

---

ANÁLISE DO IMPACTO  
ECONÔMICO-FINANCEIRO DE UM  
PROJETO DE MELHORIA

*Estudo de Caso*  
*O CASO NJ-TANK*

**O caso NJ-TANK foi concebido para promover  
- entre os participantes da nossa pós que estão  
preparando o seu projeto final -**

**uma percepção homogênea e objetiva dos  
aspectos essenciais (teóricos e práticos) da  
*Análise de Investimentos* integrada à  
*Matemática Financeira*.**

---

**Paralelos entre o caso NJ-TANK e os projetos de fim de curso de cada participante podem ser encontrados mas as características de cada caso devem ser consideradas especificamente.**

**A NJ-TANK é uma empresa que fabrica tanques de combustível para motocicletas numa linha de produção dedicada.**

**Pressionada pela concorrência, a empresa está engajando todo o seu corpo funcional num programa voltado para a melhoria da produtividade e lucratividade.**

---

**A NJ-TANK tem dois grandes objetivos com estes projetos de melhoria:**

**(1) redução de custos, e**

**(2) crescimento nas vendas com base no aumento da capacidade de produção**

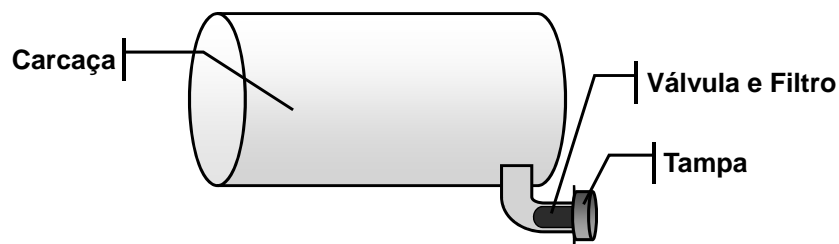
**PRODUTO E PROCESSO**

---

**O produto fabricado é bastante simples.**

**A carcaça do tanque é comprada dos fornecedores, já no formato e dimensões desejadas pelos clientes.**

**Essa carcaça é então preparada, soldada, testada e depois, sobre ela, são montados um filtro, uma válvula para impedir o retorno do combustível e a tampa do tanque.**



**Figura 1: Vista lateral do produto**

---

**As instalações da NJ-TANK compreendem um GALPÃO INDUSTRIAL próprio, e um andar alugado num prédio vizinho, onde estão instaladas as funções de administração, controladoria, vendas, marketing, compras e recursos humanos.**

**O processo de fabricação é realizado nos dois andares do galpão industrial existente.**

**No PRIMEIRO ANDAR são feitos os 2 primeiros estágios do processo: soldagem e pintura, ambos através de robôs automatizados.**

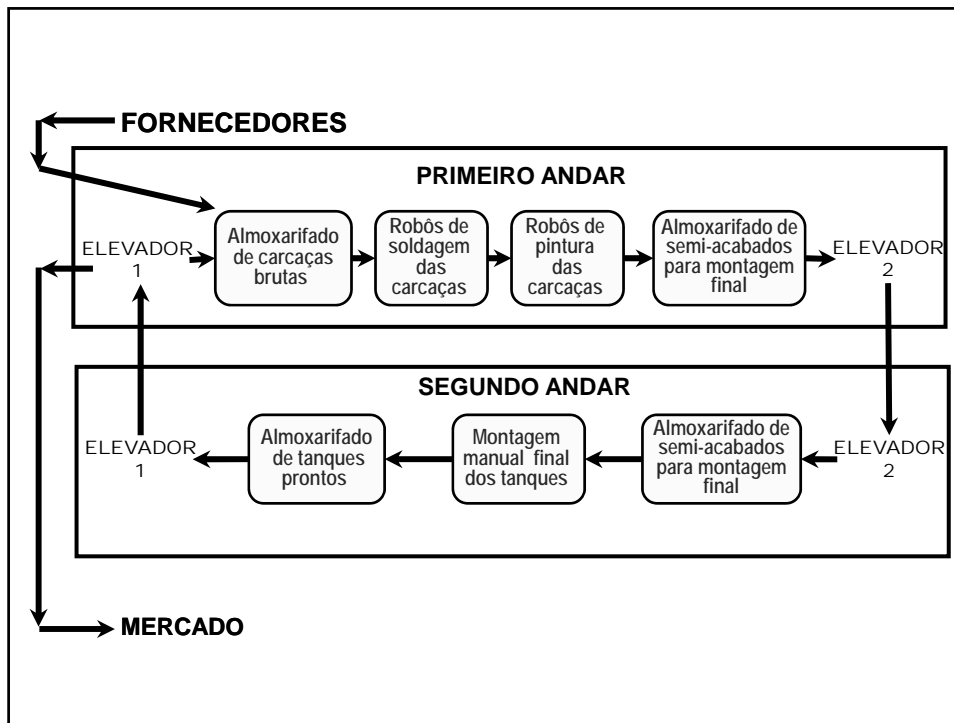
**Após esses 2 estágios, os tanques semi-elaborados são estocados e transportados por elevador ao SEGUNDO ANDAR em carrinhos.**

