



piva.pro.br

Tópicos Avançados em TI

Prof. Dr. Dilermando Piva Jr.

Fatec Itu



piva.pro.br

Tópicos Avançados em TI

Prof. Dr. Dilermando Piva Jr.

Fatec Itu

Aula 04b: Sistemas Baseados em Casos (SBC)



piva.pro.br

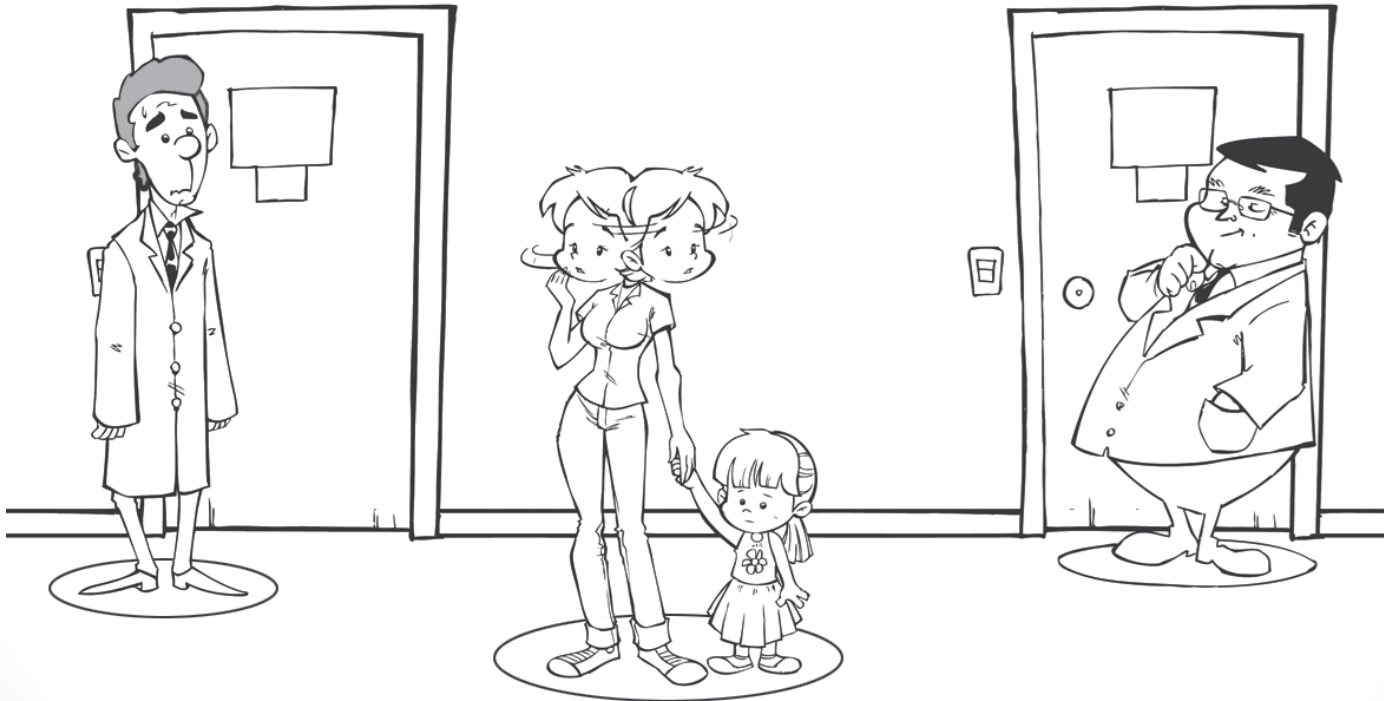
O que é Raciocínio Baseado em Casos?

Buscar uma solução semelhante para um problema atual, através do estabelecimento de graus de similaridade com uma experiência passada, armazenada na memória de casos



piva.pro.br

Quem escolher?



O que é Raciocínio Baseado em Casos?

