

ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTOS EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL



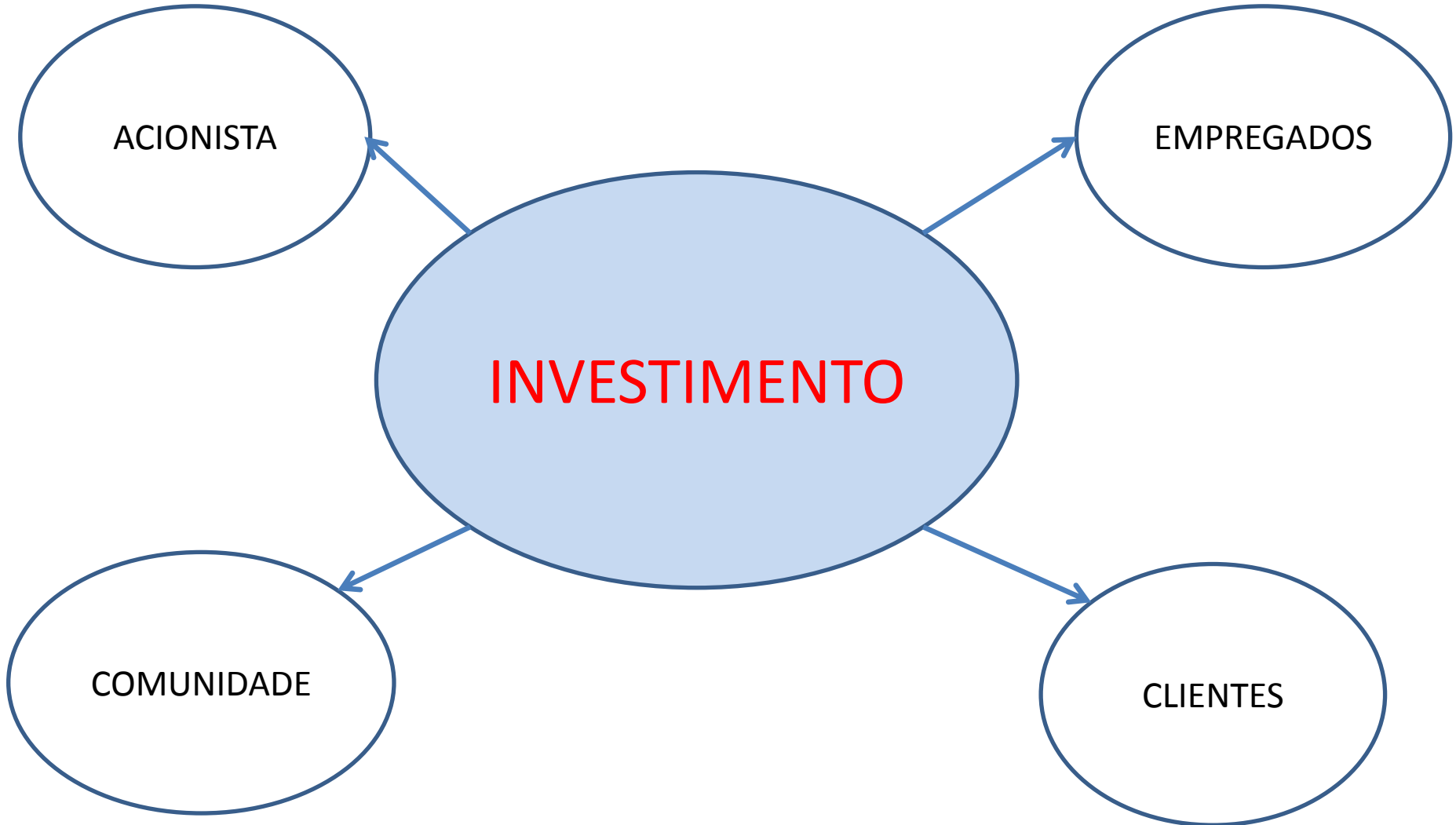
Stéfano Angioletti, MSc
Jaguar Mining, Inc

