

Interface homem-máquina

Inatel | Engenharia de Software
S205 - Interface Homem Máquina
Prof. Raphael C. M. Pereira

Módulos da Disciplina

**Introdução
ao UI/UX**

**Design de
Produto**

**Ergonomia e
Usabilidade**

**Princípios
de Design**

Crítica

Projeto

Estatística

Desenvolvimento

Habilidades desenvolvidas em laboratório.

Ergonomia e Usabilidade

- ✓ Ergonomia e usabilidade.
- ✓ Abordagem ergonómica de sistemas.
- ✓ Heurísticas de usabilidade.

Abordagem
ergonômica de sistemas.

Abordagem ergonômica de sistemas

Linha de Pensamento

Conceito de Sistema.
Sistemas Abertos e Fechados.
Optimização de Sistemas.
Homem vs Máquina.
NBR ISO 9241.

Abordagem ergonômica de sistemas



Homem



Máquina



Interface
homem-máquina



Objetivo



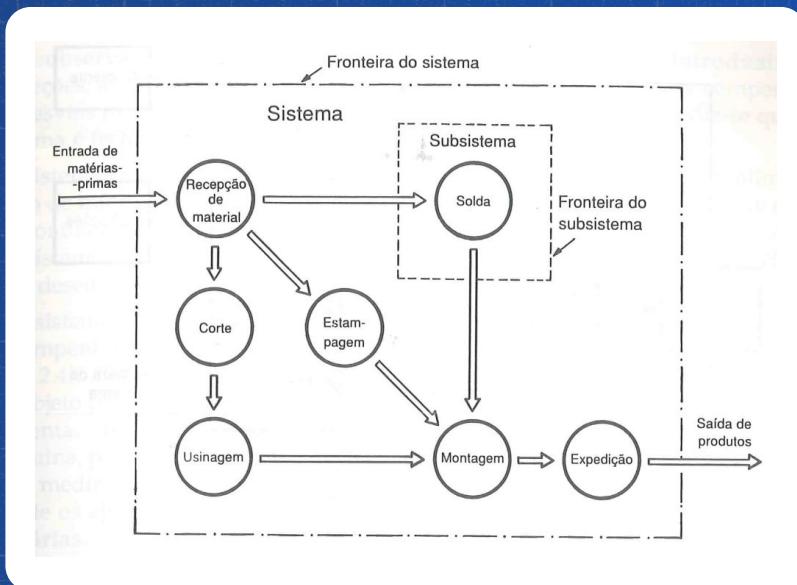
Erro humano



Conceito de Sistema

Sistema é um conjunto de elementos (ou subsistemas) que interagem entre si, com um objetivo comum e que evoluem com tempo.
(biologia)

Abordagem ergonômica de sistemas



Conceito de Sistema

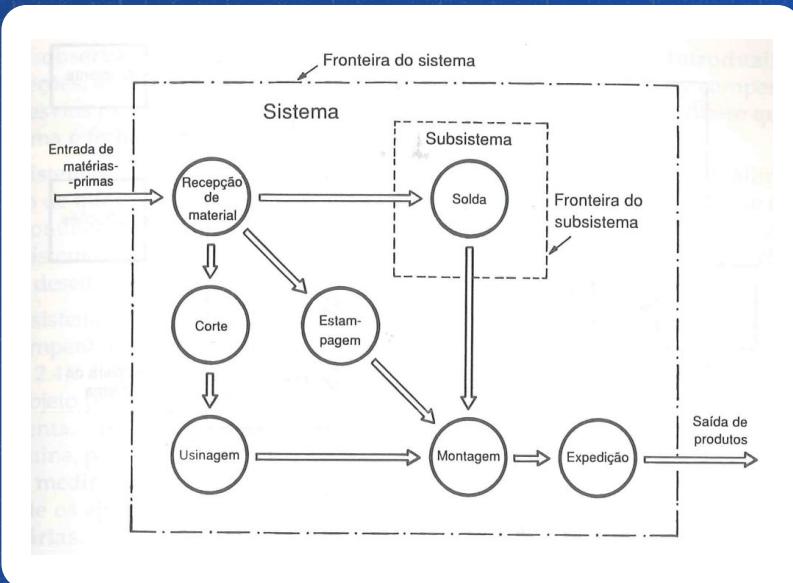
Um sistema é composto pelos seguintes elementos:

Fronteira: são os limites do sistema que pode ser tanto uma experiência física, como os muros de uma fábrica, ou uma delimitação imaginária, como em um posto de trabalho.

Subsistemas: são elementos que compõe um sistema.

Entradas (inputs): representam os insumos ou variáveis independentes do sistema.

Abordagem ergonômica de sistemas

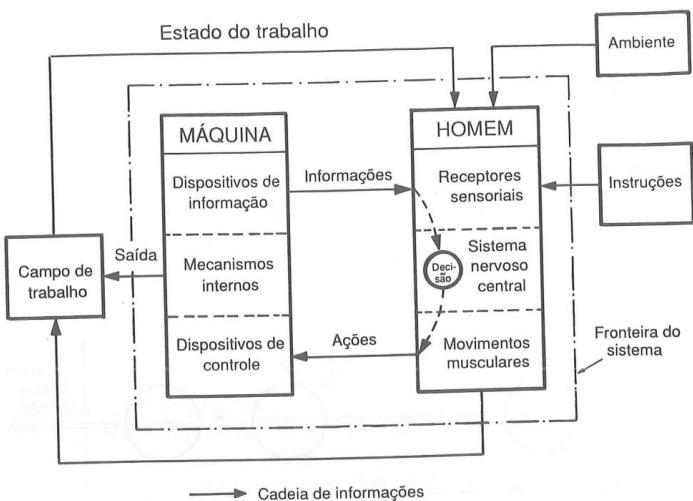


Saídas (outputs): representam os produtos ou variáveis dependentes do sistema.

Processamento: são as atividades desenvolvidas pelos subsistemas que interagem entre si para converter as entradas e saídas.

Qualquer parte de um sistema constitui um subsistema.

Abordagem ergonômica de sistemas



Sistema Homem-Máquina

O homem para agir precisa de informações que são fornecidas pela máquina, estado do trabalho, ambiente e instruções do trabalho. Essas informações chegam através dos órgãos sensoriais, principalmente da visão, audição, tato, e senso cinestésico, e são processadas pelo sistema nervoso central, gerando uma decisão.

Abordagem ergonômica de sistemas



Sistemas Abertos e Fechados

Nos sistemas abertos são necessárias intervenções externas para introduzir correções. Já no sistema fechado, essas correções são feitas de forma automática e contínua, através de retroalimentações (*feedbacks*).

Abordagem ergonômica de sistemas

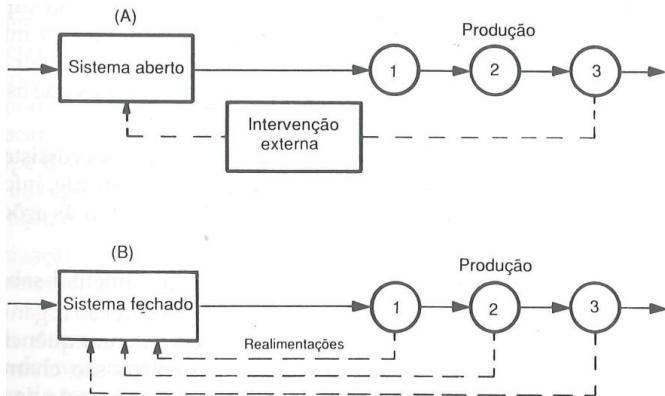


Figura 2.4 — No sistema aberto (A) são necessárias intervenções externas para se introduzir correções. Já no sistema fechado (B), essas correções são feitas de forma automática e contínua, com as realimentações.

Nos sistemas abertos são necessárias intervenções externas para introduzir correções. Já no sistema fechado, essas correções são feitas de forma automática e contínua, através de retroalimentações (*feedbacks*).

Abordagem ergonômica de sistemas

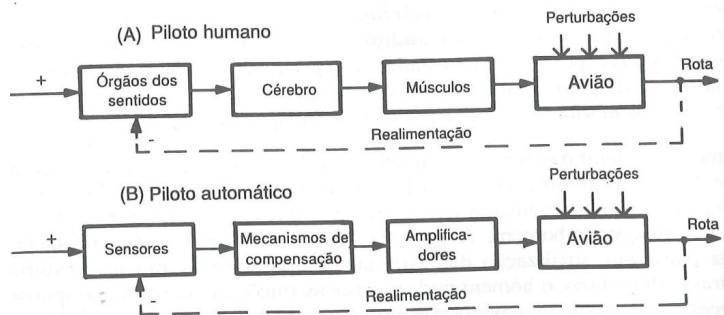


Figura 2.3 — Diagrama de blocos para o piloto humano (A) e o piloto automático (B), mostrando as realimentações para corrigir os desvios de rota provocados pelas perturbações.

Servossistemas

Sistemas fechados também são chamados de servossistemas, pois possuem a capacidade de realimentar o sistema com informações.

Os sistemas vivos são servossistemas, e suas qualidades podem ser introduzidas em sistemas de comandos, sistemas operacionais ou em máquinas, para melhorar o desempenho das mesmas.



Figura 2.5 — Quando há uma longa cadeia de transmissão de informações, a realimentação pode ser realizada em cada etapa, evitando-se a propagação de erros ao longo dessa cadeia.