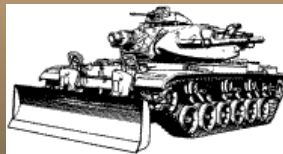
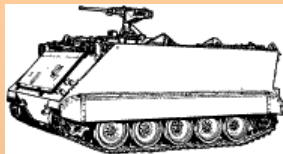


piva.pro.br

Novo Caso



Casos Armazenados



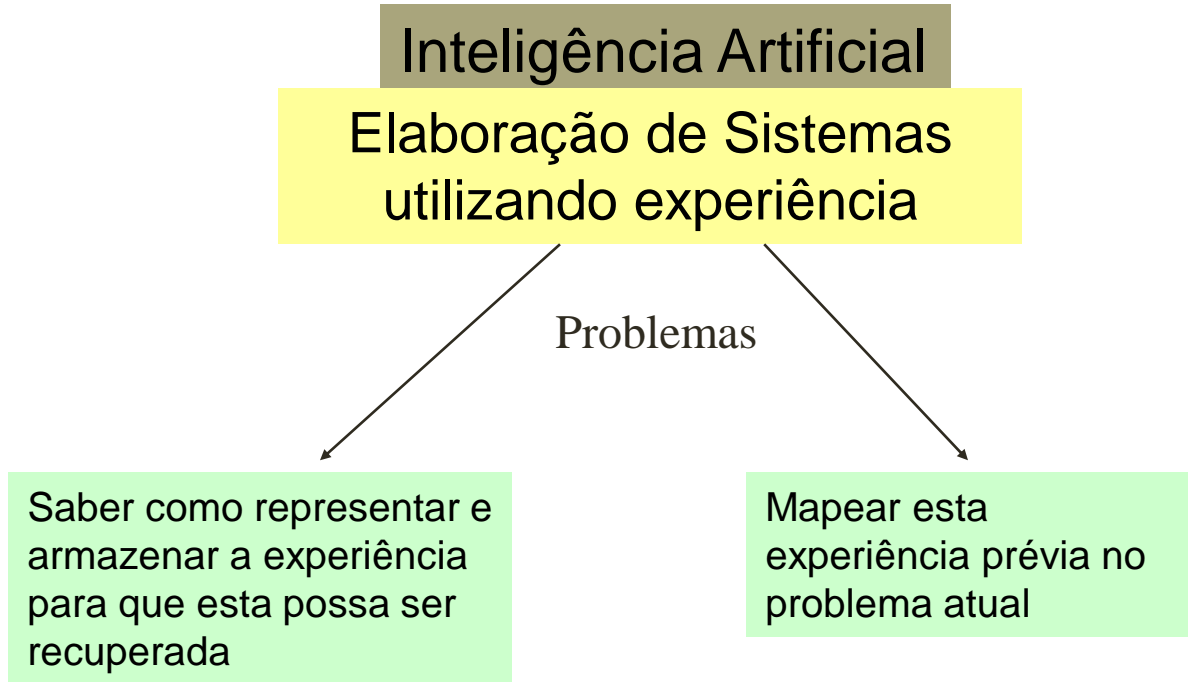
Casos Recuperados





piva.pro.br

Pessoas utilizam Raciocínio Baseado em Casos naturalmente, porém...





O que é Raciocínio Baseado em Casos?

Paradigma de IA

Forma de representar e armazenar a experiência



Casos

Um caso é a abstração de uma experiência descrita através de atributos devidamente valorados, que devem descrever não apenas o conteúdo da experiência, mas também, o contexto em que esta se passou.



Raciocínio Baseado em Casos: RBC

- *“é uma ferramenta da Inteligência Artificial (IA), que utiliza conhecimento de experiências passadas para resolver problemas atuais”* (Kolodner, 1993) e (Leake, 1996).
- *“Um RBC resolve novos problemas, adaptando soluções usadas para resolver velhos problemas”* (Riesbeck & Schank, 1989).
- *“RBC é o raciocínio através do lembrar”* Leake (Leake, 1996),



piva.pro.br

Raciocínio Baseado em Casos: RBC

“Em linhas gerais pode-se dizer que RBC reutiliza casos para:

- explicar novas situações;
- encontrar novas demandas;
- interpretar novas situações;
- criticar novas soluções;
- criar uma solução para um novo problema.”