7º Congresso Mineiro
de Automação

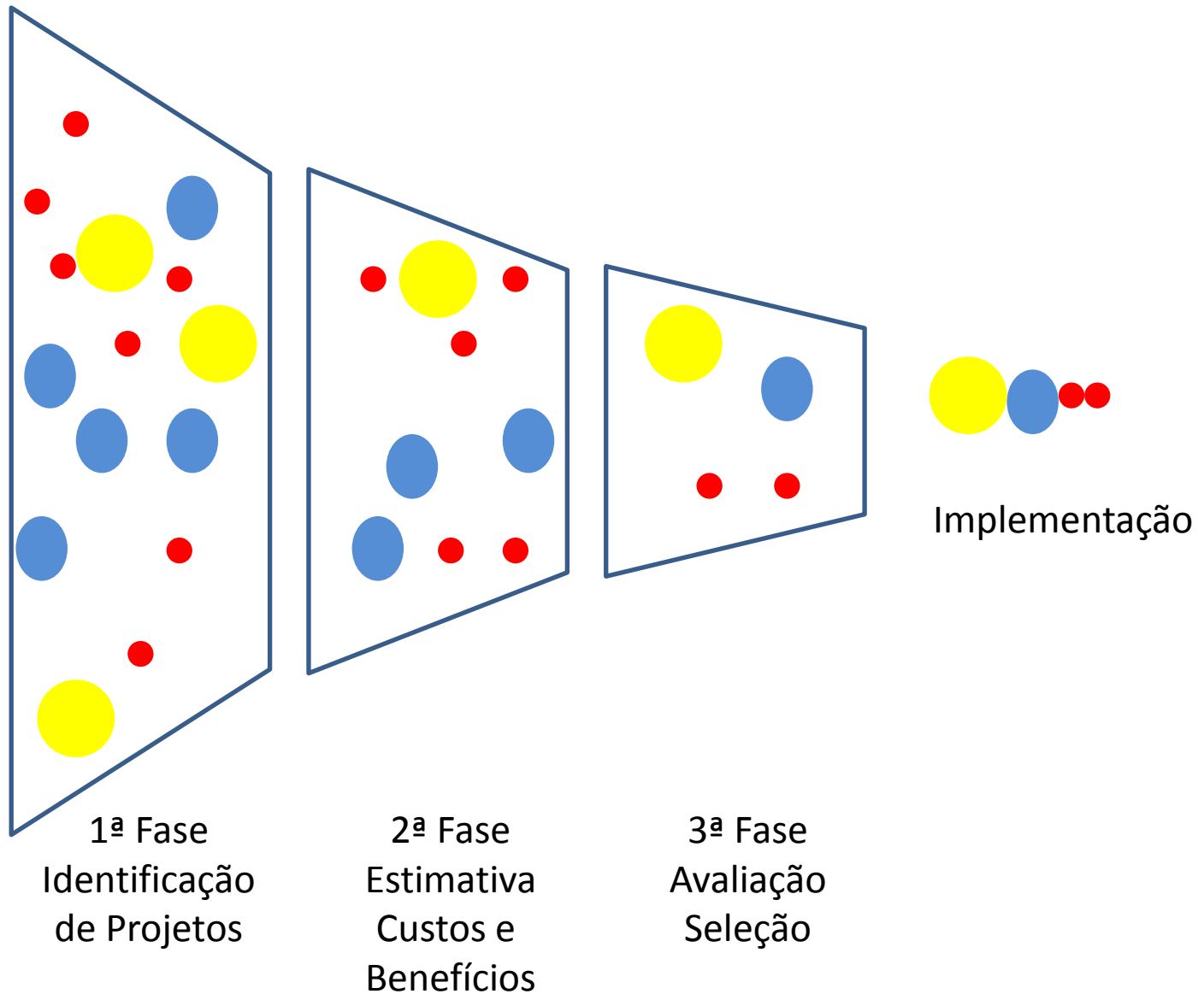
Agenda

- Conceitos sobre Investimentos
- Métodos de Avaliação de Investimentos
- Identificação e Estimativas de Benefícios
- Estimativa dos Custos/Investimentos
- Avaliação econômica de um projeto de automação
- Avaliação de um portfólio de projetos de automação
- Conclusões e Recomendações