Entropia

A ineficiência em um sistema está relacionada a perda de informação durante o processo. Esse problema ocorre em estruturas organizacionais, e pode ser resolvido através de realimentação (feedback).

Abordagem ergonômica de sistemas

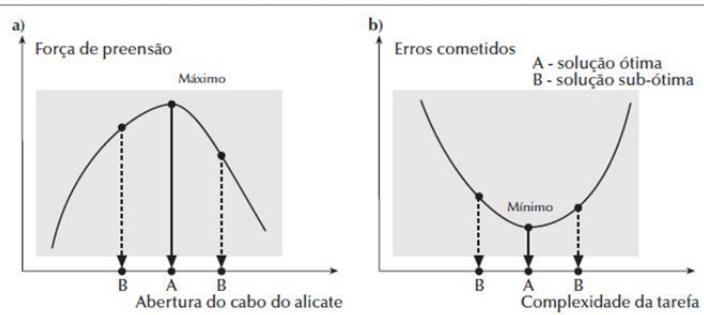


Otimização de Sistemas

A otimização de sistemas está relacionada à abordagem matemática de maximizar e minimizar uma função objetivo.

Isso quer dizer que a solução ótima não existe de forma absoluta, mas para determinados critérios, como lucro, custos e objetivos.

Abordagem ergonômica de sistemas



Otimização e Subotimização

Quando um sistema possui muitos subsistemas, é natural que várias equipes trabalhem no sistema. Quando uma equipe procura otimizar o seu subsistema sem considerar uma fronteira global, poderá ocorrer a subotimização.

Naturalmente, quando essas soluções subóptimas forem conjugadas entre si, significa que a solução do sistema não será ótima.

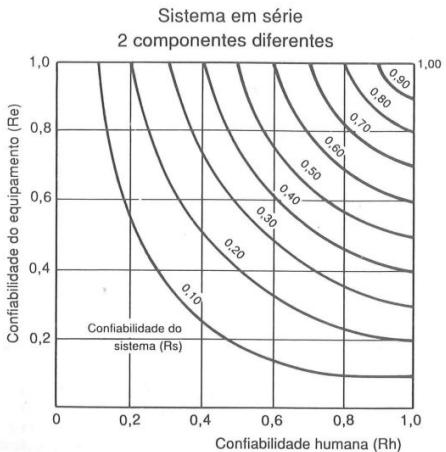


Figura 2.7 — Confiabilidade de um sistema composto de dois componentes diferentes em série, como no caso de um homem operando um equipamento.

Confiabilidade de Sistemas

A confiabilidade de um sistema está relacionada com dois indicadores:

- Probabilidade de um desempenho bem sucedido. ex.: Ligar a chave do carro e o motor funcionar ou não.
- Tempo médio para falha. ex.: Tempo de funcionamento de uma TV sem apresentar falhas.

Abordagem ergonômica de sistemas

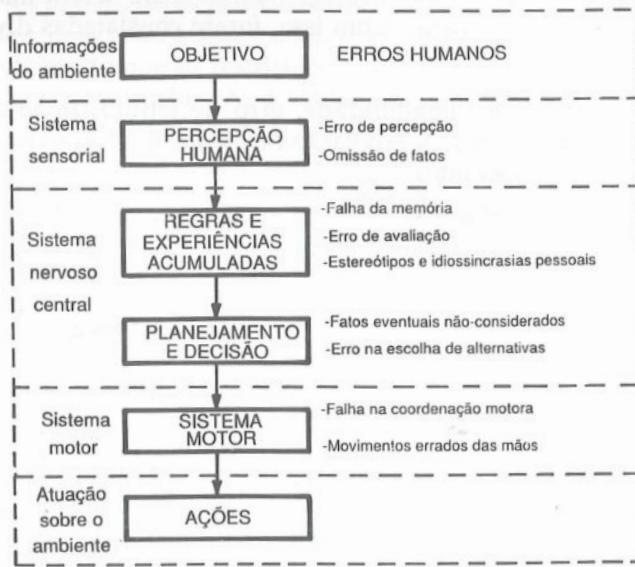


Figura 16.1 — Exemplos de erros humanos que ocorrem em diversos níveis de percepção e processamento das informações.

Erro Humano

Os erros mais comuns na causa de acidentes são:

Erros de percepção: devidos aos órgãos sensoriais, como falha em perceber um sinal, identificação incorreta de uma informação, erro na classificação ou codificação.

Erros de decisão: são os erros que ocorrem durante o processamento de informações pelo sistema nervoso central, como erros de lógica, avaliações incorretas, escolhas de alternativas erradas e outras.

Erros de ação: São erros que dependem de ações musculares, como posicionamento errado, trocas de controle ou demoras na ação.

Abordagem ergonômica de sistemas

	FATORES	HOMEM	MÁQUINA
E N T R A D A S	1.SENSIBILIDADE	Sensibilidade a uma grande variedade de estímulos Percebe certas formas de energia de baixo nível É capaz de discriminar padrões e fazer generalizações	Percepção além dos limites humanos (ondas de rádio, infravermelho, ultravioleta) É insensível a fatores estranhos
	2.ATIVIDADES COMPLEXAS	Canal único de demanda	Possibilidade de uso simultâneo de vários canais

Homem VS Máquina

Através do tempo foi possível realizar diversos estudos sobre a vantagem comparativa entre homem e máquina. Estes estudos mostraram as principais diferenças entre homem e máquina, e ajudaram a determinar critérios de sucesso para otimização de sistemas.

Abordagem ergonômica de sistemas

S A Í D A S	3.VELOCIDADE DE RESPOSTA	Latência de 0,05 s.	Respostas rápidas, quase imediatas
	4.VERSATILIDADE	Grande versatilidade Faz pequenas manipulações, especialmente quando podem ocorrer falhas inesperadas	Pode fazer diversas coisas ao mesmo tempo
	5.CONISTÊNCIA	Rítmo variável	Impõe um ritmo, tanto aos homens como as máquinas. Executa tarefas repetitivas com rapidez e precisão, por longo tempo.
	6.ENERGIA	Até 2,0 HP por 10 segundos Até 0,5 HP por alguns minutos Até 0,2 HP por várias horas	Capaz de exercer grandes forças, devagar e com precisão

Homem VS Máquina

Através do tempo foi possível realizar diversos estudos sobre a vantagem comparativa entre homem e máquina. Estes estudos mostraram as principais diferenças entre homem e máquina, e ajudaram a determinar critérios de sucesso para otimização de sistemas.

Abordagem ergonômica de sistemas

	FATORES	HOMEM	MÁQUINA
P R O C E S S A M E N T O	7.MEMÓRIA	Armazena informações por um longo período Relembra eventos de baixa frequência Relembra fatos importantes em ocasiões adequadas.	Armazena e utiliza grande volume de informações, em curto espaço de tempo.
	8.INTELIGÊNCIA	Aprende com a experiência e muda o curso de direção Lida com fatos imprevistos. É capaz de fazer anticipações.	Inteligência artificial em desenvolvimento.
	9.RACIOCÍNIO	Raciocina indutivamente e criativamente	Elabora processos lógicos e dedutivos.
	10.COMPUTAÇÃO	A baixa velocidade, sujeita a erros.	Realiza computações complexas com grande velocidade e precisão.
	11.SOBRECARGA	Continua operando, mesmo com sobrecarga Apresenta degradação contínua.	Interrupção repentina.
	12.FATORES AMBIENTAIS	Pouca tolerância a altas temperaturas, gases tóxicos, ruídos, radiações, etc.	Pode operar em ambientes hostis, além dos limites humanos.

Homem VS Máquina

Através do tempo foi possível realizar diversos estudos sobre a vantagem comparativa entre homem e máquina. Estes estudos mostraram as principais diferenças entre homem e máquina, e ajudaram a determinar critérios de sucesso para otimização de sistemas.

Abordagem ergonômica de sistemas

C U S T O	13.CUSTO INICIAL	Pouco custo pelo grau de complexidade disponível. Precisa ser treinado.	Complexidade e disponibilidade limitadas pelo custo elevado.
	14.CUSTO OPERACIONAL	Relativamente elevado.	Facilidade de se adaptar a demanda. O custo de manutenção pode elevar-se muito com o grau de complexidade.
	15.REGULARIDADE	O custo unitário pode variar.	Pouca variação do custo unitário.

Homem VS Máquina

Através do tempo foi possível realizar diversos estudos sobre a vantagem comparativa entre homem e máquina. Estes estudos mostraram as principais diferenças entre homem e máquina, e ajudaram a determinar critérios de sucesso para otimização de sistemas.

NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema.

Abordagem ergonômica de sistemas



ISO

A Organização Internacional para Padronização é uma entidade que congrega os grêmios de padronização/normalização de 162 países.

Esses grêmios reúnem os principais especialistas mundiais sobre diversos temas. Um dos principais trabalhos da ISO são:

ISO 31: Tamanhos e unidades

ISO 216: Formatos e dimensões de papel - série A e B.

ISO 9000: Sistema de gestão da qualidade em ambientes de produção.

ISO 9899: A linguagem de programação C.

Abordagem ergonômica de sistemas



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TECNICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas

A ABNT é o Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940, e confirmado pelo governo federal por meio de diversos instrumentos legais.