(Kolodner, 1992)



piva.pro.br

Raciocínio Baseado em Casos: RBC

• Porquê RBC:

- RBC não requer uma **modelagem explícita do domínio**, portanto os processos de desenvolvimento e manutenção são bem mais acelerados e simplificados;
- Sua **implementação é reduzida a identificar as características significantes que descrevem um determinado caso**. Quão melhor a identificação destas características, melhor será a resposta;
- Com os avanços das técnicas de banco de dados e sua utilização no processo de armazenamento de informações, **grandes volumes de informação podem ser gerenciados**;
- Os sistemas de RBC, permitem o **aprendizado, pela aquisição de conhecimento de novos casos, o que simplifica e facilita o processo de manutenção**.



piva.pro.br

Um caso em RBC

Casos para um sistema de *Venda de Imóveis*

4WF	Indices
Location:	SM-1
B-Rooms:	2
Age:	Modern
Rec-Rooms:	1
Kitchen:	Small
Rear-Acc.:	No
Tot-Area:	<800
En-Suite:	No
:	:
Price	£75,000

3 LR	Indices
Location:	SM-1
B-Rooms:	3
Age:	Modern
Rec-Rooms:	2
Kitchen:	Large
Rear-Acc.:	Yes
Tot-Area:	>1,200
En-Suite:	Yes
:	:
Price	£98,000



Um caso em RBC

Casos para um sistema de *Assistência Técnica*

CASO 1	
Problema/ Sintomas	Problema: Impressora não funciona
	Modelo: Robotron Matrix 600
	Luz de estado do papel: apagada
	Luz de estado da tinta colorida: apagada
	Luz de estado da tinta preta: apagada
Solução	Diagnóstico: Curto-circuito
	Ação: Troca da fonte de alimentação



piva.pro.br

Um caso em RBC

Casos para um sistema de *Assistência Técnica*

CASO 2	
Problema/ Sintomas	Problema: Não imprime em preto
	Modelo: Robotron Matrix 800
	Luz de estado do papel: apagada
	Luz de estado da tinta colorida: apagada
	Luz de estado da tinta preta: aceso
Solução	Diagnóstico: Cartucho de tinta preta vazio
	Ação: Troca do cartucho de tinta preta



Quando utilizar RBC?

- Existe um **grande volume de dados históricos**
- Especialistas queiram falar sobre seu domínio por meio de **exemplos**
- Problemas **não são completamente** compreendidos (modelos fracos)
- Há **muitas exceções** às regras
- Há necessidade de construir uma memória que incorpore e transfira experiências entre as pessoas



Porque utilizar RBC?

São particularmente úteis em interpretações abertas e conceitos indefinidos e

Permite ao especialista:

- Propor soluções em domínios que não conhece completamente
- Disponibilizar um meio de avaliação de soluções que métodos algorítmicos não são capazes de avaliar
- Relembrar experiências passadas e é particularmente útil na prevenção de um problema em potencial que tenha ocorrido no passado, alertando o especialista para ações, afim de evitar os erros passados

[Kolodner, 92]

Raciocínio Baseado em Casos: RBC



piva.pro.br

• Quatro princípios Básicos:

- **Regularidade:** pode-se dizer que o mundo é na maioria das vezes regular. As ações executadas sob as mesmas condições tendem a ter os mesmos resultados, ou resultados similares. Dessa forma, *soluções para problemas similares* são passíveis de utilização para o início da resolução de um determinado problema, dado o seu *grau de similaridade* (Leake, 1996);
- **Consistência:** Na maioria das vezes, pequenas mudanças ocorridas no mundo requerem apenas pequenas mudanças na maneira como interpretamos o mundo, e de forma similar, pequenas mudanças nas soluções de novos problemas (Kolodner, 1993);
- **Tipicalidade:** Os tipos de problemas tendem a se repetir; as razões para as experiências são provavelmente as mesmas para as futuras ocorrências (Leake, 1996);
- **Facilidade de adaptação:** Mesmo existindo uma certa regularidade, as coisas não se repetem exatamente da mesma maneira. Entretanto, as diferenças tendem a ser pequenas. Sob este aspecto, estas pequenas diferenças tornam-se fáceis de serem compensadas, ou adaptadas (Kolodner, 1993).



piva.pro.br

Como os casos são usados?