Visão Econômica: Gestão Baseada em Valor



O PORTFÓLIO DE PROJETOS

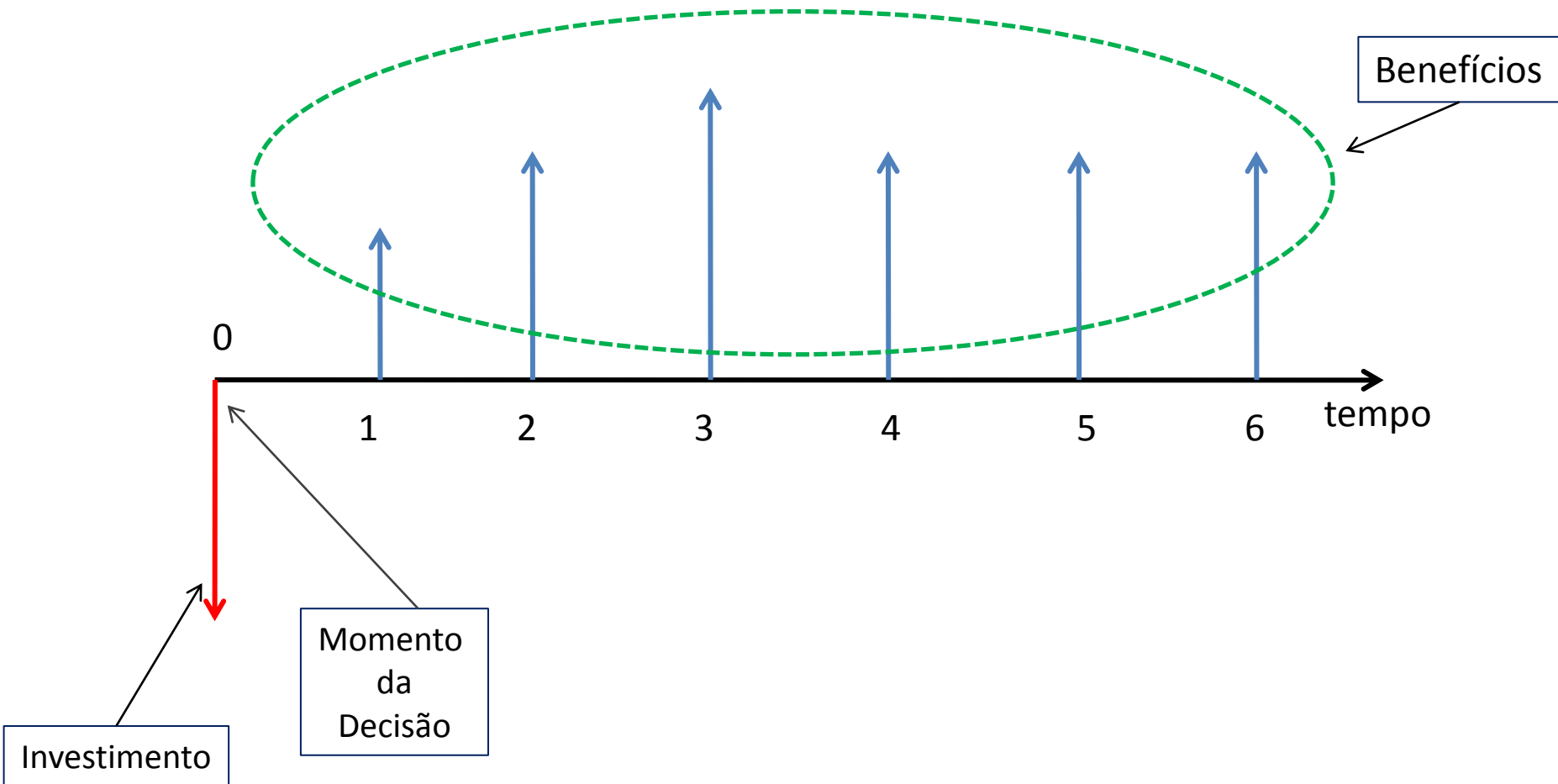


Tipos de Projetos de Automação e Controle

- Aumento da Capacidade
- Redução Custos Operacionais
- Melhoria da Qualidade

Investimentos em Automação Industrial

Investir agora para alcançar ganhos futuros.



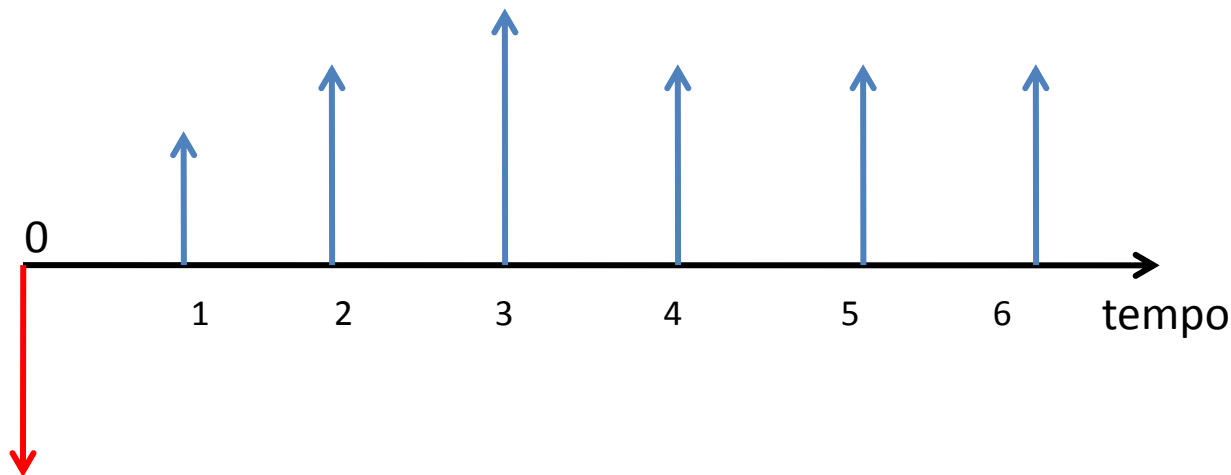
MÉTODOS DE AVALIAÇÃO indicados

- Valor Presente Líquido – VPL
- Taxa Interna de Retorno – TIR
- Recuperação do Capital Investido ou Pay Back

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO - VPL

- Fornece indicação a respeito da criação de valor de a quem investiu. Se um projeto tem seu Valor Presente Líquido maior que zero, significa que ele cria valor ao seu investidor.

- $$VPL = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{\text{Fluxo de Caixa em } t}{(1 + \text{Taxa de Juros})^t}$$



VPL – Exemplo (Brasil, 2002 p 9)

Investidores estão interessados em um investimento no setor siderúrgico que apresenta os seguintes fluxos de caixa:

A Taxa de Desconto (Juros) utilizada pelos Investidores é de 10% ao ano.

Qual o VPL deste projeto?

Ano	FC Milhão
0	-15
1	4
2	4
3	4
4	3
5	3
6	3
7	3
8	2
9	2
10	5

$$\text{VPL} = -15 + \frac{4}{(1+0,1)^1} + \frac{4}{(1+0,1)^2} + \frac{4}{(1+0,1)^3} + \frac{3}{(1+0,1)^4} + \dots + \frac{5}{(1+0,1)^{10}}$$

$$\text{VPL} = 5,5 \text{ Milhões}$$

O Projeto vai gerar um valor extra para os investidores de 5,8 Milhões e por isso deve ser aceito.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO - TIR

- A TIR é definida como a Taxa de Juros que faz o VPL de um Fluxo de Caixa ser igual a Zero;
- Se a TIR é maior que a Taxa Mínima de Atratividade – TMA - o projeto é aceito.
- A TMA é definida como a taxa mínima em que o investidor aceita investir para projetos com o mesmo risco.

$$\sum_{t=0}^{t=n} \frac{\text{Fluxo de Caixa em } t}{(1 + \text{Taxa de Juros})^t} = 0$$

TIR – Exemplo

Para o mesmo investimento no setor siderúrgico qual será a TIR ?

Considerando que a TIR é a taxa que Zera o VPL. A Equação abaixo mostra Como será o cálculo que é feito por meio computacional.