A ABNT é membro fundador da International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização - ISO), e diversas outras associações.

[Catálogo on-line.](#)

Abordagem ergonômica de sistemas



INMETRO

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia tem como objetivo viabilizar soluções de infraestrutura da qualidade que adicionem confiança, qualidade e competitividade aos produtos e serviços disponibilizados pelas organizações brasileiras, em prol da prosperidade econômica e bem-estar da nossa sociedade.

Abordagem ergonômica de sistemas

RELATÓRIO
TÉCNICO

ABNT
ISO/TR
9241-100

Primeira edição
05.06.2012

Válida a partir de
05.07.2012

Ergonomia da interação humano-sistema
Parte 100: Introdução às normas relacionadas
à ergonomia de software

Ergonomics of human-system interaction
Part 100: Introduction to standards related to software ergonomics

NBR ISO 9241 - Ergonomia da interação humano-sistema

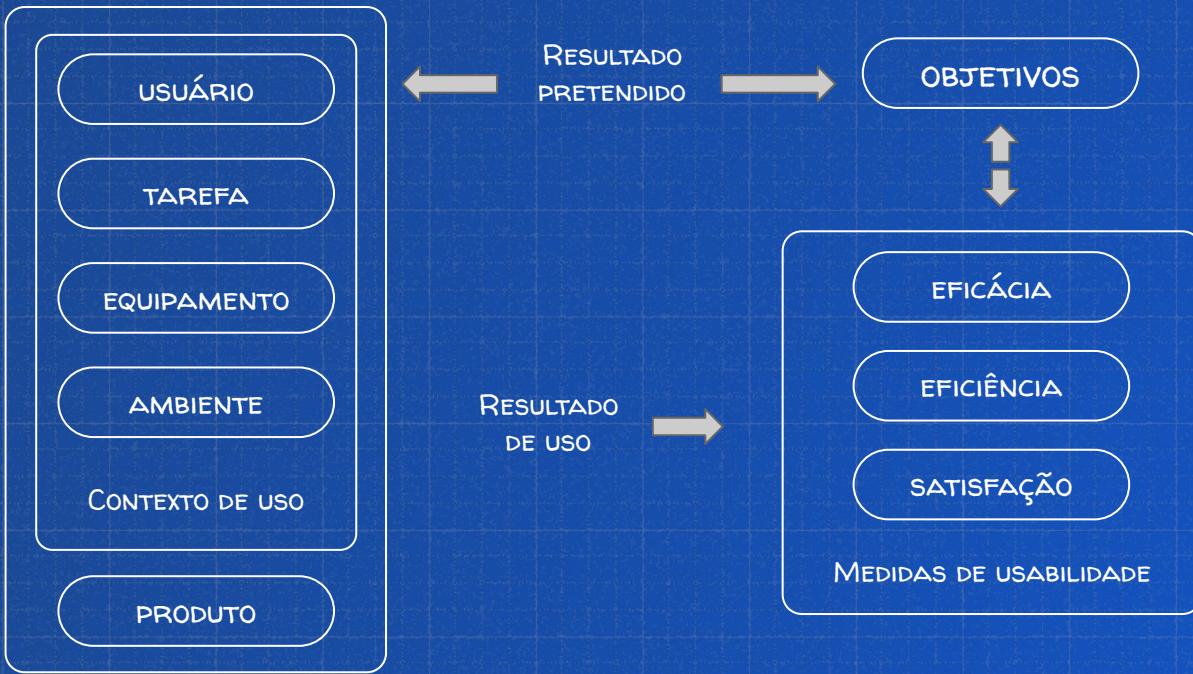
Este Documento fornece uma estrutura para entender o conceito de usabilidade e aplicá-lo a situações em que as pessoas usam sistemas interativos, e outros tipos de sistemas (incluindo ambientes construídos), e produtos (incluindo produtos industriais e de consumo) e serviços (incluindo serviços técnicos e pessoais).

NBR ISO 9241
Ergonomia da interação humano-sistema

USABILIDADE É UMA MEDIDA NA QUAL
OBJETIVOS SÃO ALCANÇADOS COM
EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E SATISFAÇÃO.

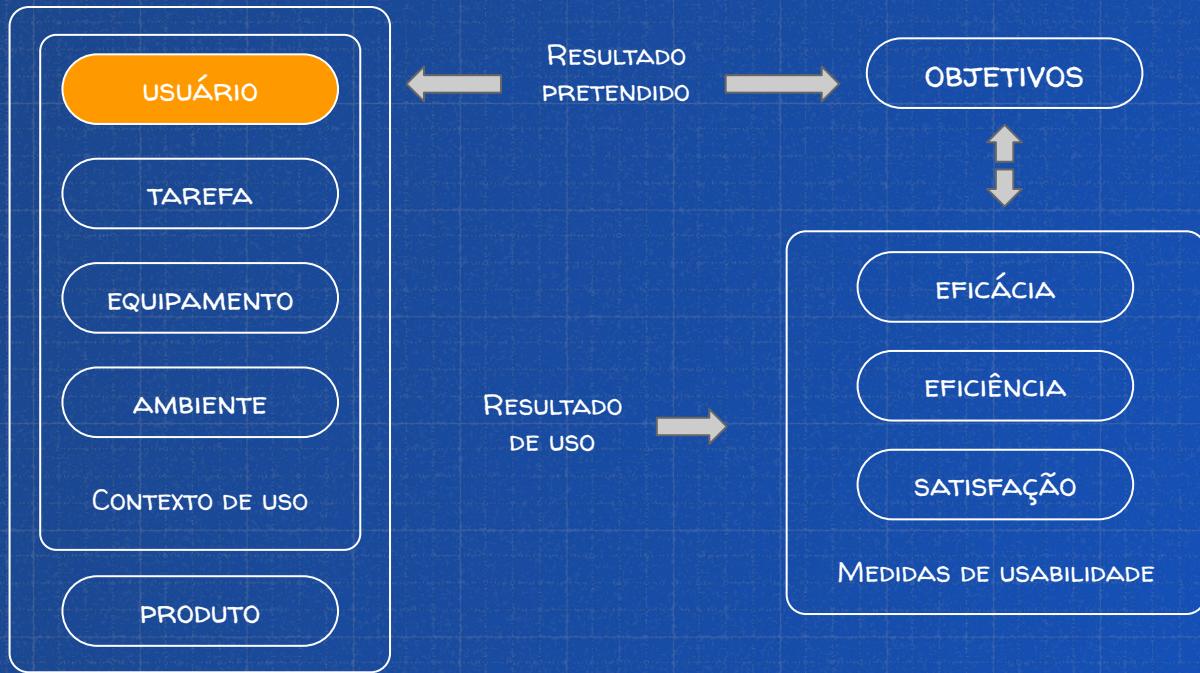
NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



USUÁRIOS

TIPO DE USUÁRIOS

PRIMÁRIOS
SECUNDÁRIOS E INDIRETOS

HABILIDADES E CONHECIMENTOS

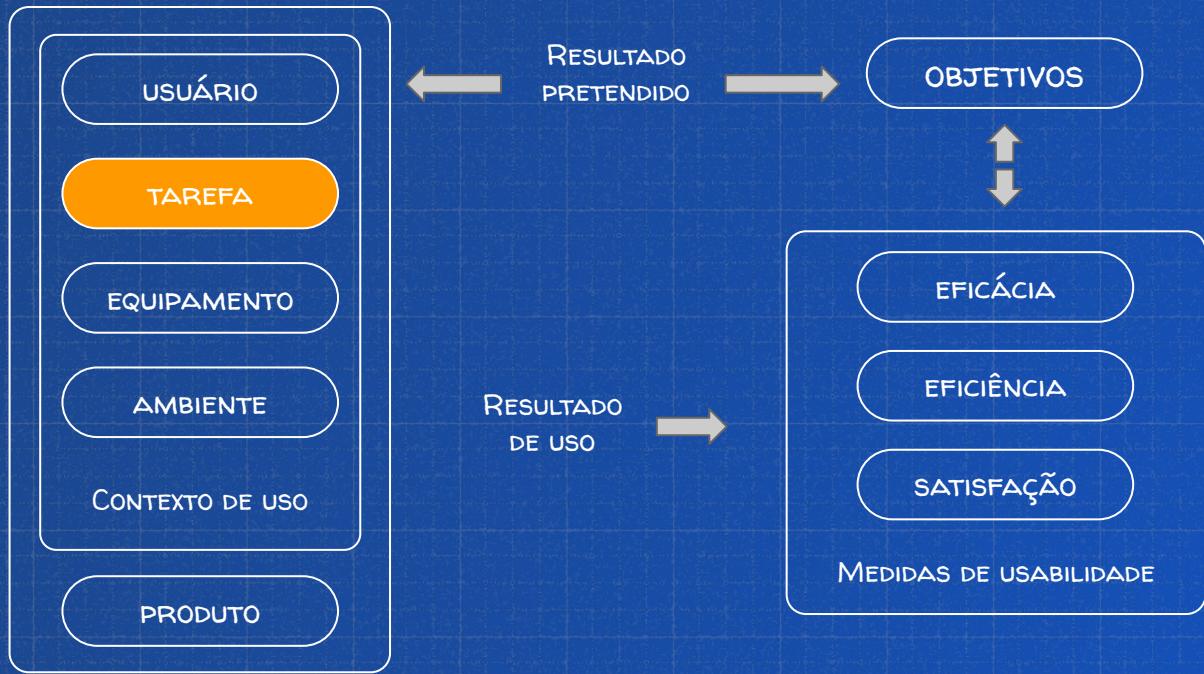
HAB. E CONH. DO PRODUTO
HAB. E CONH. DO SISTEMA
EXPERIÊNCIA NA TAREFA
EXPERIÊNCIA ORGANIZACIONAL
NÍVEL DE TREINAMENTO
HABILIDADES NOS DISPOSITIVOS DE ENTRADA
QUALIFICAÇÕES
HABILIDADES DE LINGUAGEM
CONHECIMENTO GERAL