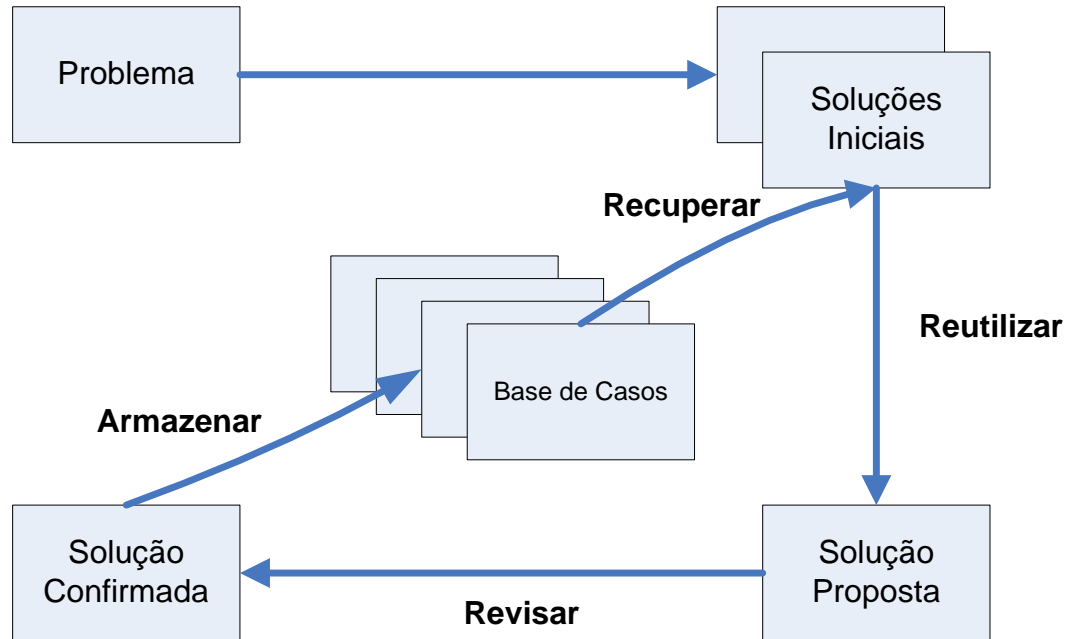
Dado um problema para resolver, sistemas baseados em caso:

1. *Recuperam* um caso relevante
2. *Avaliam* como o caso recuperado se aplica para nova situação
3. *Adaptam* o caso para aplicação, se necessário
4. *Aprendem* armazenando sucessos e falhas como novos casos



Raciocínio Baseado em Casos: RBC

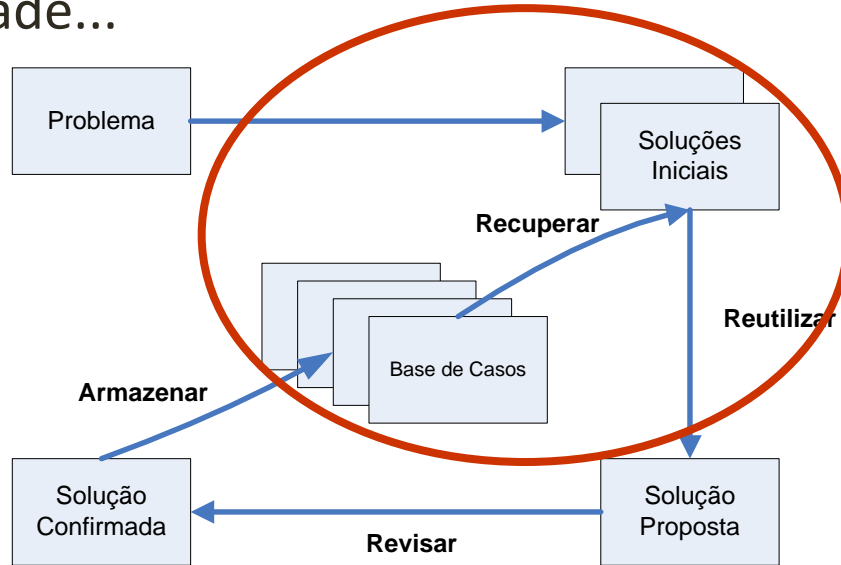
- Ciclo RBC Clássico (Watson, 1997)





