como Fugir do Lugar-Comum em Propaganda: De Que Forma as Empresas Fidelizam Seus Clientes? **Boletim de Inovação e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 3. Disponível em <<https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/posgraduacao/programas/administracao/bisus/bisus-2s-2014-vol3.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

SILVA, M. M. P. **A Importância das Ferramentas de Merchandising no Processo de Decisão de Compra no Processo de Decisão de Compra do Consumidor: Um Estudo Sobre o Mercado de Louças e Metais no Segmento Home Center na Cidade de São Paulo**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 2009.

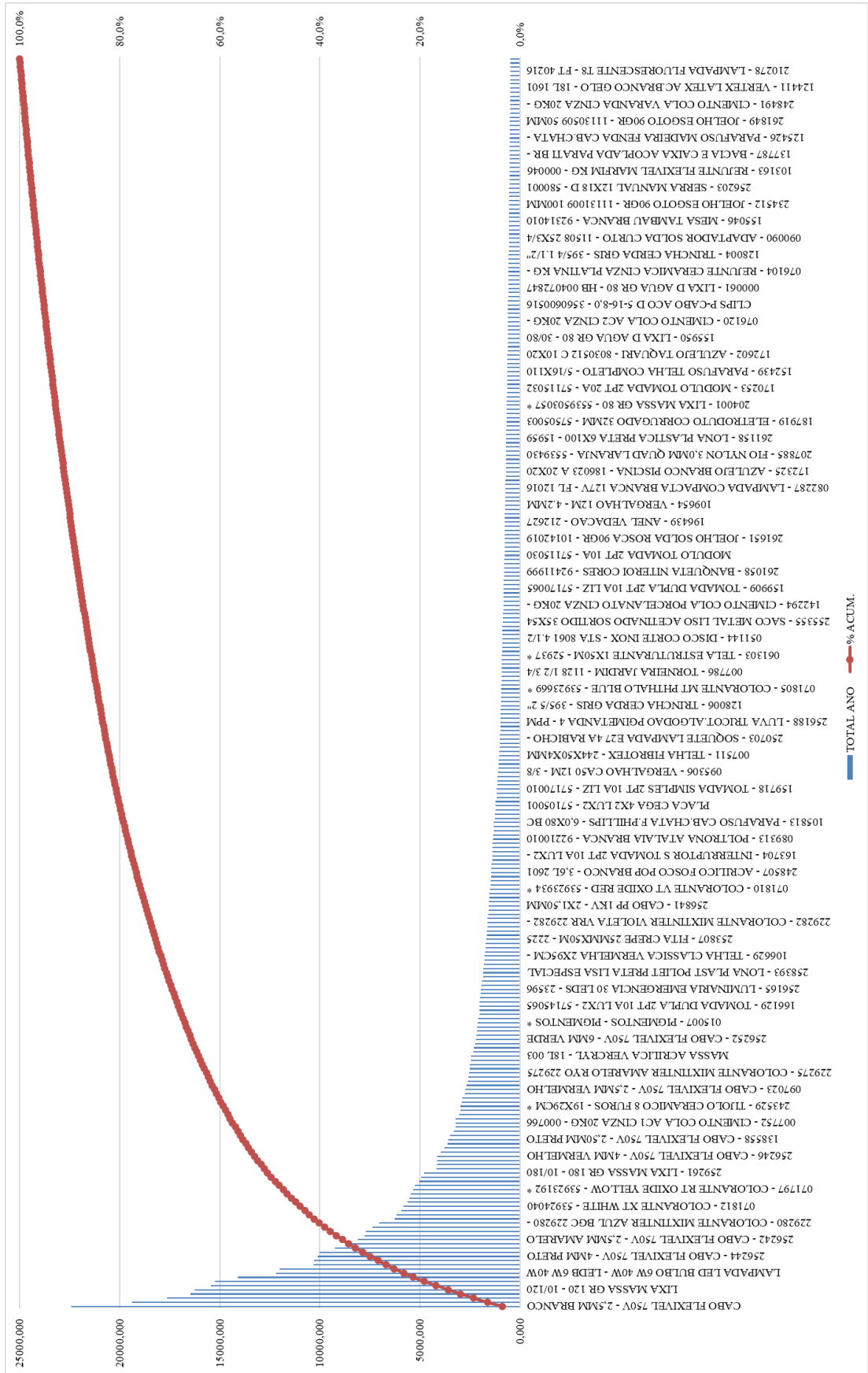
SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SOUZA, I. M. **Gestão das Universidades Federais brasileiras: uma abordagem fundamentada na Gestão do Conhecimento**, 2009. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