Ano	FC Milhão
0	-15
1	4
2	4
3	4
4	3
5	3
6	3
7	3
8	2
9	2

$$VPL = 0 = -15 + \frac{4}{(1 + TIR)^1} + \frac{4}{(1 + TIR)^2} + \frac{4}{(1 + TIR)^3} + \frac{3}{(1 + TIR)^4} + \dots + \frac{5}{(1 + TIR)^{10}}$$

TIR = 19,1 %

Se a TMA dos investidores for menor que a TIR encontrada, este projeto deve ser aprovado.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO – Pay Back

Método do Pay Back Descontado é o método que indica em quanto tempo o investimento será pago pelos benefícios por ele gerados ou seja, seus Fluxos de Caixa Futuros.

$$\text{PB Descontado} = \frac{FC_{n-}}{FC_{n-} + FC_{n+}} \times (Ano_{+} - Ano_{-}) + Ano_{-}$$

Pay Back - Exemplo

- Exemplo: (Brasil, 2002 p 17)

Ano	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Acumulado
0	-200	-200	-200
1	100	90,91	-109,08
2	100	82,64	-26,45
3	100	75,13	48,68

$$\text{Pay Back Desc} = \frac{26,45}{26,45 + 48,68} \times (3 - 2) + 2 = 2,35 \text{ anos}$$

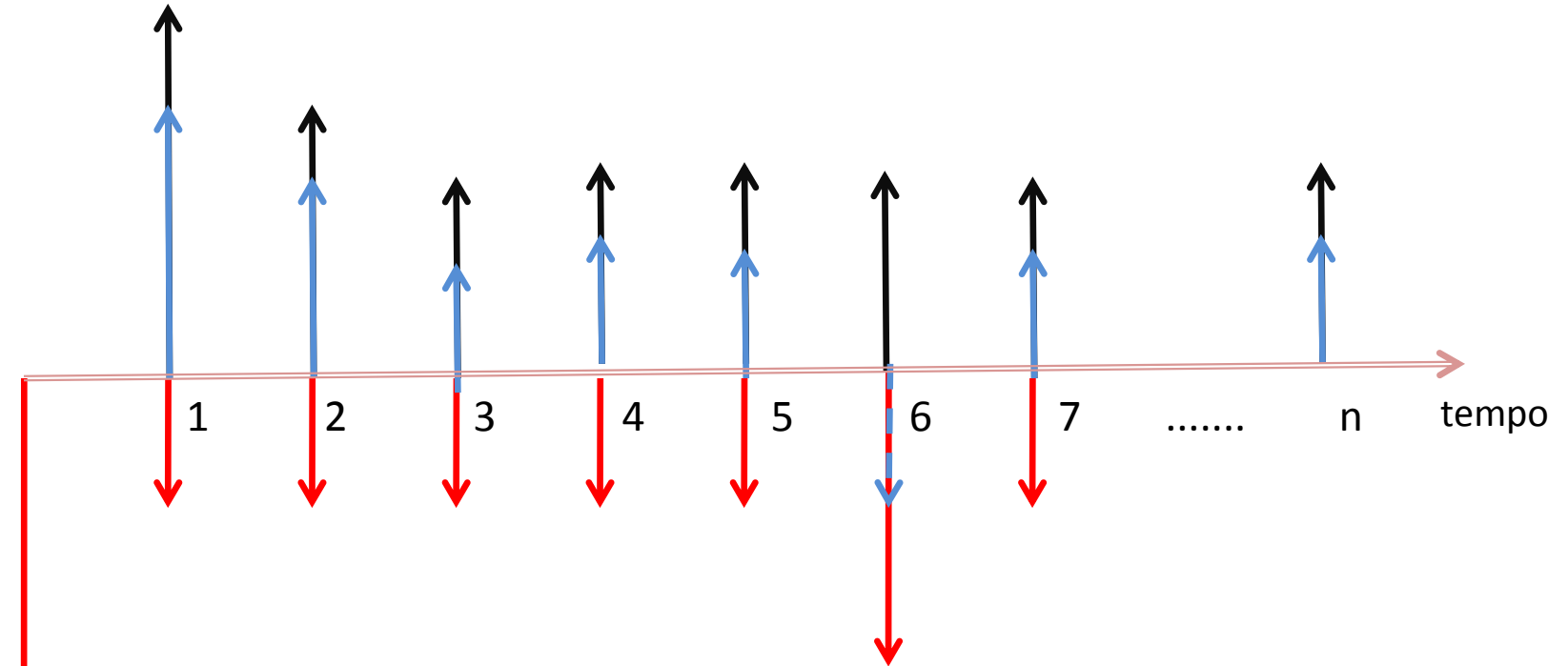
Qual o Melhor Método?

- O que os autores dizem:
 - Projetos com altas Taxas de Retorno não devem ser avaliados pela TIR;
 - Fluxos de Caixa com mais de uma inversão podem apresentar múltiplas Taxas de retorno
 - As análises devem considerar o risco do projeto o que só pode ser feito pelo VPL através da Taxa de Desconto;
 - Os investidores devem considerar a liquidez do projeto ou seja, quanto dinheiro o projeto mantém em caixa.
- **Sob estas considerações a melhor combinação é o VPL + PB.**

Montagem do Fluxo de Caixa

- Nos Projetos de Automação o Fluxo de Caixa é composto de dois itens fundamentais:
- Receitas Geradas pelos Benefícios do Projeto
- Custos de Implantação e manutenção do Projeto