Raciocínio Baseado em Casos: RBC

- Similaridade...



→ *Vizinho mais Próximo (Nearest Neighbour)*

T é o caso de entrada

S é o caso da base

n é o número de atributos de cada caso

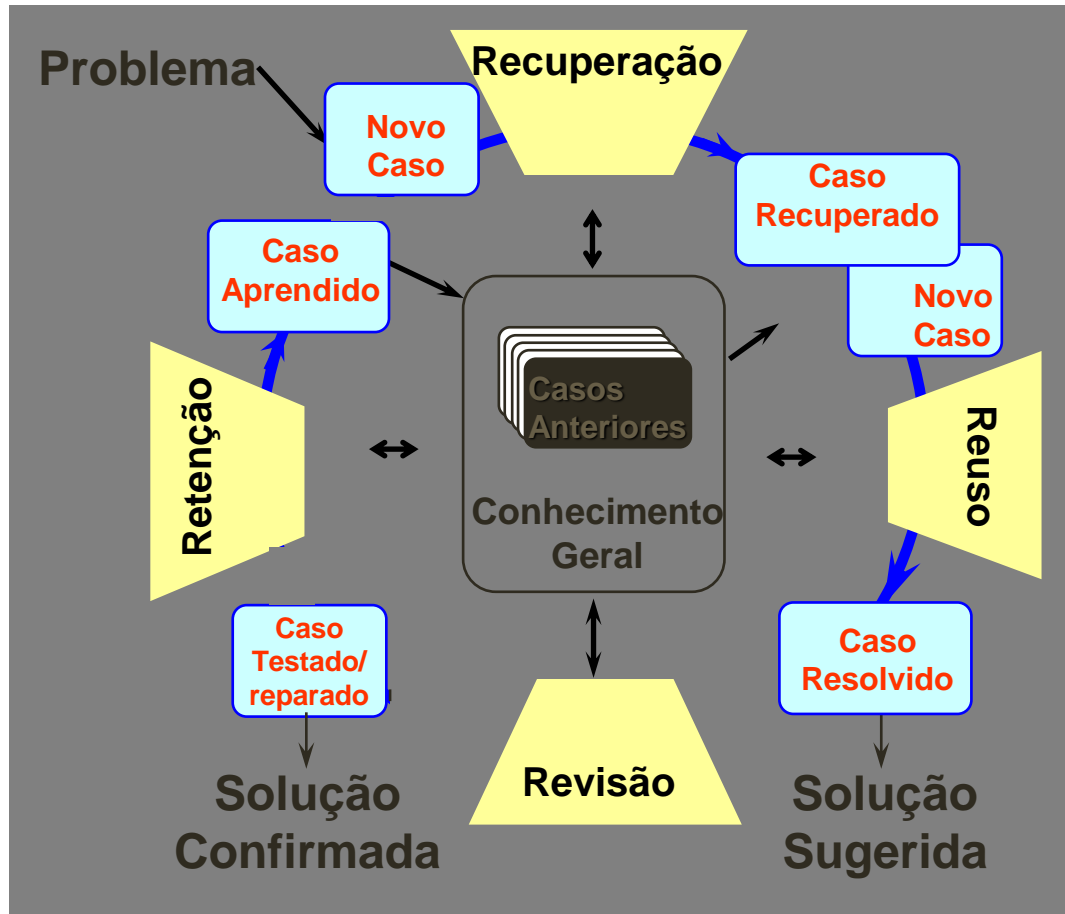
i é um atributo individual

f é a função de similaridade para o atributo i nos casos T e S

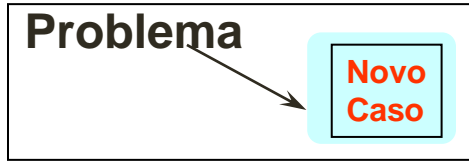
W é o peso dado ao atributo i

$$\text{Similaridade } (T, S) = \sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) \times W_i$$

Etapas do ciclo



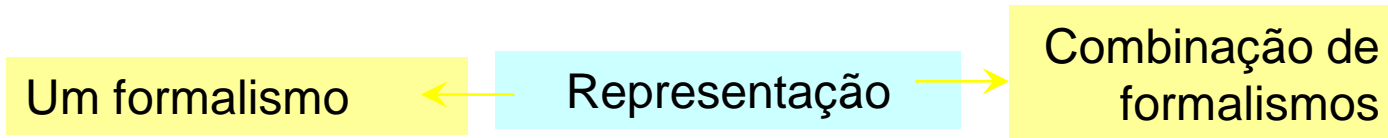
[Aamodt 94]



Caso

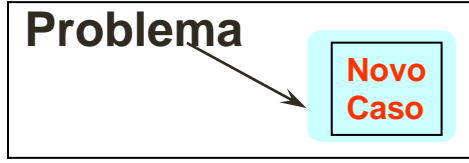