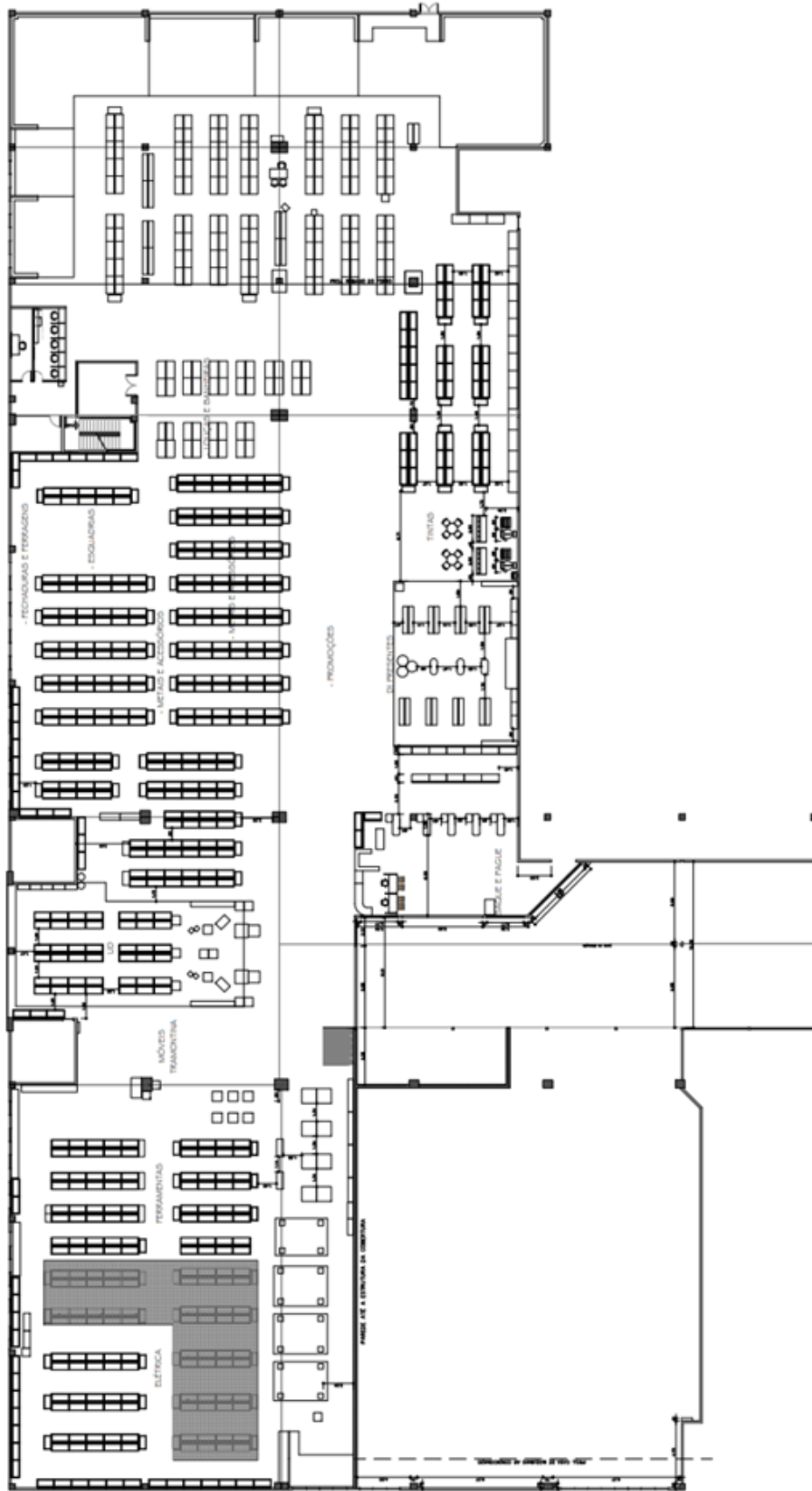
VERGARA, W. R. B.; BARBOSA, F. A. Uma Proposta de Arranjo Físico em uma Indústria Recicladora de Resíduos Hospitalares. **FATEC Guaratinguetá**, v. 6, n. 1, 2016. Disponível em: <http://www.fatecguaratingueta.edu.br/revista/index.php/RCO-TGH/article/view/131/142>. Acesso em: 01 mai. 2018.

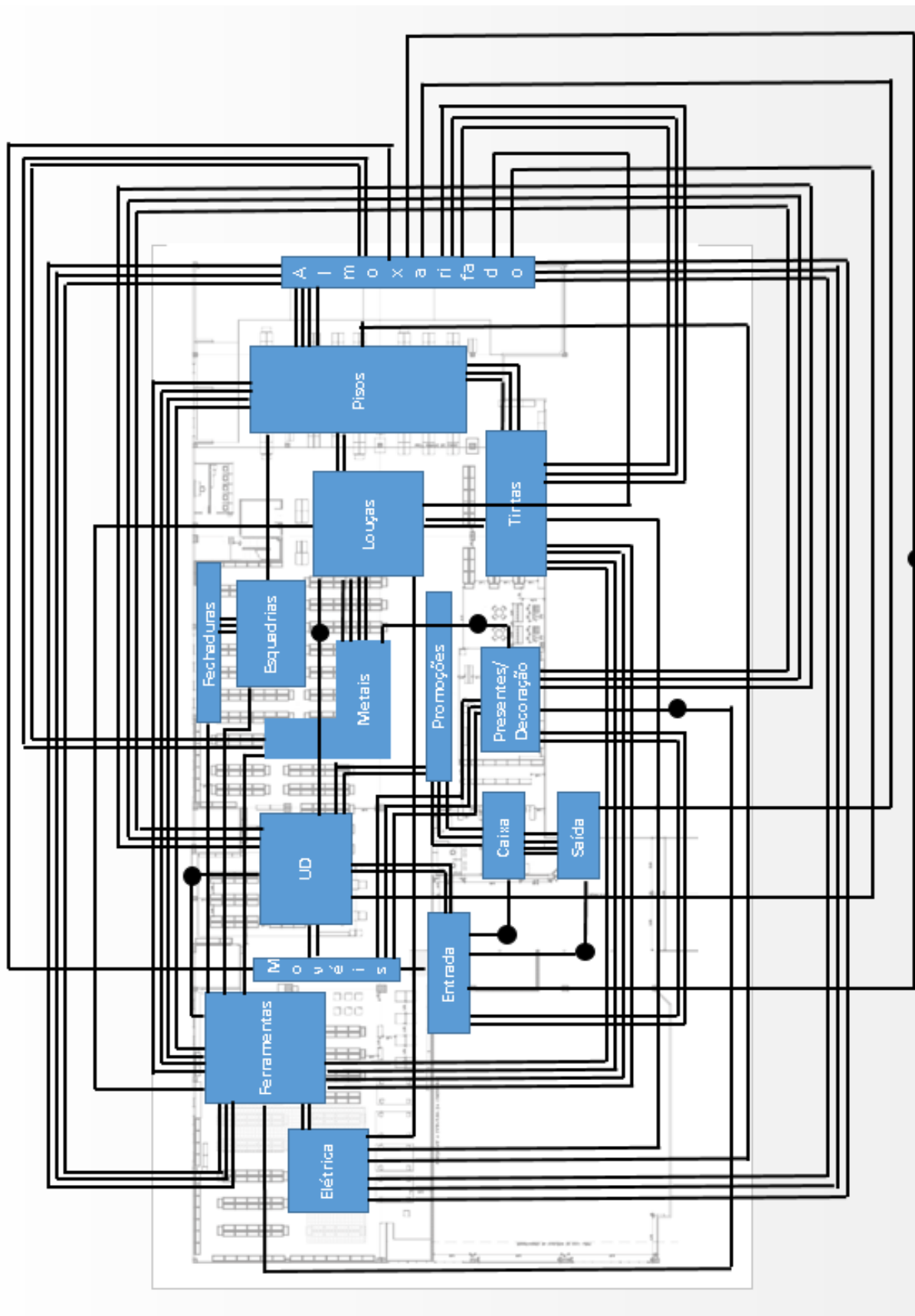
ZENONE, L. C.; BUAIRIDE, A. M. R. **Marketing da promoção e merchandising: conceitos e estratégias para ações bem-sucedidas**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2005.