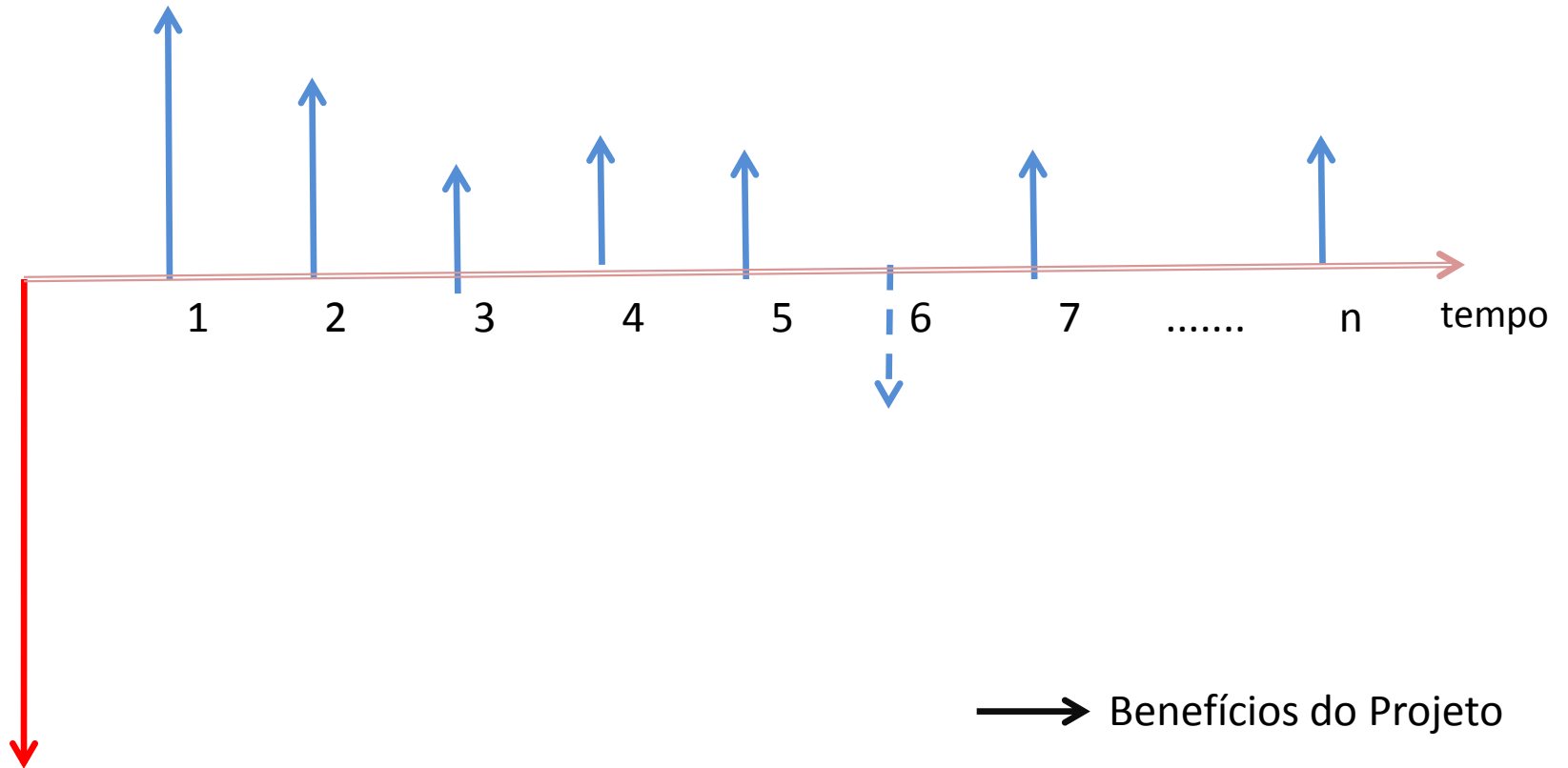
Montagem do Fluxo de Caixa



- Benefícios do Projeto
- Custos do Projeto
- Fluxo de Caixa Líquido

Montagem do Fluxo de Caixa

FLUXO DE CAIXA LÍQUIDO



- Benefícios do Projeto
- Custos do Projeto
- Fluxo de Caixa Líquido

Montagem do Fluxo de Caixa

COM O EXCEL

- As principais fórmulas para estes cálculos estão no Excel da Microsoft no módulo de Funções Financeiras:
- Exemplo:

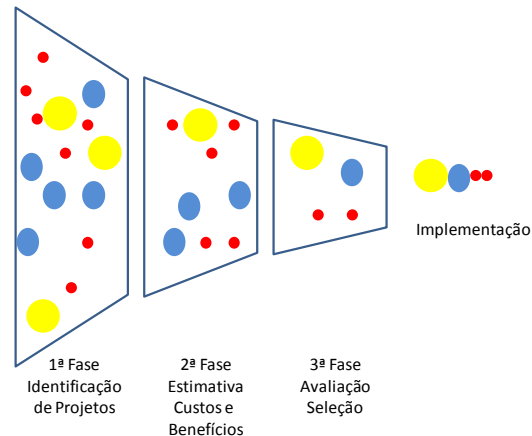


Planilha auxiliar

Análise de um Projeto de Automação

Fase do Estudo versus Precisão da Informação

Fase do Projeto	Objetivo	Erro Máximo do Orçamento (%)
Identificação de Projetos	Planejamento Estratégico	+/- 25%
Estimativa de Custos e Benefícios	Aprovação para Orçamento	+/- 12%
Fase de Avaliação e Seleção	Seleção e Priorização	+/- 6%



Análise de um Projeto de Automação

- Os Custos do Projeto:
 - Instrumentação
 - Sistemas de Controle: Hardware e Software
 - Software de Aplicação e Engenharia
 - Instalação e Comissionamento
 - Treinamento
 - Custos operacionais: manutenção, reformas e UpGrades

Análise de um Projeto de Automação

- Os Benefícios de um Projeto:
 - Aumento de Capacidade da Planta
 - Menor Custo Operacional
 - Aumento no Rendimento Operacional
 - Redução de Rejeitos Indesejados
 - Menos Mão de Obra
 - Maior Qualidade no Produto Final

Análise de um Projeto de Automação

Friedmann, 2006

Identificação dos Benefícios:

- Aumento de Capacidade da Planta:
 - Onde: Processos em batelada e Processos de Manufatura discreta;
 - Como: redução dos tempos improdutivo;
 - Quanto: de 1,5% a 5,0% do tempo total

Análise de um Projeto de Automação

Friedmann, 2006

Identificação dos Benefícios:

- Menor Custo Operacional:
 - Onde: Praticamente todos os processos industriais;
 - Como:
 - Redução de insumos (energia e reagentes);
 - Menos manutenção
 - Quanto: pode variar muito. Deve ser estudado caso a caso.
Nos processos contínuas de 1,5% a 5,0% do custo total.