---

No **SEGUNDO ANDAR** ocorre o terceiro estágio do processo. As carcaças trazidas do **PRIMEIRO ANDAR** entram numa linha de montagem manual composta por **5 estações de trabalho**, onde são realizadas **10 diferentes operações**.

### Montagem manual final dos tanques

Nº	DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO	ESTAÇÃO
1	Limpeza do interior do tanque	1
2	Confirmação do ângulo para montagem da válvula	1
3	Montagem da válvula	1
4	Banho para detecção de vazamentos	2
5	Impermeabilização com óleo anti-corrosivo	2
6	Secagem	3
7	Instalação do filtro	4
8	Instalação da tampa	4
9	Inspeção final	5
10	Empacotamento	5



## A DEMANDA E A CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

---

**Atualmente são fabricados 480 tanques / dia, produção que é equivalente a capacidade máxima atual de produção.**

**Estimativas da área de Marketing asseguram que o mercado aceitaria um aumento dessa produção até 900 tanques / dia.**

**O “gargalo” da produção é a montagem manual final dos tanques que trabalha 24 horas por dia (4 turnos de 6 horas) todos os dias do mês.**

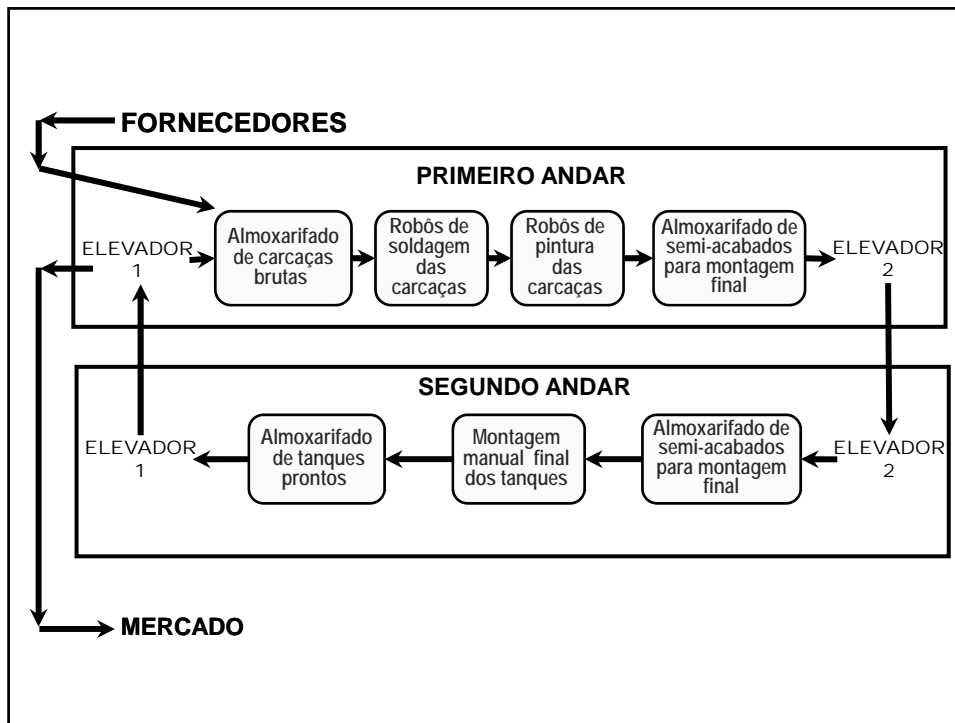
**Já os robôs de soldagem e pintura instalados no primeiro andar funcionam só 3 turnos, já que sua capacidade de produção é 4/3 vezes maior que a capacidade de produção da linha de montagem.**