APÊNDICE A – Curva ABC de Movimentação de Materiais - Set/17 até Set/18

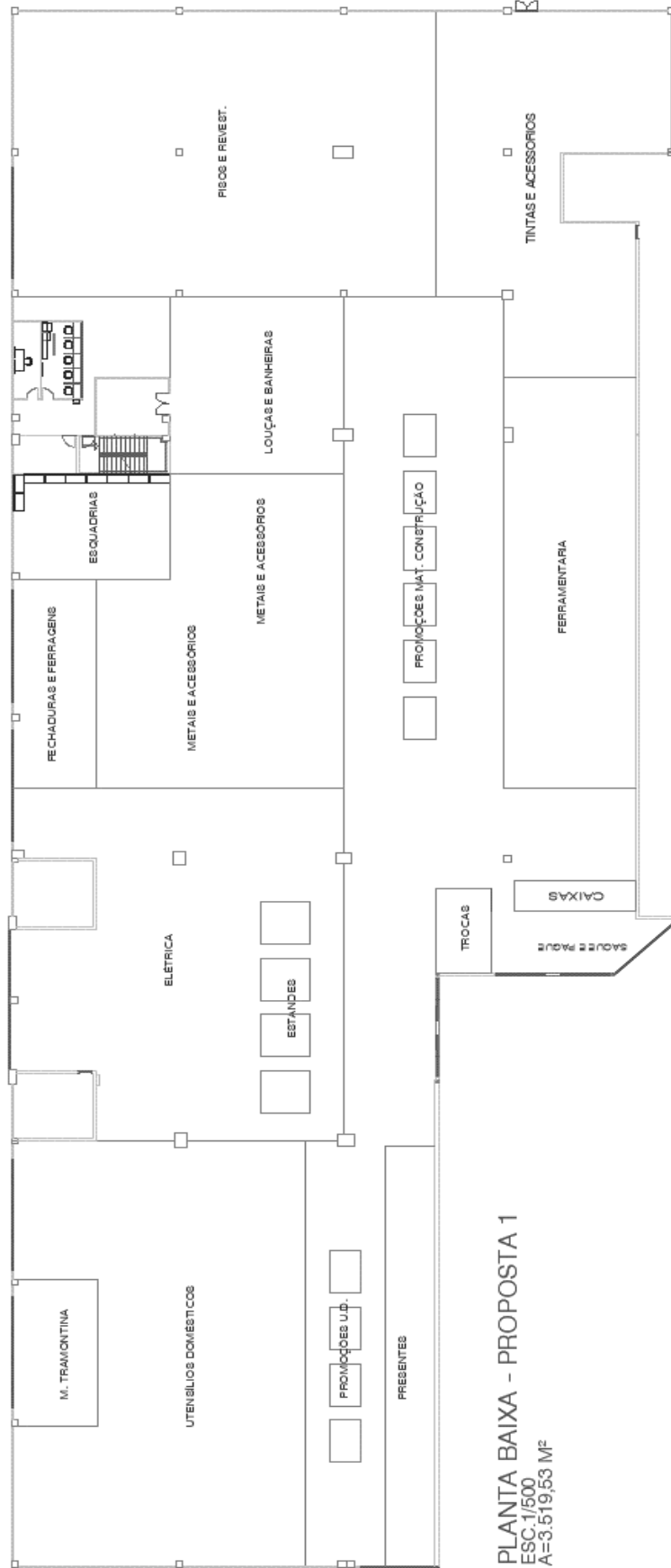


APÊNDICE B – *Layout atual*



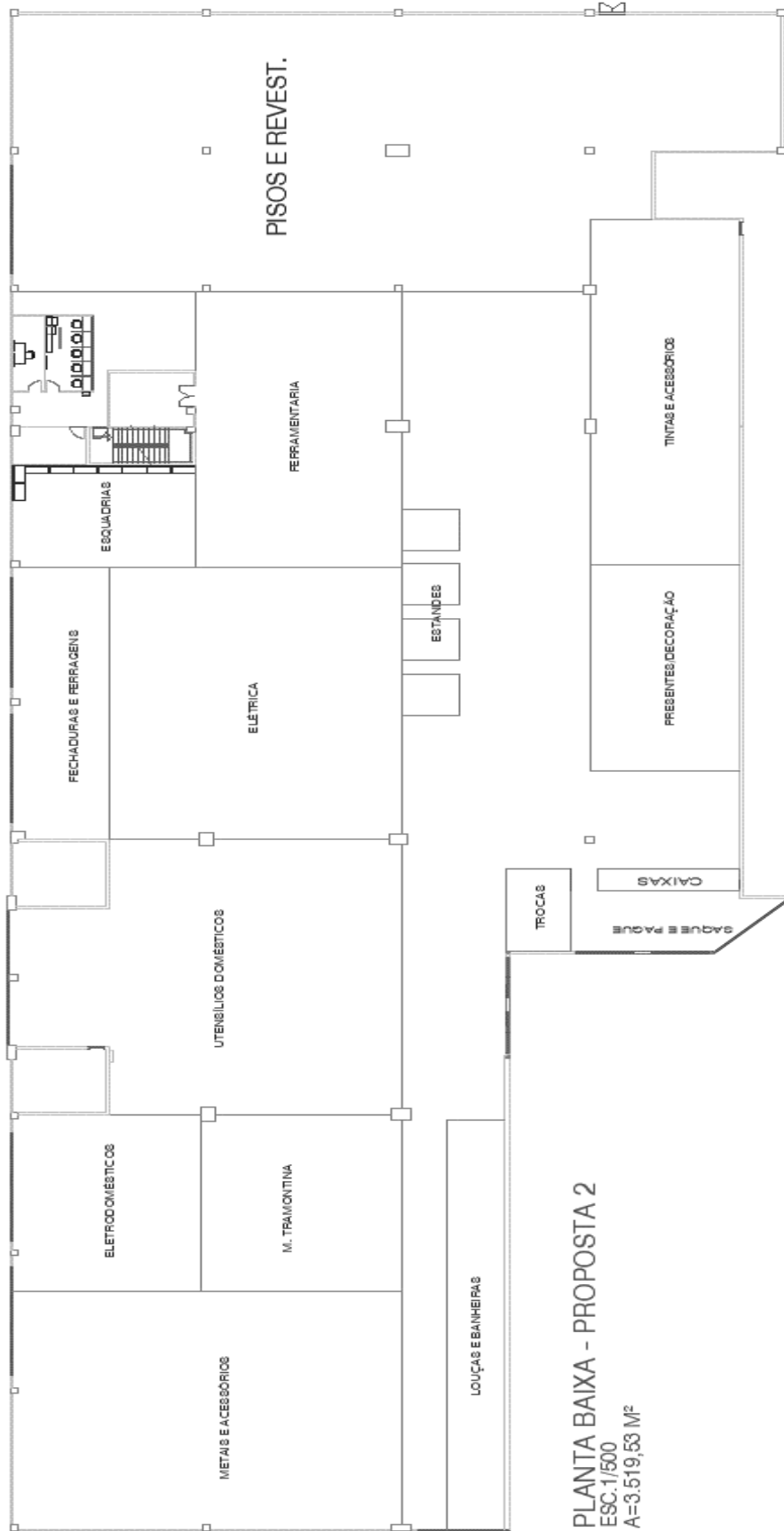