Análise de um Projeto de Automação

Friedmann, 2006

Identificação dos Benefícios:

- Aumento no Rendimento Operacional
 - Onde: em processos contínuos:
 - Como: aumento da recuperação metalúrgica ou aumento do rendimento térmico
 - Quanto: 0,5% na recuperação metalúrgica (Ouro)

Análise de um Projeto de Automação

Friedmann, 2006

Identificação dos Benefícios:

- Redução de Rejeitos Indesejados
 - Onde: em processos contínuos e Discretos
 - Como: redução da emissão de gases e líquidos no meio ambiente
 - Quanto: tem que ser medido. A redução dos rejeitos está associada ao aumento do rendimento e ao custo evitado de recuperação ambiental (barragens p.ex).

Análise de um Projeto de Automação

Friedmann, 2006

Identificação dos Benefícios:

- Menos Mão de Obra
 - Onde: em todos os tipos processos
 - Como: redução de tarefas repetitivas e menos qualificadas;
 - Quanto: tem que ser estudado caso a caso. Os custos com acidentes e saúde ocupacional devem ser observados
 - Nota: atenção para os ganhos com saúde ocupacional e segurança do trabalho.

Análise de um Projeto de Automação

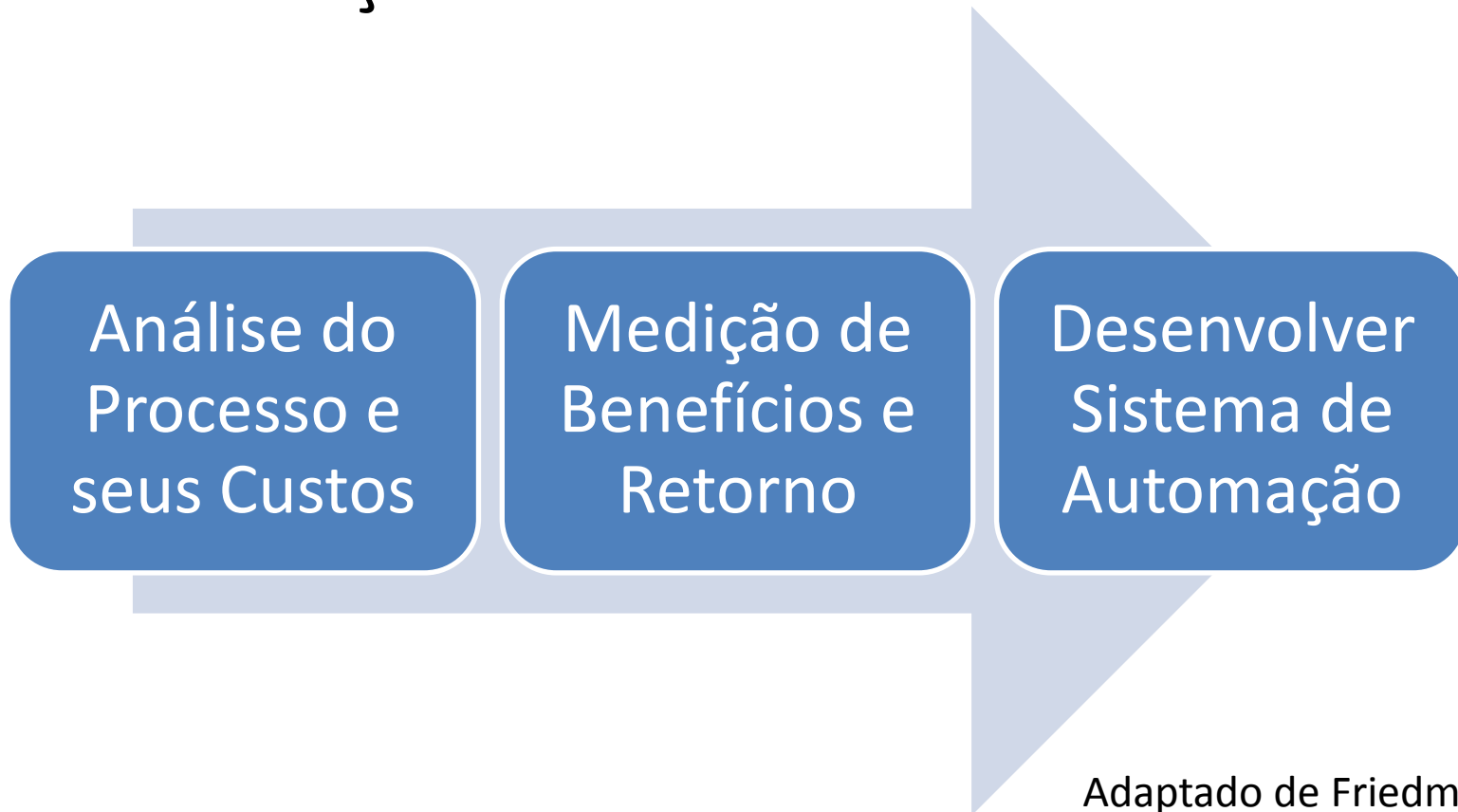
Friedmann, 2006

Identificação dos Benefícios:

- Maior Qualidade do Produto Final
 - Onde: em todos os tipos processos
 - Como: maior percentual de produtos dentro das especificações e especificações diferenciadas.
 - Quanto: um novo produto ou o aumento das margens de lucro. Difícil de medir sem área de P&D e Marketing.
 - Nota: atenção para os ganhos com saúde ocupacional e segurança do trabalho.