A representação do caso constitui todas as informações que descrevem uma situação que tem impacto direto na consequência ou solução da situação.

A escolha da forma de representação dependerá da complexidade da situação.





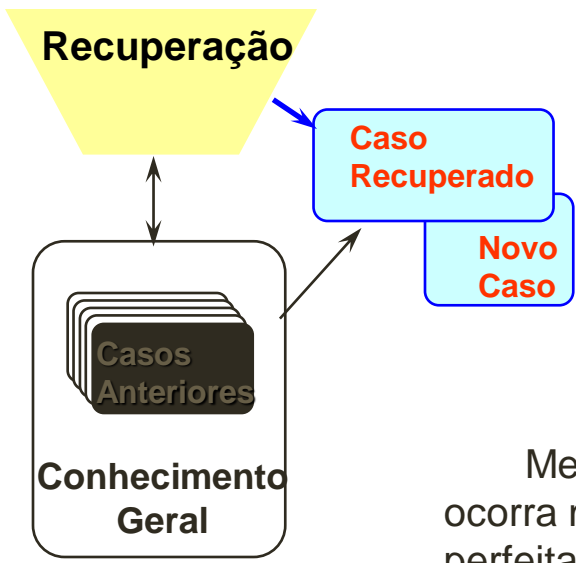
piva.pro.br



Caso

Definições:

- representação dos casos;
- quais atributos são relevantes;
- quais problemas são tratados;
- soluções propostas



Recuperação

Mecanismos que permitam que a recuperação ocorra mesmo quando não existe uma combinação perfeita, porém, existe uma similaridade

Indexação

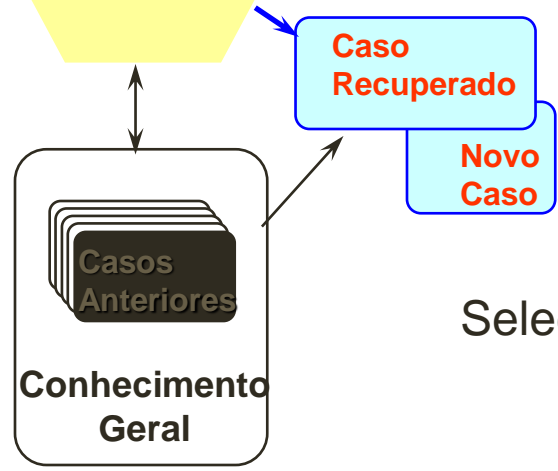
Seleção apropriada de índices.