APÊNDICE C – *Layout primitivo*

APÊNDICE D – Proposta 1



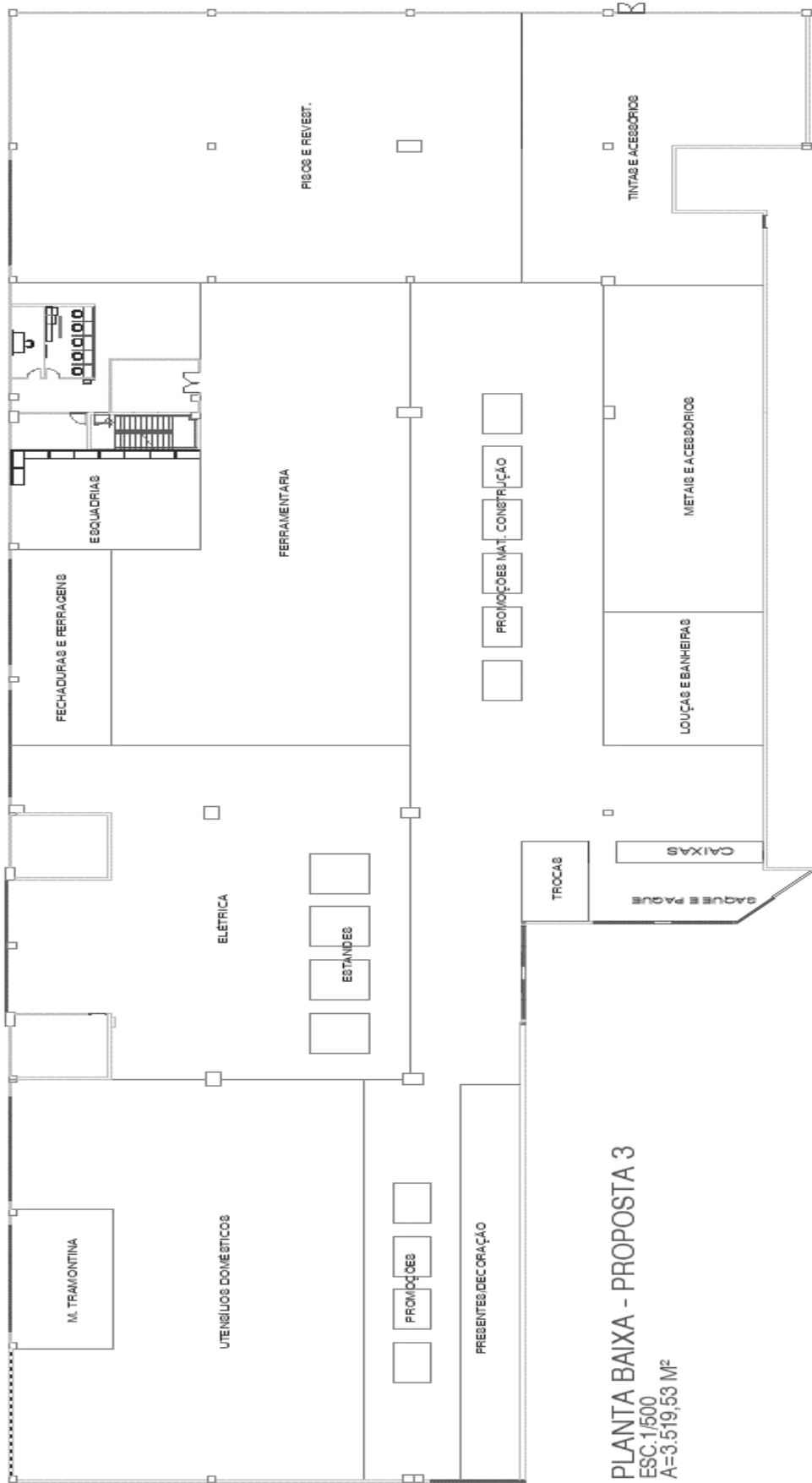
PLANTA BAIXA - PROPOSTA 1
 ESC.1/500
 A=3.519,53 M²