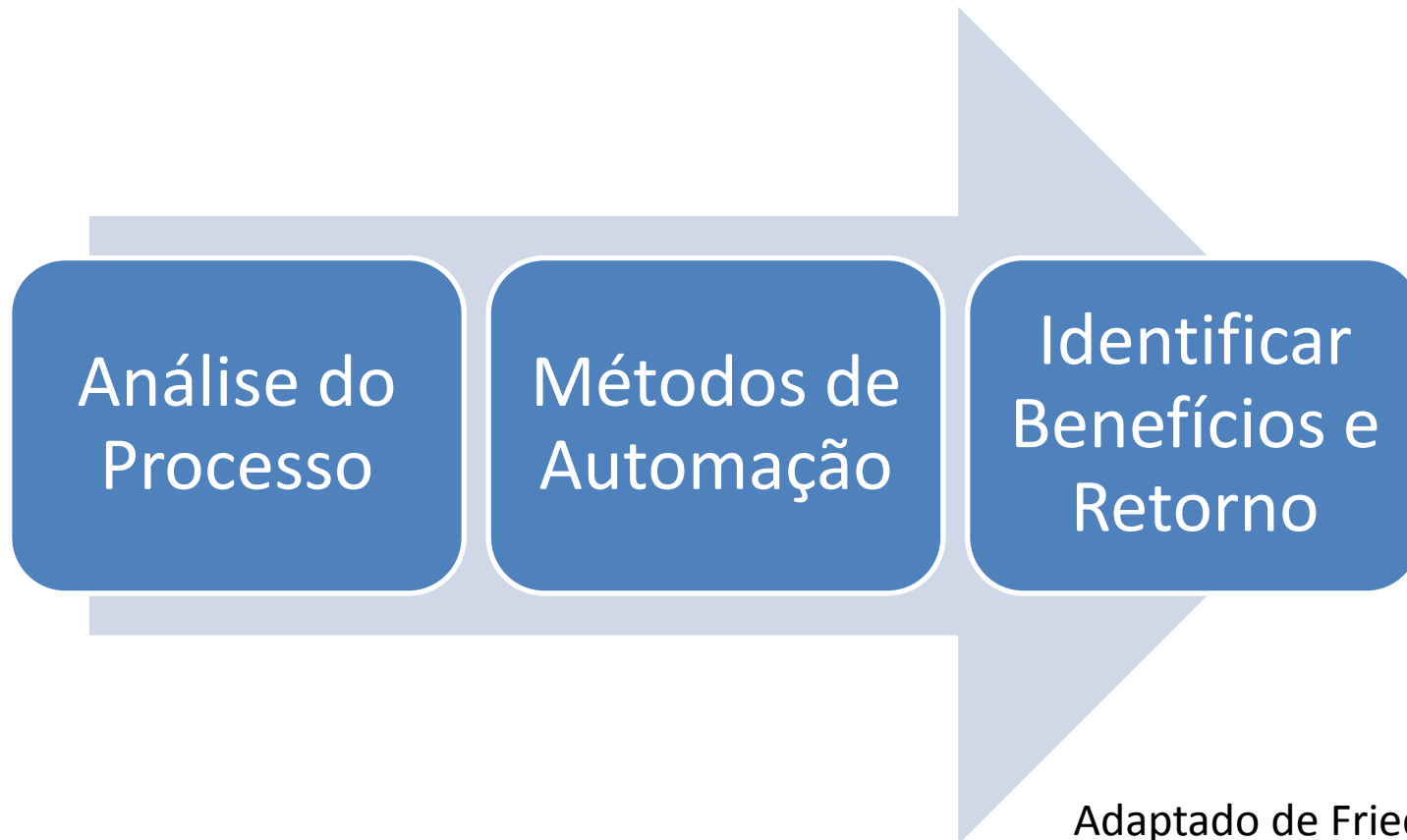
Duas Abordagens

1. Estudar os custos de um processo, identificar os benefícios e desenvolver meios de automação.



Duas Abordagens

2. Análise do Processo, estudar métodos de automação aplicáveis e identificar os ganhos.



Duas Abordagens

- As duas linhas tendem aos mesmos resultados;
- Ambas tem início na análise de processo;
- Quando se conhece uma nova tecnologia de automação, utiliza-se a 2ª Abordagem;
- Qual o retorno desejável?
 - Segundo Friedmann: Pay Back menor que 5 anos
 - Segundo Stéfano: Pay Back menor que 3 anos

Um Exemplo Completo

Estudo para implantação de um Sistema de Otimização para Plantas de Moagem e Lixiviação no Beneficiamento de Minério Aurífero



Exemplo

- Uma planta de beneficiamento de minério:
- Capacidade da Planta:
 - 1,5 Milhão de Toneladas por ano
 - Com disponibilidade média de 95%
 - Produção: 195.300 onças de ouro por ano
- Indicadores Operacionais
 - Teor de alimentação entre 4,5 e 5 ppm (gramas Au/toneladas)
 - Recuperação média: 90%
 - Consumo de Cianeto de Sódio: 850 gramas/tonelada
 - Consumo de energia: 45 kWh/tonelada