---

**Em função da diferença de taxas de produção entre a pintura (estágio 2) e a montagem final (estágio 3), há um estoque de semi-acabados planejado nas áreas contíguas ao ELEVADOR 2 acomodando até 1 turno de produção (6 horas).**

**Os tanques semi-acabados são estocados em carrinhos que servem também para o transporte nos elevadores. Cada carrinho é capaz de carregar 5 tanques e, portanto, a área de estoque precisa acomodar até 120 tanques ou 24 carrinhos.**



## PREÇOS E CUSTOS

---

**Um tanque da NJ-TANK é vendido por \$150.**

**O custo total de material por tanque é de \$80.**

**Com esse preço, a NJ-TANK consegue uma margem de lucro livre de impostos de \$5 por tanque vendido.**

	<b>NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS</b>	<b>SALÁRIO MÉDIO C/ ENCARGOS (p/mes/pessoa)</b>
<b>Soldagem</b>	<b>3 (1 p/ turno)</b>	<b>\$ 3.000</b>
<b>Pintura</b>	<b>3 (1 p/ turno)</b>	<b>\$ 3.000</b>
<b>Montagem</b>	<b>20 (5 p/ turno / 1 p/ estação)</b>	<b>\$ 1.500</b>
<b>Movimentação</b>	<b>12 (3 por turno)</b>	<b>\$ 500</b>
<b>Almoxarifado</b>	<b>4 (1 p/ turno)</b>	<b>\$ 2.000</b>
<b>Serviços Gerais</b>	<b>8 (2 p/ turno)</b>	<b>\$ 800</b>
<b>Escritório</b>	<b>12 (horário comercial)</b>	<b>\$ 4.000</b>

---

<b>ITEM</b>	<b>CUSTO MENSAL</b>
<b>Custo de carregar estoque</b>	<b>10,5% mês sobre o valor do estoque</b>
<b>Aluguel (escritório da administração)</b>	<b>\$ 5.000</b>
<b>Energia → iluminação</b>	<b>\$ 1.000</b>
<b>→ elevadores</b>	<b>\$ 1.000</b>
<b>Carrinhos</b>	
<b>→ aquisição (item novo)</b>	<b>\$ 1.000</b>
<b>→ venda (item usado)</b>	<b>\$ 200</b>