APÊNDICE E – Proposta 2



PLANTA BAIXA - PROPOSTA 2
 ESC.1/500
 A=3.519,53 M²

APÊNDICE F – Proposta 3



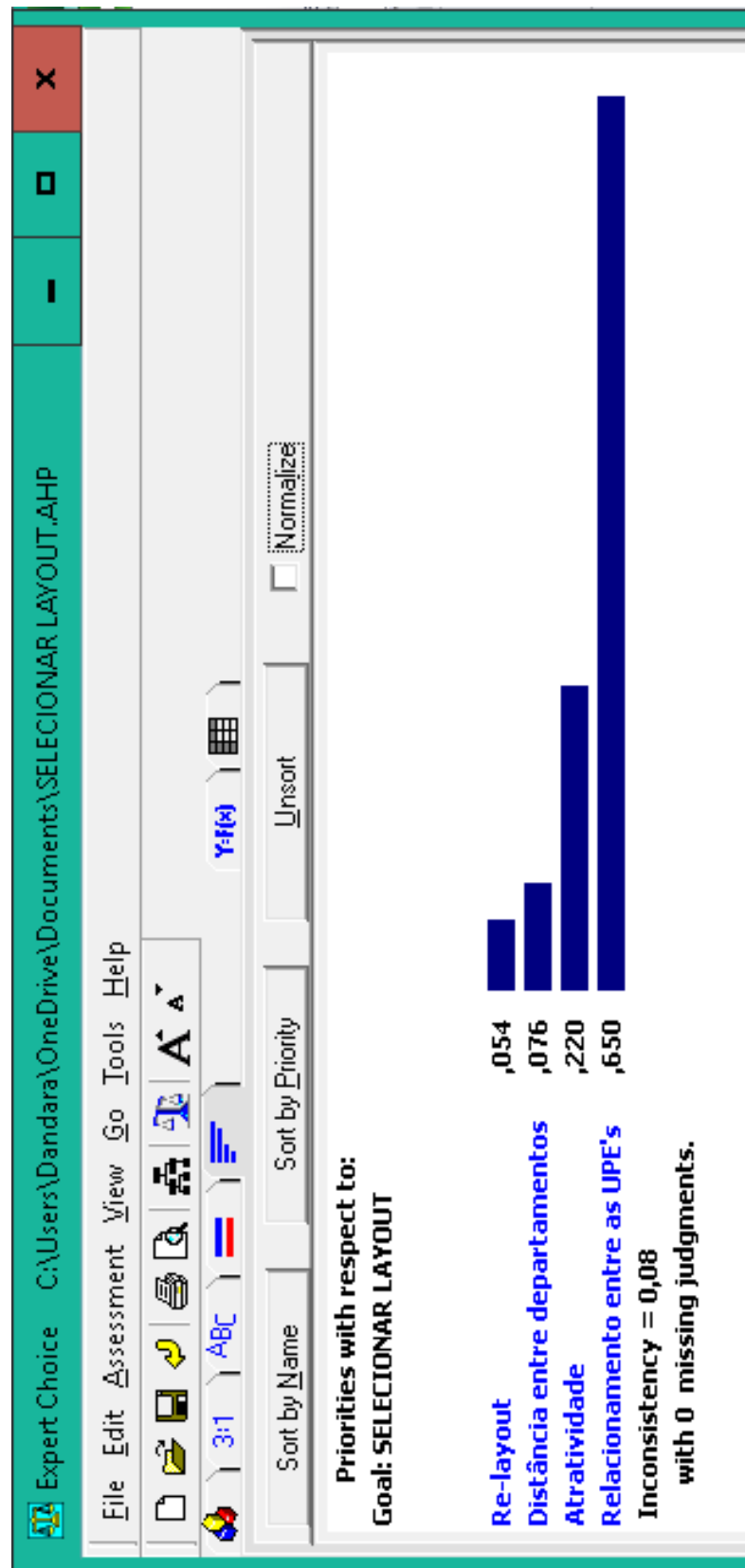
PLANTA BAIXA - PROPOSTA 3
ESC. 1/500
A=3.519,53 M²

APÊNDICE G – Matriz de comparação Objetivo x Critérios com pesos

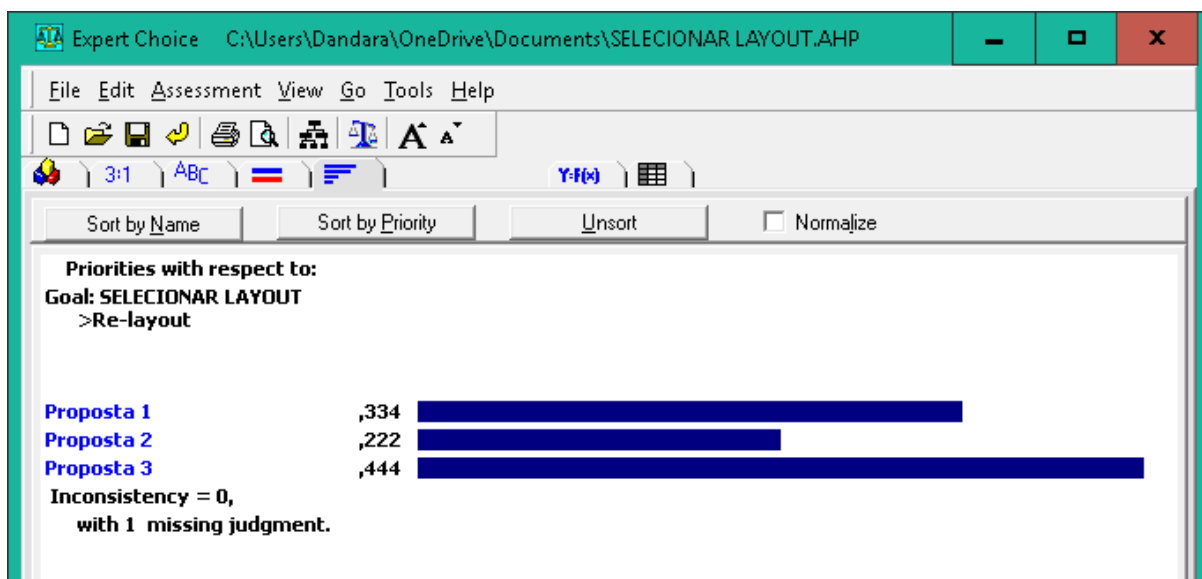
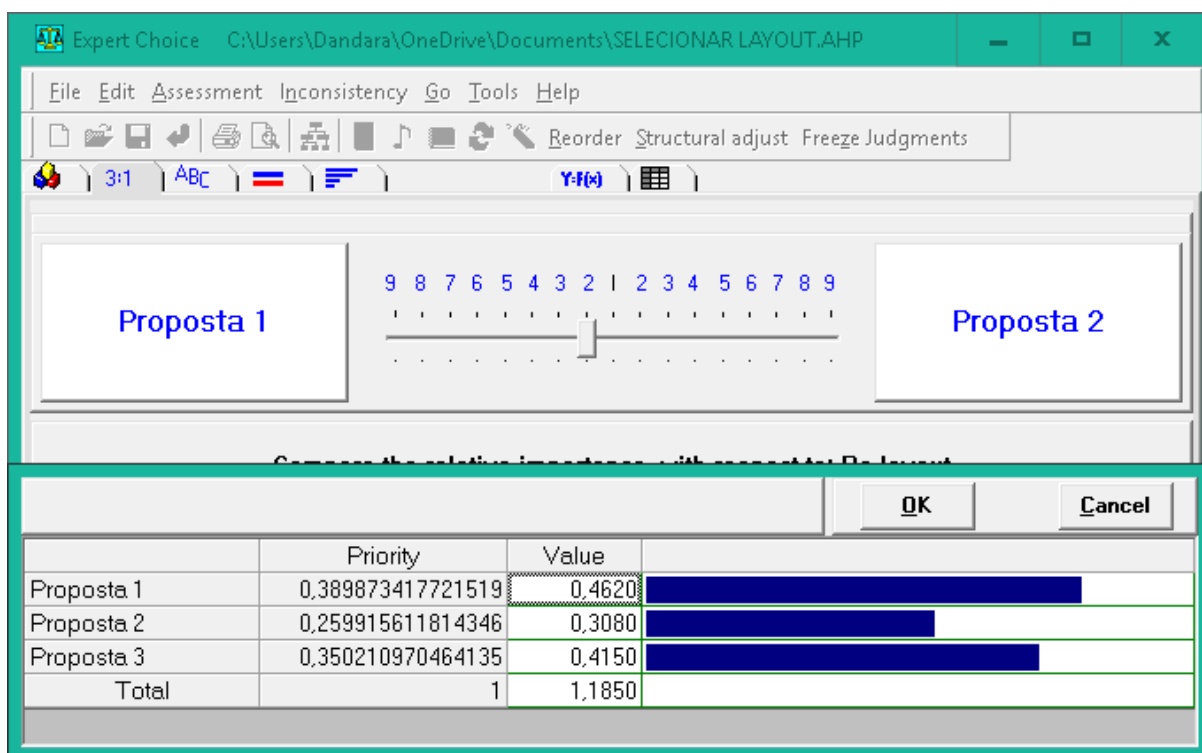
The screenshot shows the Expert Choice software interface. The title bar indicates the file path: C:\Users\Dandara\OneDrive\Documents\SELECCIONAR LAYOUT.AHP. The menu bar includes File, Edit, Assessment, Inconsistency, Go, Tools, and Help. The toolbar contains icons for file operations, assessment, and layout adjustments. The main window displays a comparison matrix for the goal 'SELECCIONAR LAYOUT'. The matrix compares 'Re-layout' against 'Distância entre departamentos', 'Atratividade', and 'Relacionamento entre as UPE's'. The 'Distância entre departamentos' row is highlighted in yellow, with a value of 2,0 in the 'Distância ϵ ' column. The 'Atratividade' row has a value of 4,0 in the 'Atratividade' column. The 'Relacionamento entre as UPE's' row has a value of 5,0 in the 'Relacionar' column. The 'Incon:' value is 0,08.