ATRIBUTOS PESSOAIS

IDADE
GÊNERO
CAPACIDADES FÍSICAS
LIMITAÇÕES E INCAPACIDADES FÍSICAS
HABILIDADE INTELECTUAL
ATITUDE
MOTIVAÇÃO

NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema

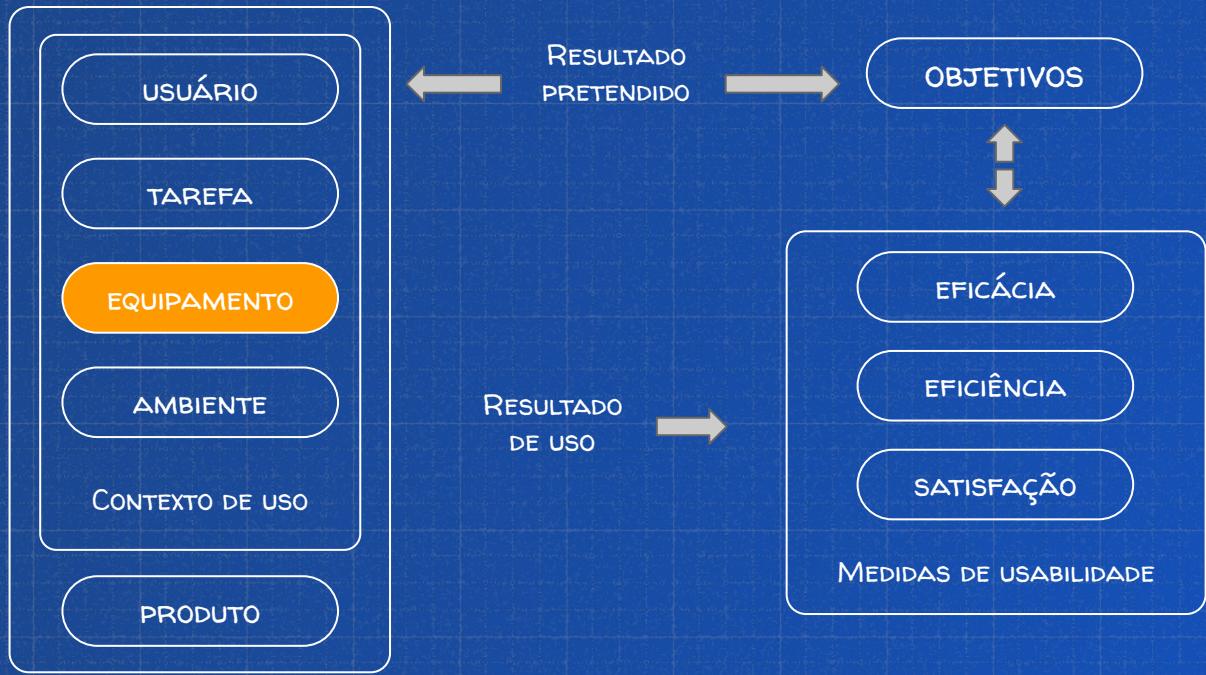


TAREFAS

- ESTRUTURA DA TAREFA
- NOME DA TAREFA
- FREQUÊNCIA DE USO DA TAREFA
- DURAÇÃO DA TAREFA
- FREQUÊNCIA DE EVENTOS
- FLEXIBILIDADE DA TAREFA
- DEMANDA FÍSICA E MENTAL
- DEPENDÊNCIA DA TAREFA
- RESULTADOS DA TAREFA
- RISCO RESULTANTE DE ERRO
- DEMANDAS CRÍTICAS DE SEGURANÇA

NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



EQUIPAMENTOS

Descrição Básica

Identificação do Produto

Descrição do Produto

Principais Áreas de Aplicação

Funções Principais

Especificação

Hardware

Software

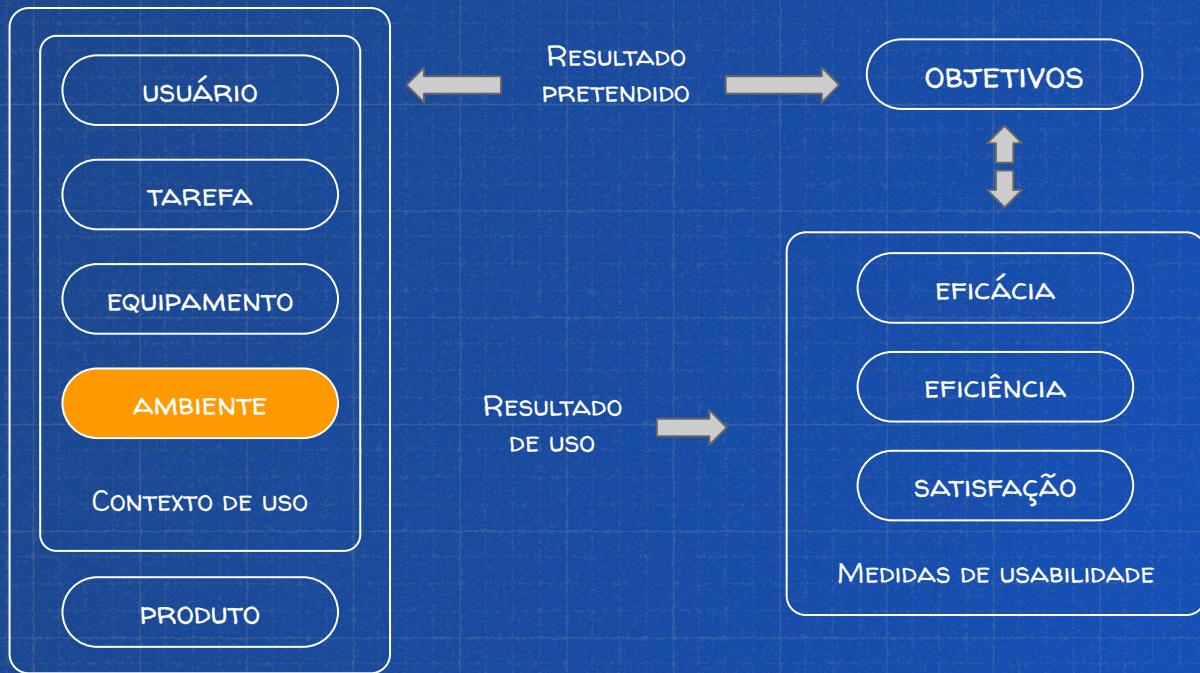
Materiais

Serviços

Outros Itens

NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



AMBIENTE ORGANIZACIONAL

ESTRUTURA

HORAS DE TRABALHO
GRUPO DE TRABALHO
FUNÇÃO DO TRABALHO
PRÁTICAS DE TRABALHO
ASSISTÊNCIA
INTERRUPÇÕES
ESTRUTURA DE GERENCIAMENTO
ESTRUTURA DE COMUNICAÇÕES