## PROJETO DE MELHORIA

---

## **IDÉIA BÁSICA**

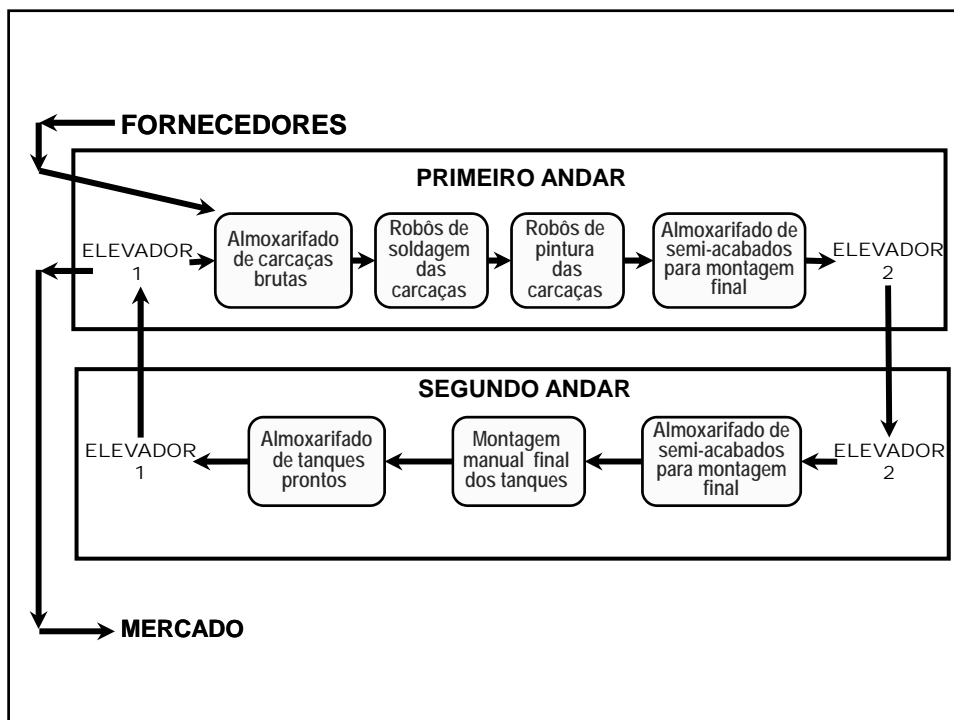
- **Substituir as operações de limpeza, teste por imersão e secagem feitas na linha de montagem final (estágio3) por um teste com ar comprimido de tecnologia bem mais moderna;**
- **Com a introdução dessa tecnologia, tornam-se desnecessárias as operações de limpeza e de secagem, reduzindo-se o espaço necessário para a execução da montagem final dos tanques;**

- **A nova tecnologia de teste permite também, segundo estudos da Engenharia, aumentar a capacidade de produção da linha de montagem final (estágio 3) em 50%, mesmo reduzindo-se para apenas 3 as estações de trabalho;**
- **Com a redução dos postos de trabalho de montagem, a necessidade de pessoal para montagem (estágio 3) cai de 5 para 3 por turno;**

- 
- O aumento da capacidade de produção em 50% faz com que a capacidade da montagem (estágio 3) fique superior à capacidade de produção da pintura (estágio 2) , tornando desnecessária a manutenção de um “pulmão” (frente de produção) de semi-acabados antes da montagem;
  - O lugar hoje destinado a esse estoque de semi-acabados no PRIMEIRO ANDAR pode então ser ocupado transferindo-se a linha de montagem final (agora só com 3 estações de trabalho) do SEGUNDO para o PRIMEIRO andar;

- A transferência da linha de montagem para o PRIMEIRO ANDAR torna desnecessários os almoxarifados de semi-acabados no SEGUNDO ANDAR, bem como os carrinhos que podem ser vendidos sem dificuldade no mercado local;
- Torna-se também desnecessário o uso dos 2 elevadores e reduz-se a necessidade de pessoal ligado à movimentação de materiais de 3 para 1 por turno;

- Uma vez vago o **SEGUNDO ANDAR** do galpão industrial, pode-se transferir para este local os escritórios que hoje ocupam uma área alugada no prédio ao lado (o atual contrato de locação pode ser rescindido com aviso prévio de 1 mês) passando o acesso a ser feito por escada.
- As pessoas liberadas serão utilizadas para atender necessidades de outros empreendimentos do Grupo NJ-TANK tornando desnecessárias novas contratações já identificadas como necessárias.



### 3. NOVO ARRANJO FÍSICO PROJETADO

A Figura 6 apresenta um esquema gráfico representando o novo arranjo físico projetado do galpão industrial da NJ-TANK.