	Re-layout	Distância ϵ	Atratividade	Relacionar
Re-layout		2,0	5,0	7,0
Distância entre departamentos			4,0	8,0
Atratividade				5,0
Relacionamento entre as UPE's	Incon: 0,08			

APÊNDICE H – Matriz de comparação Objetivo x Critérios



APÊNDICE I – Matriz de comparação IRL x Alternativas

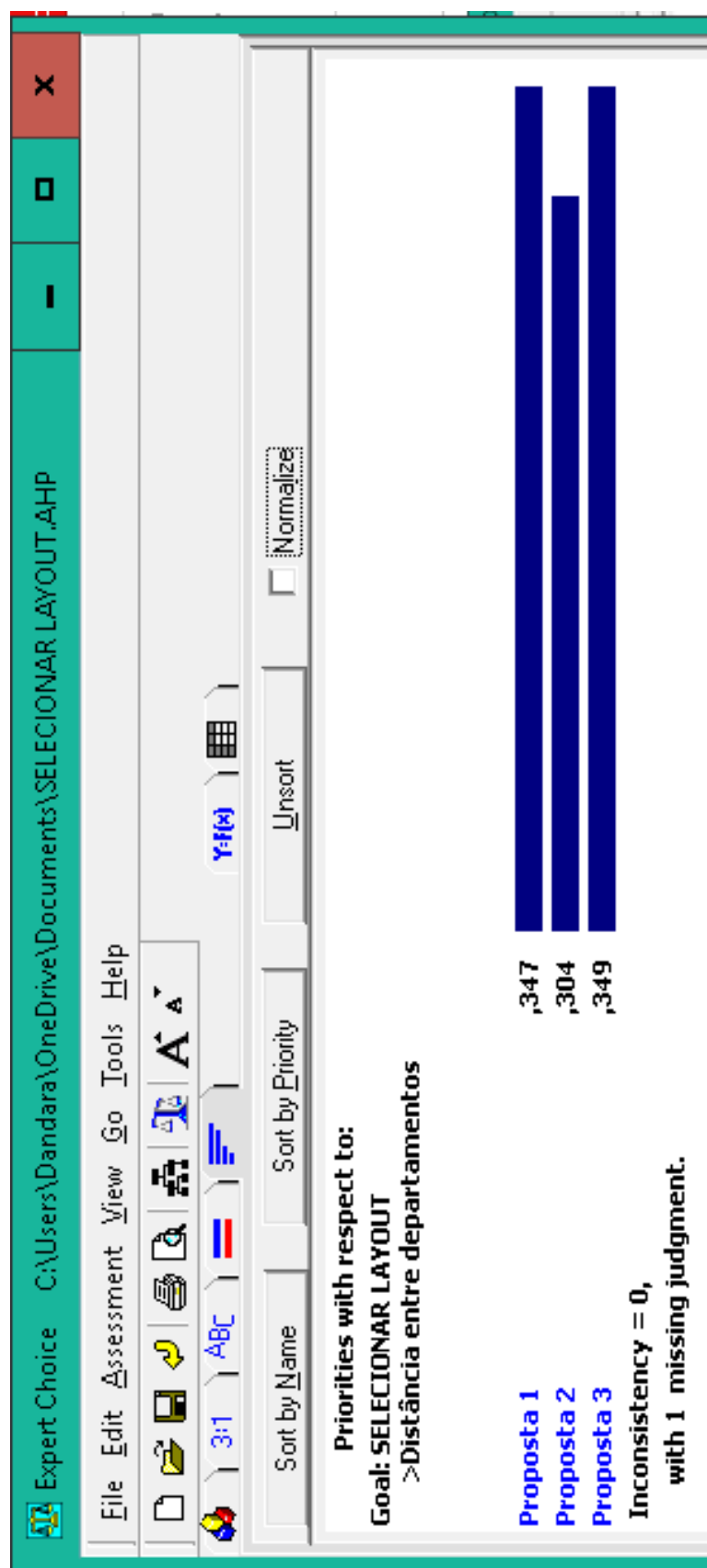


APÊNDICE J – Matriz de comparação IDPD x Alternativas com valores inseridos direto