ATITUDES E CULTURA

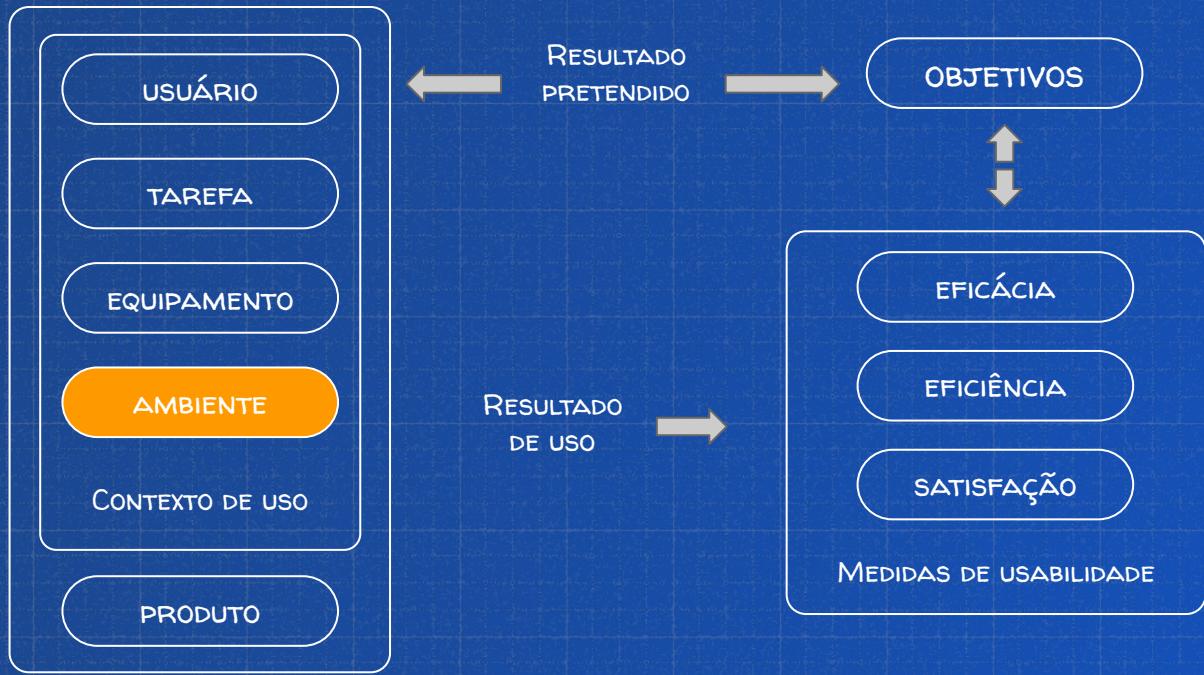
POLÍTICA NO USO DE COMPUTADORES
OBJETIVOS ORGANIZACIONAIS
RELAÇÕES INDUSTRIAS

PROJETO DE TRABALHO

FLEXIBILIDADE DO TRABALHO
MONITORAMENTO DO DESEMPENHO
RESPOSTA DO DESEMPENHO
VELOCIDADE
AUTONOMIA
DISCRÍPCÃO

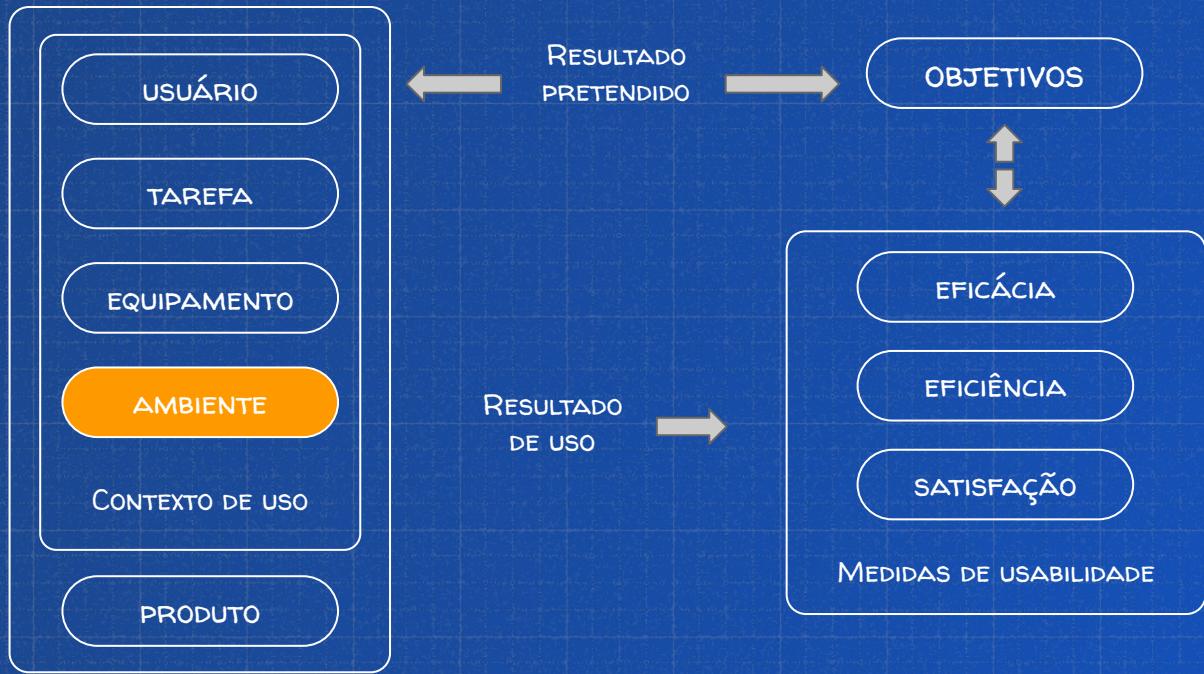
NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