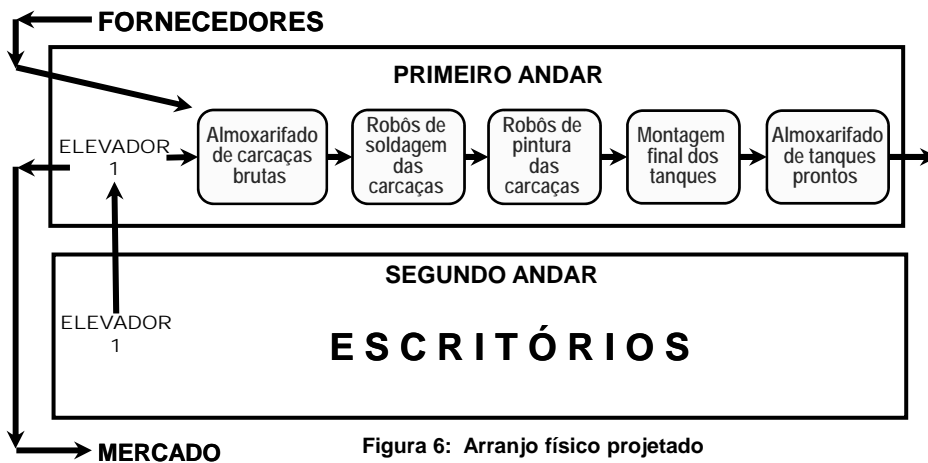


Figura 6: Arranjo físico projetado

A NOVA LINHA



---

# PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DAS OBRAS

- **Aquisição do equipamento de teste:**
  - **pode ser feita imediatamente**

---

- **Transferência da montagem para o PRIMEIRO ANDAR:**

- **levará 60 dias para que as instalações estejam preparadas;**
- **a mudança poderá ser feita em 1 dia;**
- **estima-se que nos primeiros 30 dias após a mudança haja uma perda de produção da ordem de 10% em função da curva de aprendizado e implantação da linha;**

- **Transferência dos escritórios:**

- **levará 120 dias para que as instalações estejam preparadas**
- **a mudança poderá ser feita em 1 dia**

---

## INVESTIMENTOS E DESPESAS PROJETADAS

ITEM	CUSTO MENSAL
Aquisição do novo equipamento de teste de ar comprimido	\$ 30.000 de entrada + 6 prestações mensais de \$ 7.000
Manutenção do equipamento de teste de ar comprimido	\$ 2.000 por mês
Instalação da linha de montagem no PRIMEIRO ANDAR	\$ 20.000 (50% de entrada + 50% após 2 meses)
Instalação dos escritórios no SEGUNDO ANDAR	\$ 60.000 (\$ 15.000 por mês ao longo de 4 meses, sendo o 1º pagamento efetuado no ato da contratação)
Despesas decorrentes de se passar a usar um 4º turno nos estágios de soldagem e pintura (excetuadas as despesas de mão-de-obra)	\$ 5.000 por mês incorridos ao longo do mês

---

# FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

## *FORMULAÇÃO DO PROBLEMA*

**A direção da NJ-TANK quer saber se vale a pena executar o projeto.**

**Para tanto considera importante que o mesmo, num período de um ano, produza um retorno do capital empregado superior a uma taxa de 1% ao mês, que é a Taxa de Atravidade Mínima (TAM) - da NJ-TANK. Em outras palavras, deve ser verificado se a TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) do fluxo de caixa do projeto é superior à TAM.**

---

*FORMULAÇÃO DO PROBLEMA*

Além disso, há interesse em saber quanto dinheiro o projeto vai realmente gerar nesse período para compará-lo com outras possíveis alternativas de investimento. Em outras palavras, trata-se de calcular o VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) do fluxo de caixa do projeto.

*FORMULAÇÃO DO PROBLEMA*

Por fim, gostaria-se de saber quanto tempo levará para que o projeto “se pague”, isto é, o capital investido seja recuperado. Em outras palavras trata-se de determinar o PAYBACK do projeto.

---

## *CONVENÇÕES*

**Ganhos e economias ocorridos ao longo de um mês creditam-se no mês subsequente.**

**Despesas e investimentos ocorridos ao longo de um mês debitam-se no início do próprio mês.**

**Tal convenção destina-se a favorecer o fluxo de caixa dentro de cada período.**

## *Questão A*

**Leia o enunciado e identifique os itens de:**

**Entradas de dinheiro**

- 1) Ganhos em vendas**
- 2) Economias de despesas operacionais**

---

*Questão A*

**Leia o enunciado e identifique os itens de:**

**Saídas de dinheiro**

- 3) Investimentos adicionais**
- 4) Despesas operacionais adicionais**

**O QUANTO E O QUANDO**

*Questão A*

Leia o enunciado e identifique os itens de Entradas de dinheiro:

1) Ganhos em vendas

	MÊS											
GANHOS EM VENDAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>TOTAL GANHOS →</b>												

*Questão A*

Leia o enunciado e identifique os itens de Entradas de dinheiro:

2) Economias de despesas operacionais

	MÊS											
ECONOMIAS DE DESPESAS OPERACIONAIS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>TOTAL ECONOMIAS →</b>												



*Questão A*

Leia o enunciado e identifique os itens de Saídas de dinheiro:

1) Investimentos adicionais

	MÊS											
INVESTIMENTOS ADICIONAIS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>TOTAL INVESTIMENTOS →</b>												

*Questão A*

Leia o enunciado e identifique os itens de Saídas de dinheiro:

2) Despesas operacionais adicionais

	MÊS											
DESPESAS OPERACIONAIS ADICIONAIS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>TOTAL DESPESAS →</b>												

**Construa o fluxo de caixa do projeto.**

	MÊS											
ENTRADAS DE DINHEIRO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOTAL GANHOS:												
TOTAL ECONOMIAS:												
<b>TOTAL ENTRADAS →</b>												
	MÊS											
SAÍDAS DE DINHEIRO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOTAL INVESTIMENTOS:												
TOTAL DESPESAS:												
<b>TOTAL SAÍDAS →</b>												
	MÊS											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOTAL ENTRADAS:												
TOTAL SAÍDAS:												
<b>LÍQUIDO →</b>												

**ANÁLISE DE INVESTIMENTOS**

---

A VISÃO ECONÔMICA FINANCEIRA  
versus  
"O IMPONDERÁVEL"

A VISÃO ECONÔMICA FINANCEIRA  
versus  
"O IMPONDERÁVEL"

- **QUALIFICAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE**

---

A VISÃO ECONÔMICA FINANCEIRA

versus

“O IMPONDERÁVEL”

- **QUALIFICAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE**
- **SEGURANÇA DO TRABALHO**

A VISÃO ECONÔMICA FINANCEIRA

versus

“O IMPONDERÁVEL”

- **QUALIFICAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE**
- **SEGURANÇA DO TRABALHO**
- **MEIO-AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**

---

A VISÃO ECONÔMICA FINANCEIRA  
versus  
"O IMPONDERÁVEL"

- **QUALIFICAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE**
- **SEGURANÇA DO TRABALHO**
- **MEIO-AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**
- **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**
- **APRENDIZADO**

ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

---

FUTURO  
versus  
PASSADO

ANÁLISE DE INVESTIMENTOS  
versus  
CONTABILIDADE

---

FUTURO  
versus  
PASSADO

SUNK COSTS

---

ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

COMPARAÇÃO DE ALTERNATIVAS  
Vantagens e desvantagens das opções

**Fazer ou não fazer**

ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Vantagens e desvantagens marginais

**Custos ou receitas que já existem e  
não variam entre as opções**

**NÃO SÃO IMPORTANTES PARA A DECISÃO**



---

# ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

## O QUANTO E O QUANDO

---

O VALOR DO DINHEIRO  
VARIA COM O  
PASSAR DO TEMPO

INFLAÇÃO

---

UTILIDADE

RISCO

---

OPORTUNIDADE

JUROS

---

JUROS

JUROS SIMPLES  
JUROS COMPOSTOS

---

DIAGRAMA DE  
FLUXO DE CAIXA

GANHOS PROJETADOS

---

AUMENTO DE VENDAS

VENDA DE CARRINHOS  
USADOS

---

ECONOMIAS PROJETADAS

REDUÇÃO DE GASTOS  
DE PESSOAL



---

REDUÇÃO DO GASTO DE  
ENERGIA

REDUÇÃO DE  
ESTOQUES

---

INVESTIMENTOS  
PROJETADOS

COMPRA DO NOVO  
EQUIPAMENTO

---

MUDANÇA DA LINHA  
PARA O PRIMEIRO  
ANDAR

MUDANÇA DO  
ESCRITÓRIO

---

NOVAS DESPESAS  
OPERACIONAIS  
PROJETADAS

AUMENTO DE GASTOS  
DE PESSOAL

---

MANUTENÇÃO DO  
NOVO EQUIPAMENTO