The screenshot shows the Expert Choice software interface. The main window title is "Expert Choice" and the file path is "C:\Users\Dandara\OneDrive\Documents\SELECIONAR LAYOUT.AHP". The menu bar includes "File", "Edit", "Assessment", "Inconsistency", "Go", "Tools", and "Help". The toolbar contains icons for file operations, assessment, and judgment. The main area displays a comparison dialog for "Proposta 1" and "Proposta 2". The dialog has a scale from 1 to 9 and a slider. Below the dialog is a table with columns "Priority" and "Value".

	Priority	Value
Proposta 1	0,347433657765577	0,8353
Proposta 2	0,303552117128359	0,7298
Proposta 3	0,349014225106064	0,8391
Total	1	2,4042

APÊNDICE K – Matriz de comparação IDPD x Alternativas



APÊNDICE L – Matriz de comparação Atratividade x Alternativas com pesos

Expert Choice C:\Users\Dandara\OneDrive\Documents\SELECIONAR LAYOUT.AHP

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

Proposta 1

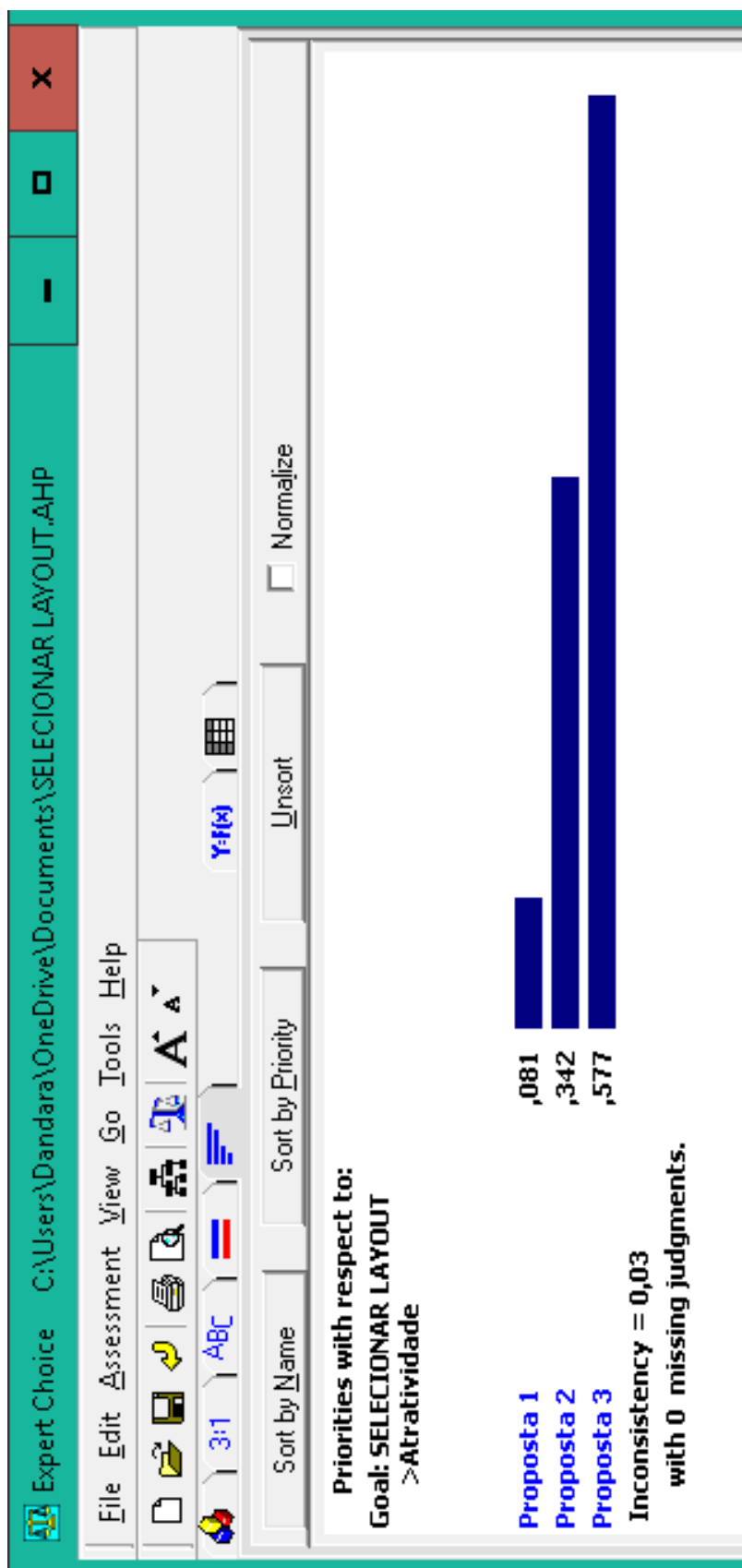
Proposta 2

9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9

Compare the relative importance with respect to: Atratividade

	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3
Proposta 1		5,0	6,0
Proposta 2			2,0
Proposta 3			
Incon: 0,03			