AMBIENTE FÍSICO

CONDIÇÕES DO LOCAL DE TRABALHO

CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

AMBIENTE ACÚSTICO

AMBIENTE TÉRMICO

AMBIENTE VISUAL

INSTABILIDADE AMBIENTAL

PROJETO DO LOCAL DE TRABALHO

ESPAÇO E MOBILIÁRIO

POSTURA DO USUÁRIO

LOCALIZAÇÃO

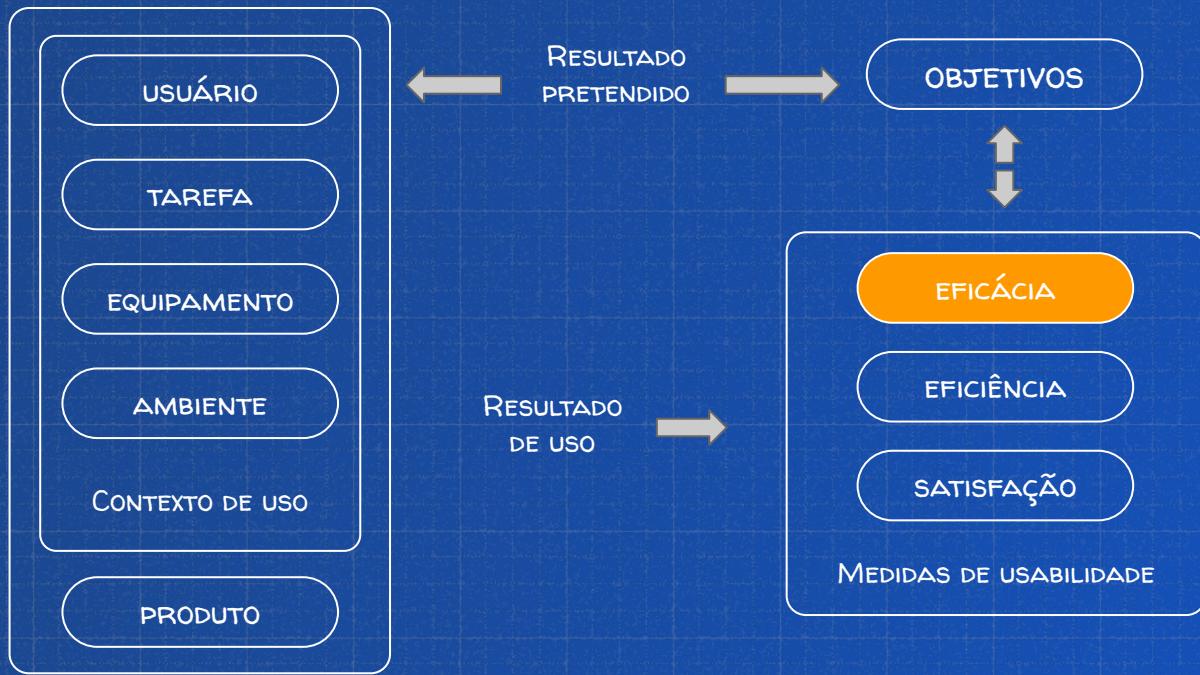
SEGURANÇA DO LOCAL DE TRABALHO

RISCOS PARA A SAÚDE

EQUIPAMENTO E ROUPAS DE PROTEÇÃO

NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



MEDIDAS DE EFICÁCIA

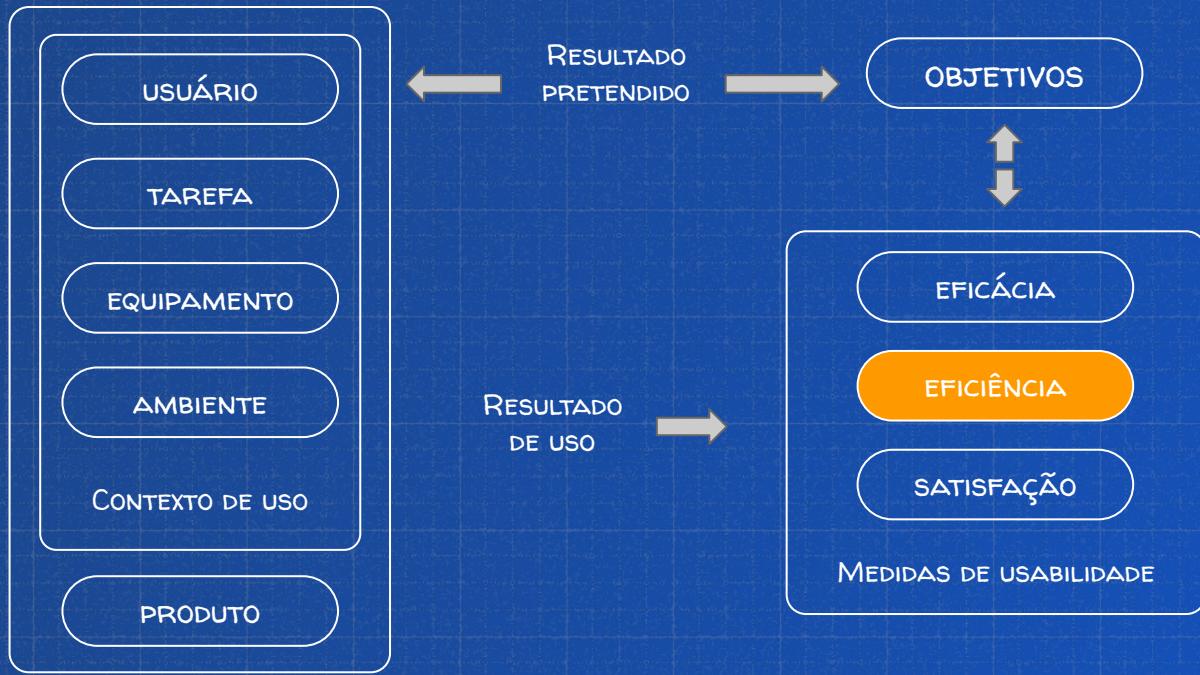
PORCENTAGEM DE OBJETIVOS ALCANÇADOS

PORCENTAGEM DE USUÁRIOS COMPLETANDO A TAREFA COM SUCESSO

MÉDIA DA ACURÁCIA DE TAREFAS COMPLETADAS

NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



MEDIDAS DE EFICIÊNCIA

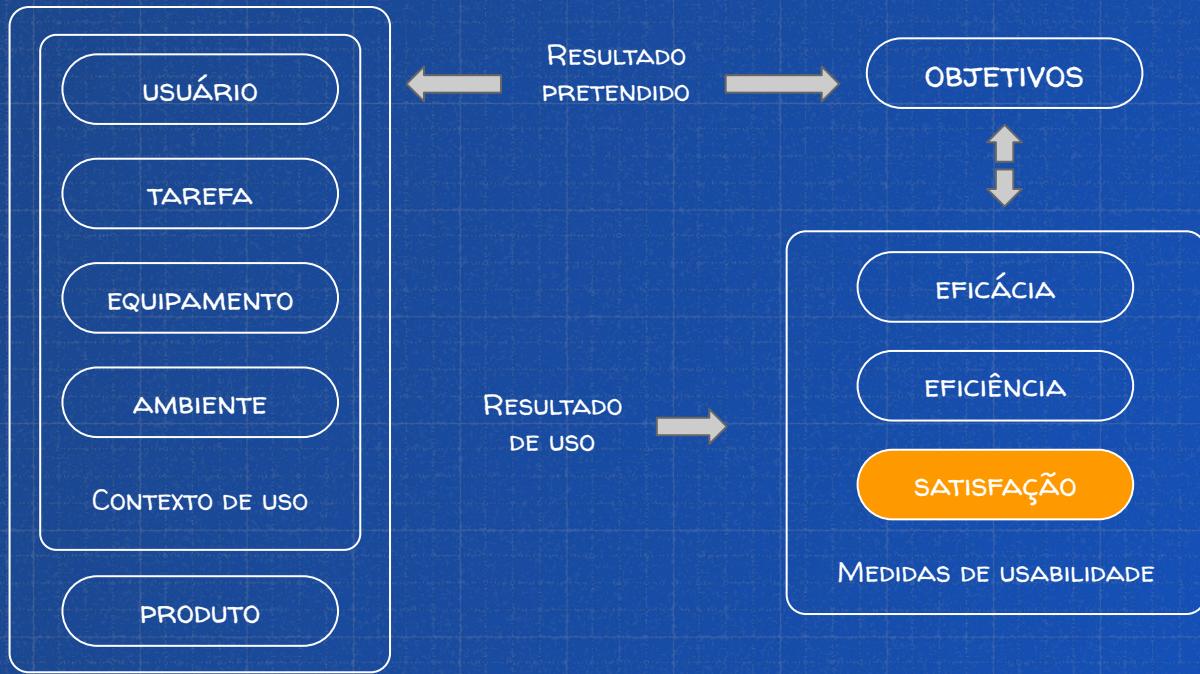
TEMPO PARA COMPLETAR UMA
TAREFA

TAREFAS COMPLETADAS POR
UNIDADE DE TEMPO

CUSTO MONETÁRIO DE REALIZAÇÃO
DA TAREFA

NBR ISO 9241

Ergonomia da interação humano-sistema



Laboratório

Ergonomia e Usabilidade

Estatística

- ✓ Análise da Tarefa
- ✓ Fluxo de Informação
- ✓ Wireframe

Fluxo de Informação.

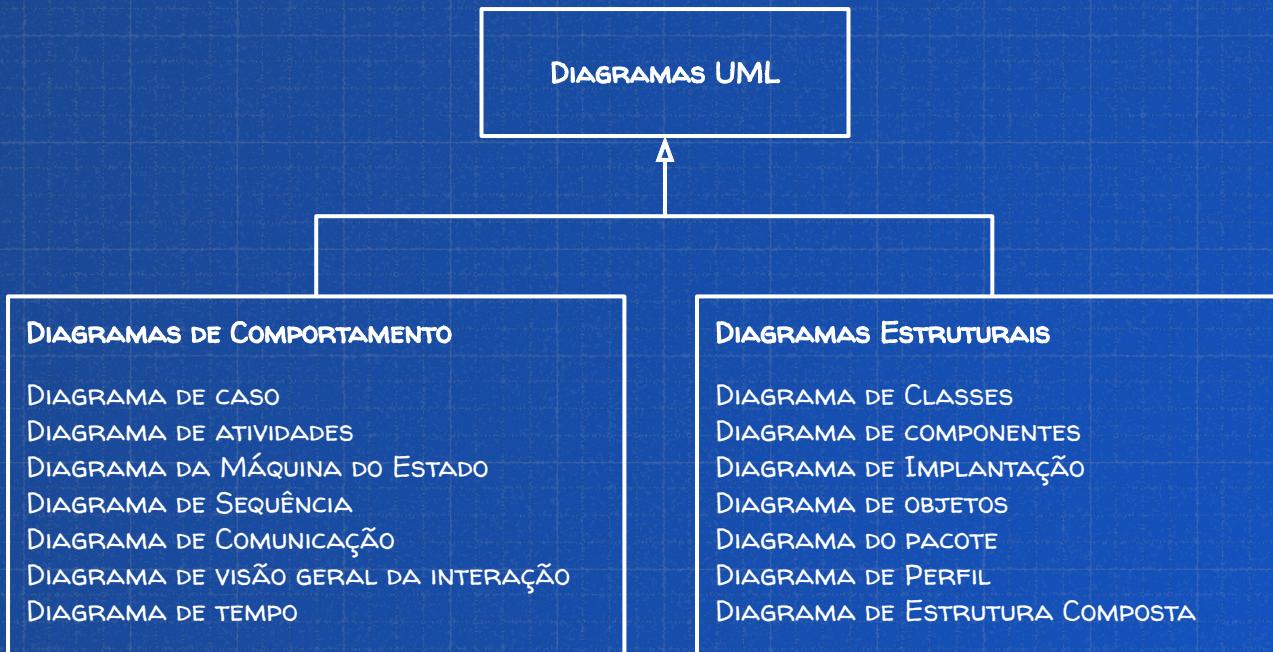
Abordagem ergonômica de sistemas



Unified Modeling Language

UML é uma linguagem gráfica padronizada para modelar sistemas de software. Ela oferece uma variedade de diagramas para representar diferentes aspectos do sistema, como estrutura, comportamento, interação e casos de uso. Amplamente usada na engenharia de software para comunicação entre equipes e documentação de projetos.

Abordagem ergonômica de sistemas



Abordagem ergonômica de sistemas

Class Diagram for Order Processing System

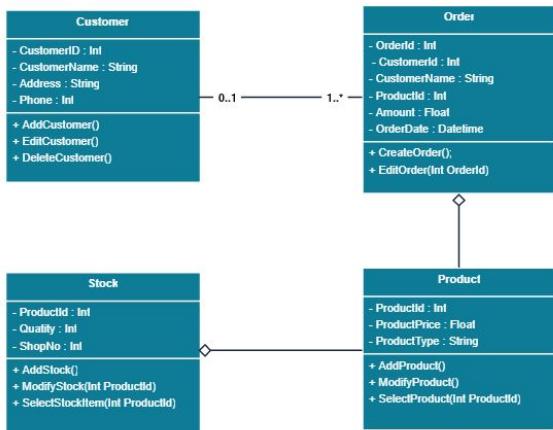
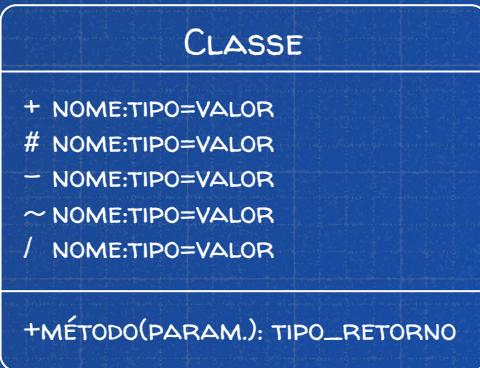


Diagrama de Classes

O diagrama de classes do UML é usado para visualizar a estrutura estática de um sistema de software, mostrando classes, atributos, métodos e suas relações. Ele facilita a modelagem de objetos e suas interações, ajudando no entendimento do sistema, na comunicação entre equipes de desenvolvimento e na geração de código.