Exemplo

- **Objetivos do Projeto:**
 - Aumentar a recuperação média em 0,35 ponto percentual
 - Reduzir o consumo médio de Cianeto em 10%
 - Reduzir o consumo de energia em 1,0%
- **Transformar os objetivos em Benefícios:**
 - 1% na recuperação = lucro adicional de US\$ 396.000/ano;
 - Redução do consumo Cianeto = US\$ 375.000/ano.
 - Redução da energia = US\$ 109.000/ano.
- **Taxa de Desconto adotada: 12% ao ano**

Exemplo

- Custos do Projeto:
 - Após atingir 6% de margem de erro nos custos
 - Instrumentação US\$ 750.000
 - Sistemas de Controle US\$ 350.000
 - Engenharia US\$ 600.000
 - Instalação e Comissionamento US\$ 300.000
 - Treinamento US\$ 180.000
 - Custos operacionais: US\$ 390.000 em 9 anos

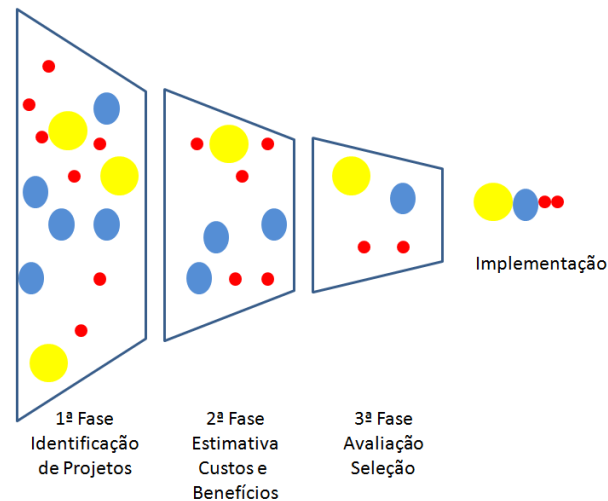
PORTFÓLIO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

MAXIMIZAR O RETORNO DO CONJUNTO DOS PROJETOS
DENTRO DOS LIMITES FINANCEIROS E HUMANOS DA
EMPRESA.

ATENDER ÀS METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO
DA EMPRESA

CONCEITOS DE PORTFÓLIO PROJETOS

- Vários projetos de investimento disputando recursos
- Recursos são:
 - Humanos: internos e externos
 - Financeiros
 - Cultura
- Os Projetos estão em diferentes fase de maturação



CONCEITOS DE PORTFÓLIO PROJETOS

Crítérios de Avaliação: a gestão do portfólio deve estabelecer critérios para:

a) Definir quando um Projeto está maduro para a próxima fase:

Identificação

- Erro < 25%
- PayBack < 3 anos

Orçamento

- Erro < 12%
- PayBack < 3 anos

Seleção - Portfólio

- Erro < 6%
- PayBack < 3 anos
- VPL

CONCEITOS DE PORTFÓLIO PROJETOS

Critérios de Avaliação: a gestão do portfólio deve estabelecer critérios para:

- b) Na fase de Seleção priorizar de acordo com:
 - I. VPL
 - II. PayBack
 - III. Nota alinhamento estratégico

EXEMPLO DE PORTFÓLIO PROJETOS

PRIMEIRA ETAPA: Seleção de Projetos por Fase

Projeto	Fase	Investimento R\$ x 1.000	VPL	PayBack	Estratégia (1 a 10)
2	3	1.200	1.080	1,80	9
3	3	780	1.170	3,00	8,5
4	3	600	1.200	3,10	8
8	3	250	1.000	0,30	10
9	3	300	1.260	0,70	7
10	3	2.500	750	4,00	10
5	2	500	200	5,00	6
6	2	2.500	1.250	3,50	5
1	1	1.500	1.800	3,50	8
7	1	450	900	1,30	5

EXEMPLO DE PORTFÓLIO PROJETOS

SEGUNDA ETAPA: Priorização pelo VPL e Restrição de Orçamento

Projeto	Fase	Investimento R\$ x 1.000	VPL	PayBack	Estratégia (1 a 10)	Resultado
9	3	300	1.260	0,70	7	ACEITA
4	3	600	1.200	3,10	8	ACEITA
3	3	780	1.170	3,00	8,5	ACEITA
2	3	1.200	1.080	1,80	9	AGUARDAR
8	3	250	1.000	0,30	10	AGUARDAR
10	3	2.500	750	4,00	10	AGUARDAR

Total	5.630
Capacidade	2.500

Total < Capacidade

RECOMENDAÇÕES

- Mantenha um Portfólio de Projetos Proativo;
- Tenha sempre projetos em diferentes fases de desenvolvimento;
- Procure entender as Estratégias da empresa para Priorizar os esforços de desenvolvimento: projetos mais estratégicos andam mais rápido;
- Mantenha o controle dos resultados dos Projetos ao longo de sua Vida Útil: será que o retorno se realizou?

CONCLUSÕES

- A Gestão de Investimentos em Automação deve seguir a Estratégia da Empresa;
- Critérios de Priorização e Seleção podem ser adotados conforme estas Estratégias;
- Torne sua avaliação econômica simples mas respeitada pela credibilidade;
- Mantenha registros de todos os projetos

RECOMENDAÇÕES

- Leituras indicadas:
 - Em Análise de Investimentos:
 - Avaliação Moderna de Investimentos de Haroldo Brasil, Editora Qualitymark, 2002.
 - Automation and Controle Systems Economics de Paul Friedmann, Editora ISA, 2006.

Esta apresentação estará disponível para
download no site da Seção BH

www.isabh.org.br

Contatos: stefano@imsel.com.br

OBRIGADO!



Belo Horizonte
Section