APÊNDICE M – Matriz de comparação Atratividade x Alternativas com pesos

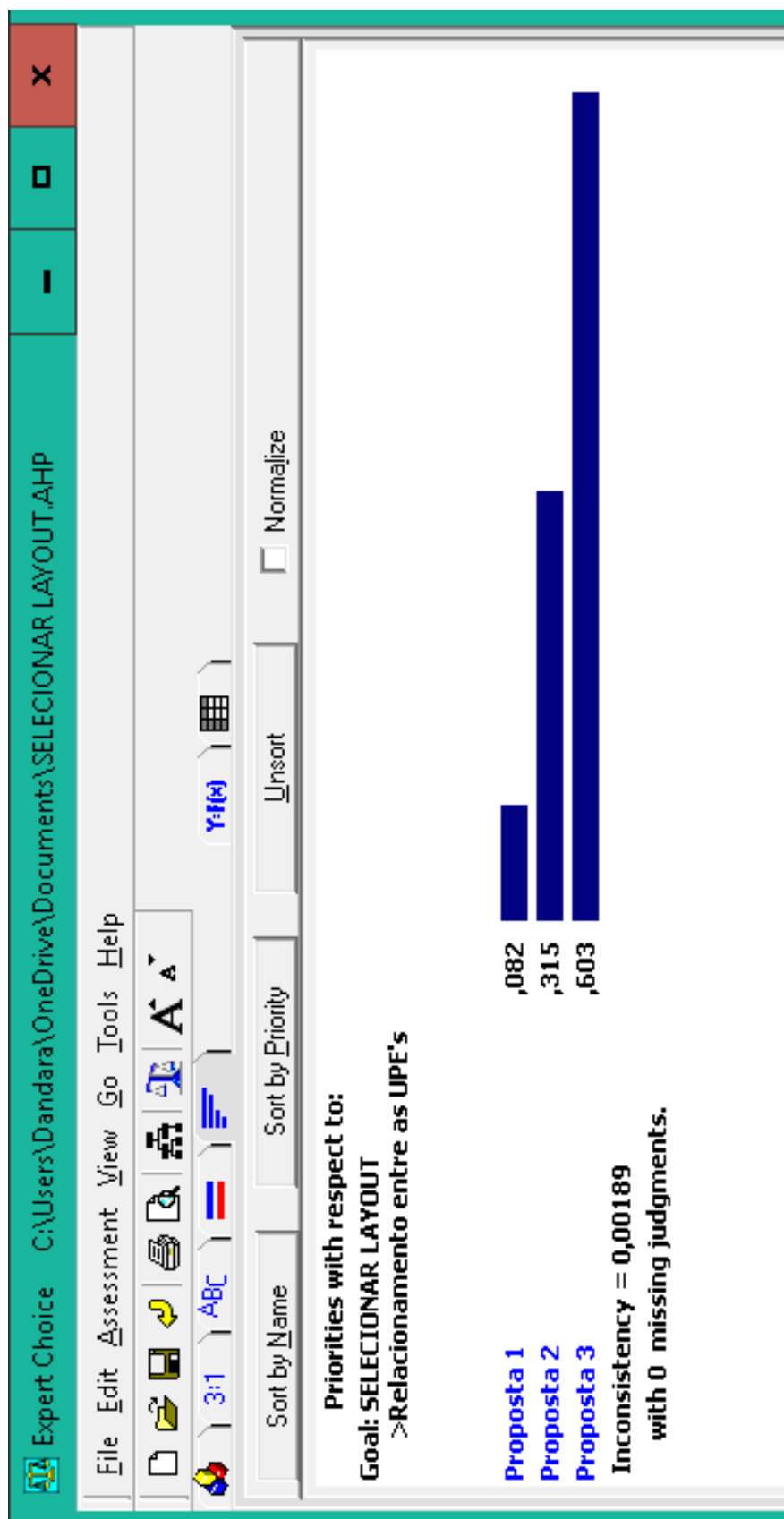


APÊNDICE N – Matriz de comparação Relacionamento entre UPE's x Alternativas com pesos

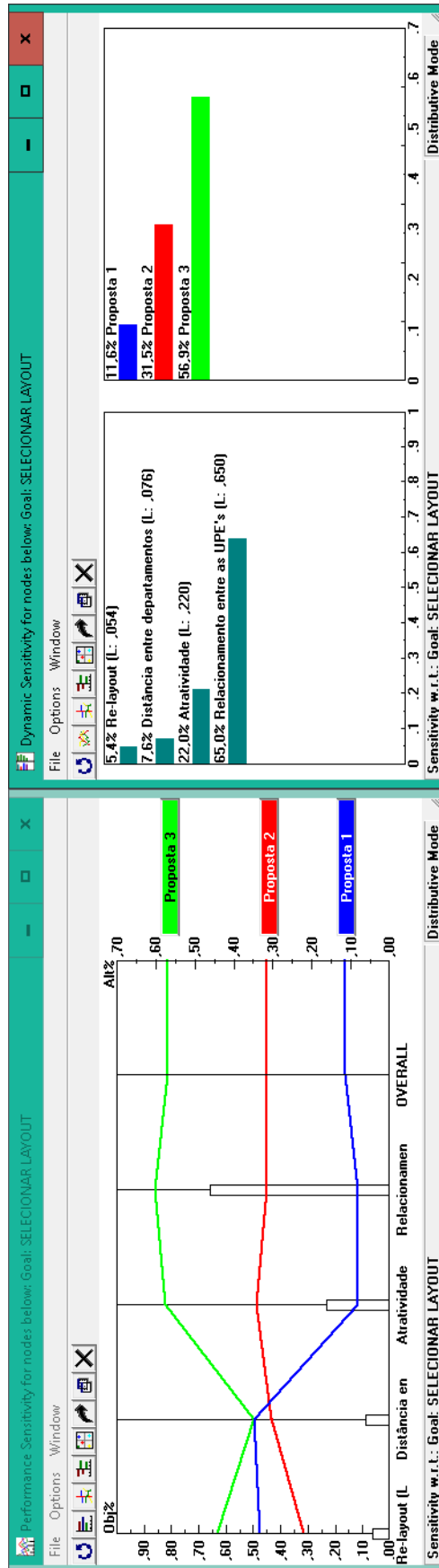
The screenshot displays the Expert Choice software interface. The title bar shows the file path: C:\Users\Dandara\OneDrive\Documents\SELECIONAR LAYOUT.AHP. The menu bar includes File, Edit, Assessment, Inconsistency, Go, Tools, and Help. The toolbar contains icons for file operations, assessment, and structural adjustments. The main window is titled "Compare the relative importance with respect to: Relacionamento entre as UPE's". It features two boxes for "Proposta 1" and "Proposta 2" with a comparison scale between them. The scale is a horizontal line with a slider, and the numbers 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 are displayed above it. The slider is positioned at the value 4.0. Below the scale, a table summarizes the comparison results.

	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3
Proposta 1		4,0	7,0
Proposta 2			2,0
Proposta 3			Incon: 0,00

APÊNDICE O – Matriz de comparação Relacionamento entre UPE's x Alternativas



APÊNDICE P – Gráfico de sensibilidade Propostas x Critérios



APÊNDICE Q – Gráfico de sensibilidade comparativo entre propostas