Abordagem ergonômica de sistemas



Classe, atributo e método

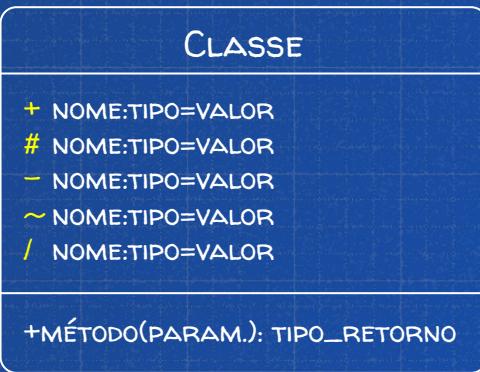
Uma **classe** é uma representação de um item do mundo real, físico ou abstrato, na forma de um tipo de dados personalizado. As classes possuem estruturas internas chamadas de Atributos e Métodos.

Atributos são usados para armazenar os dados dos objetos de uma classe.

Métodos são as operações, ou funções que a instância de classe pode executar.

Uma instância de classe é chamada de Objeto.

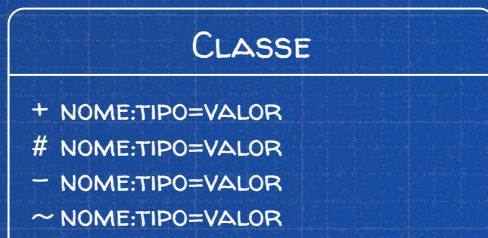
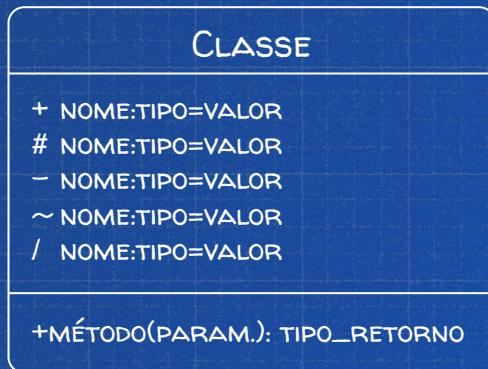
Abordagem ergonômica de sistemas



Visibilidade dos membros

Representamos a visibilidade dos atributos e das operações usando os modificadores de acesso a seguir:

- + Público
- # Protegido
- Privado
- ~ Pacote
- / Derivado

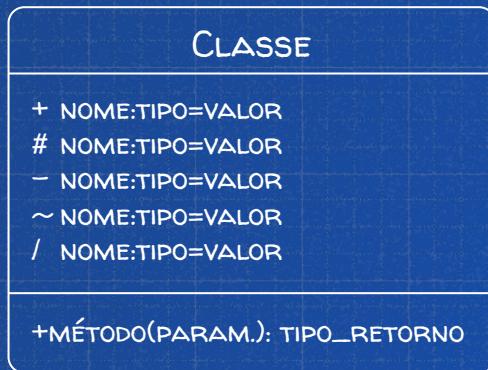


Relacionamento entre classes

Um relacionamento é uma conexão entre itens. Existem vários tipos de relacionamentos possíveis entre classes:

- Dependência
- Associação
- Agregação
- Composição
- Generalização

Abordagem ergonômica de sistemas

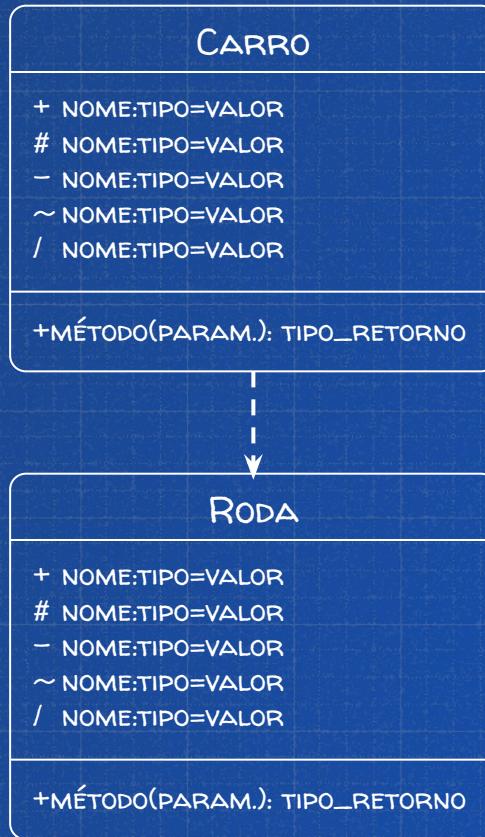


Multiplicidade

A multiplicidade é usada para determinar o número mínimo e o número máximo de objetos envolvidos na associação, de cada lado, e também pode especificar o nível de dependência entre os objetos.

- 0..1 No mínimo zero e no máximo um.
- 1..1 Um e somente um.
- 0..* Mínimo nenhum e no máximo muitos.
- 1..* Mínimo um e no máximo muitos.
- * Muitos.
- 2..7 Mínimo dois e no máximo 7.

Abordagem ergonômica de sistemas



Dependência

Dependência fraca, usualmente transitória, que ilustra uma classe usa informações e serviços de outra classe em alguns momentos, dependendo dela.

Do tipo “Classe A depende da Classe B”.

Abordagem ergonômica de sistemas

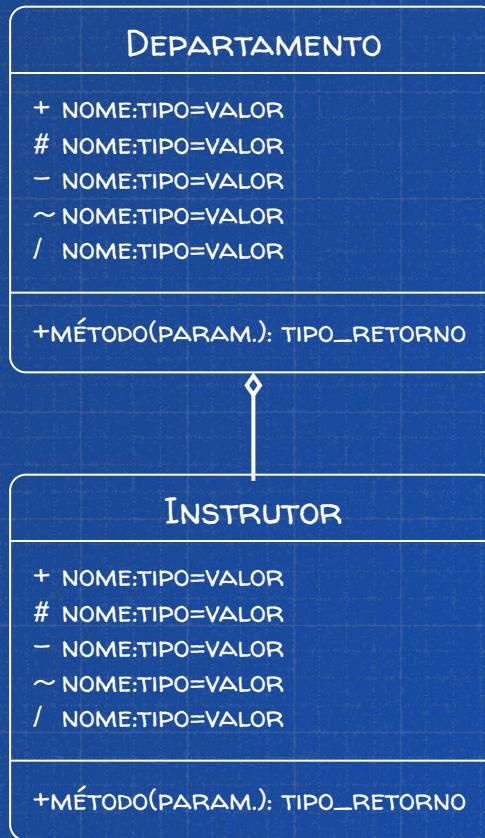


Associação

Relacionamento mais forte do que a dependência, indica que a classe mantém um referência a outra classe ao longo do tempo. As associações podem conectar mais de duas classes.

Do tipo “Classe A tem uma Classe B”.

Abordagem ergonômica de sistemas

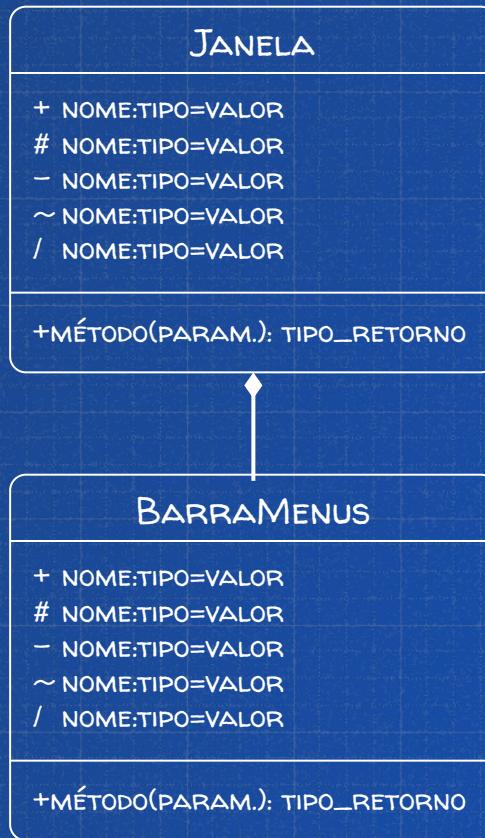


Agregação

Relacionamento mais específico do que a associação, indica que uma classe é um contêiner ou uma coleção de outras classes. As classes contidas não dependem do contêiner - assim, quando o contêiner é destruído, as classes continuam existindo.

Do tipo “Classe A possui uma Classe B”.

Abordagem ergonômica de sistemas

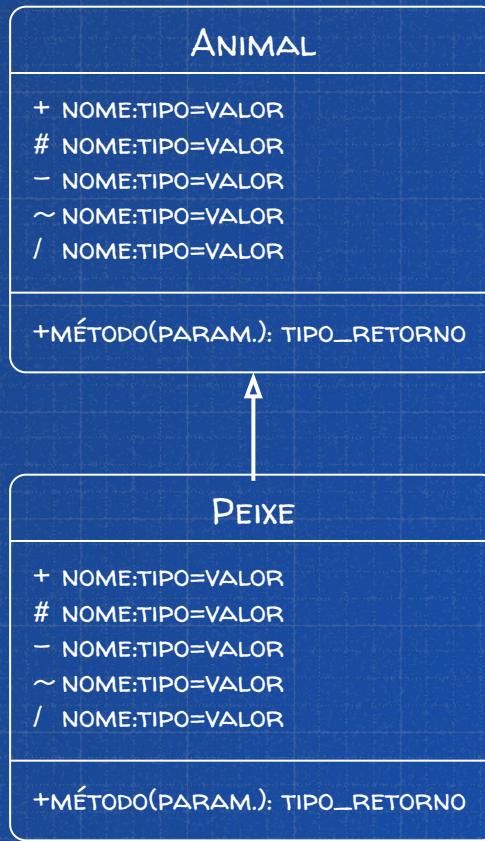


Composição

Variação mais específico da agregação, este relacionamento indica uma dependência de ciclo de vida forte entre as classes, de modo que quando um contêiner é destruído, seu conteúdo também o é.

Do tipo “Classe A é parte da Classe B”.

Abordagem ergonômica de sistemas



Generalização / Especialização

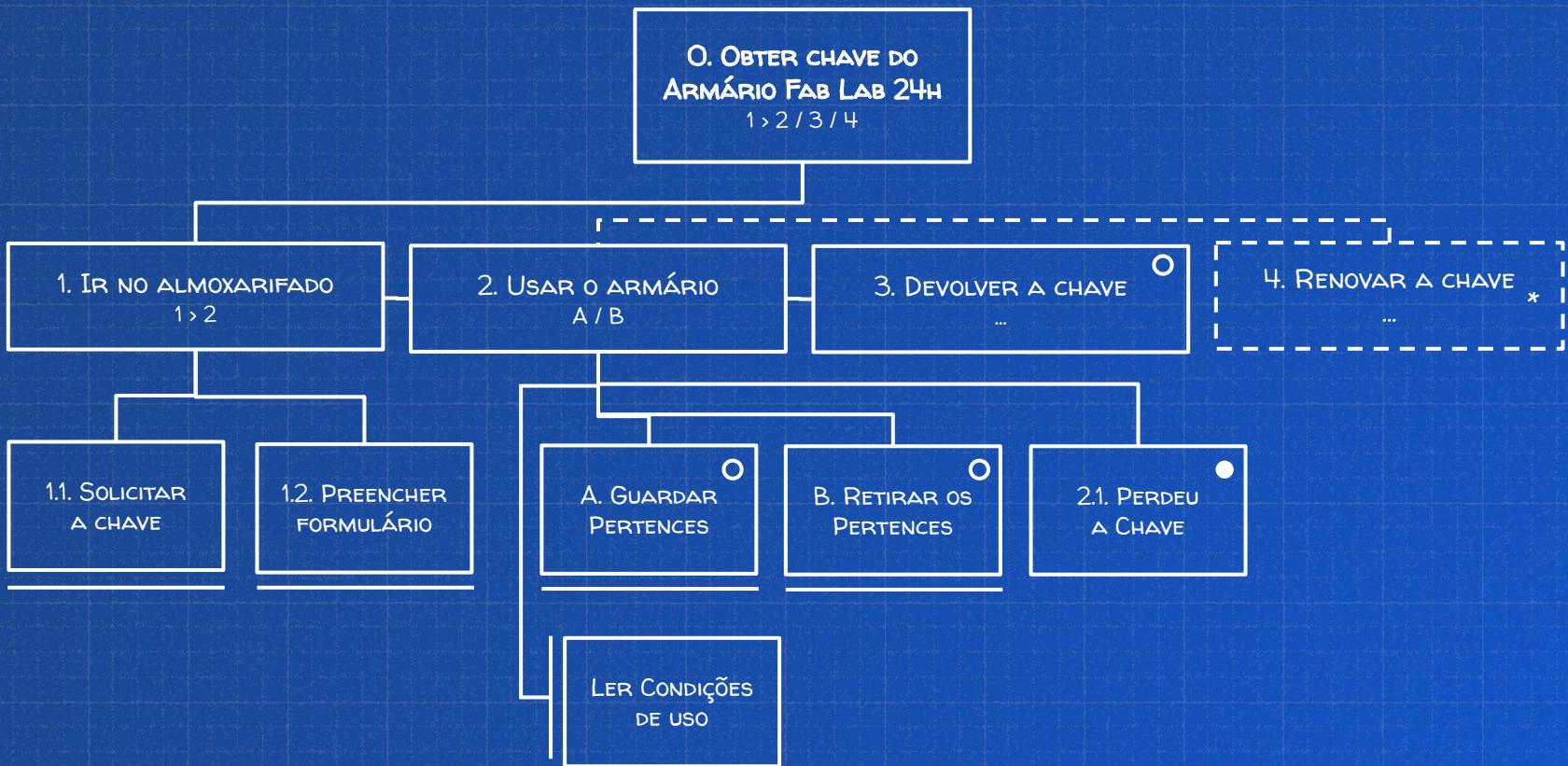
Relacionamento entre itens gerais (superclasses / classes-mãe) e tipos mais específicos desses itens (subclasses / classes-filha). Representa a herança entre as classes.

Do tipo “Classe A é um tipo de Classe B”.

UML class diagrams



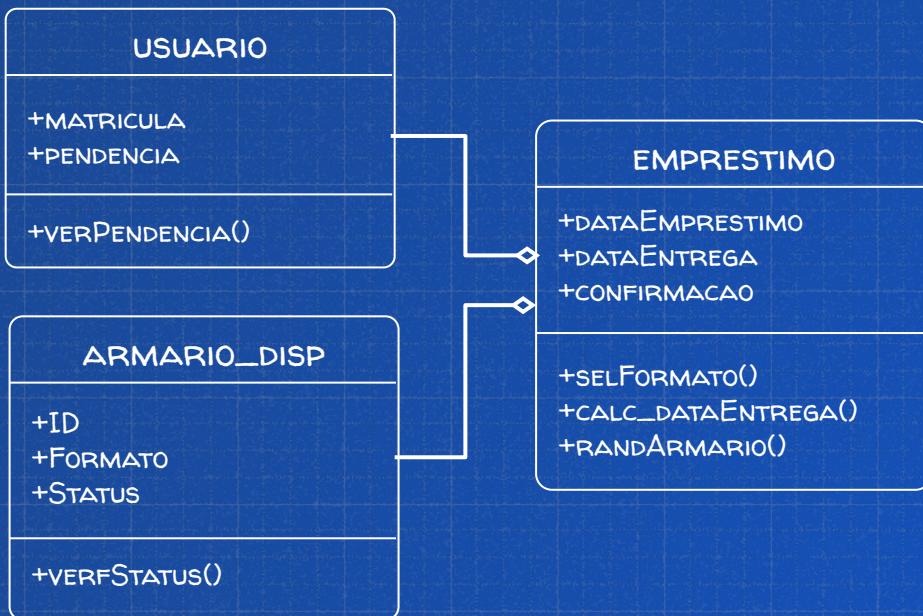
Análise Hierarquica da Tarefa



Planos de Análise

OBJETIVOS / OPERAÇÕES	PROBLEMAS E RECOMENDAÇÕES
O. OBTER CHAVE DO ARMÁRIO FAB Lab 24h - 1 > 2 / 3 / 4	<p>PLANO: IR AO ALMOXARIFADO, SOLICITAR A CHAVE, PREENCHER REQUISIÇÃO, RETIRAR A CHAVE PARA O USO SUBSEQUENTE E DEVOLVE-LA DENTRO DAS REGRAS.</p> <p>PROBLEMA: SISTEMA ANALÓGICO COM RISCO DE ERROS NO CONTROLE DO ALMOXARIFADO, E RISCO DE PERDA DA CHAVE PELO ALUNO.</p> <p>RECOMENDAÇÃO: DIGITALIZAR CONTROLE NO ALMOXARIFADO, E TROCAR FECHADURAS DOS ARMÁRIOS PARA ACESSO COM RFID COM CARTEIRINHA.</p>
1. IR NO ALMOXARIFADO – 1 > 2	<p>PLANO: IR ATÉ AO ALMOXARIFADO RETIRAR A CHAVE PARA PODER UTILIZAR O ARMÁRIO.</p>
1.1. SOLICITAR A CHAVE	<p>PLANO: AGUARDAR O ATENDIMENTO PESSOAL PARA SOLICITAR A CHAVE.</p> <p>RECOMENDAÇÃO: O ALUNO DEVERÁ SER INFORMADO SOBRE AS CONDIÇÕES DE USO DO ARMÁRIO E DAS REGRAS PARA A DEVOLUÇÃO DA CHAVE.</p>
1.2. PREENCHER FORMULÁRIO	<p>PLANO: PREENCHER FORMULÁRIO DE PAPEL COM DATA E HORA DE RETIRADA E ASSINATURA.</p> <p>INPUT: FORMULÁRIO DE PAPEL COM DATA E HORA DE RETIRADA E ASSINATURA.</p> <p>FEEDBACK: A NÃO DEVOLUÇÃO DA CHAVE DENTRO DAS CONDIÇÕES, GERARÁ UMA PENDÊNCIA NA FICHA DO ALUNO NO SISTEMA E IMPEDIRÁ A REMATRICULA.</p> <p>RECOMENDAÇÃO: 1) DIGITALIZAR O PREENCHIMENTO DESTE FORMULÁRIO, COMO OBJETIVO DE OTIMIZAR O CONTROLE. 2) AVISAR DE FORMA AUTOMÁTICA PELO WHATSAPP E E-MAIL A PENDÊNCIA DE DEVOLUÇÃO.</p>

Diagrama de Classes



Obrigado!