Organização da memória

Tipo de representação
Forma de estruturação da memória de casos



Recuperação



Recuperação

Selecionar o melhor caso significa obter o “*macth*” perfeito.

Valores das características do novo caso

Não são exatamente iguais

Valores das características de casos passados

Métricas de similaridade

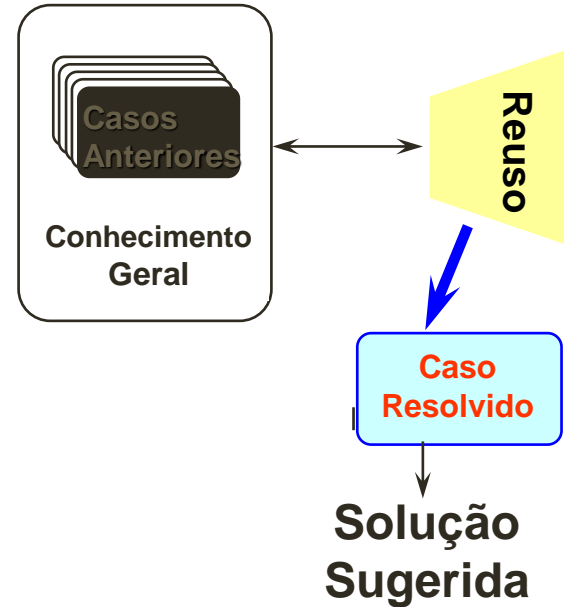
Dificuldade

Nem todas as características tem a mesma importância



Reuso

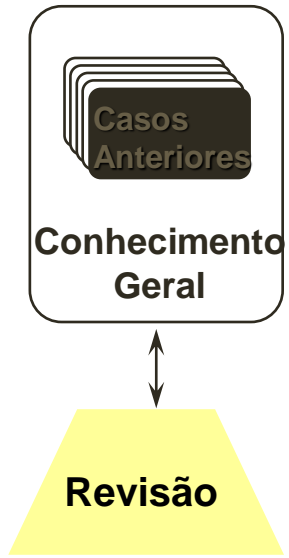
Ajustar a solução recuperada de forma que esta se adapte ao novo problema .



Adaptação - Tipos

Estrutural: onde as regras são aplicadas diretamente na solução dos casos armazenados

Derivacional: onde as regras que geraram a solução original são reprocessadas para produção de uma nova solução para o problema

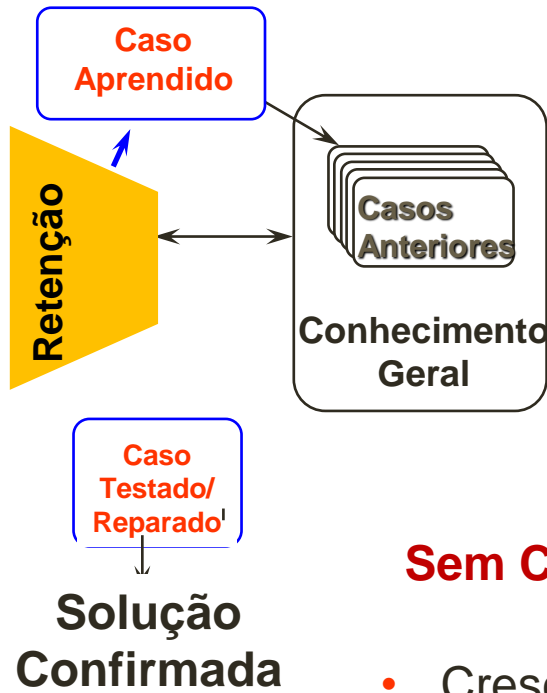


Revisão

Avaliação da solução
⇓
Mensurar sua qualidade

Reformular, fazer reparos, utilizando conhecimento específico do domínio

Retenção do caso

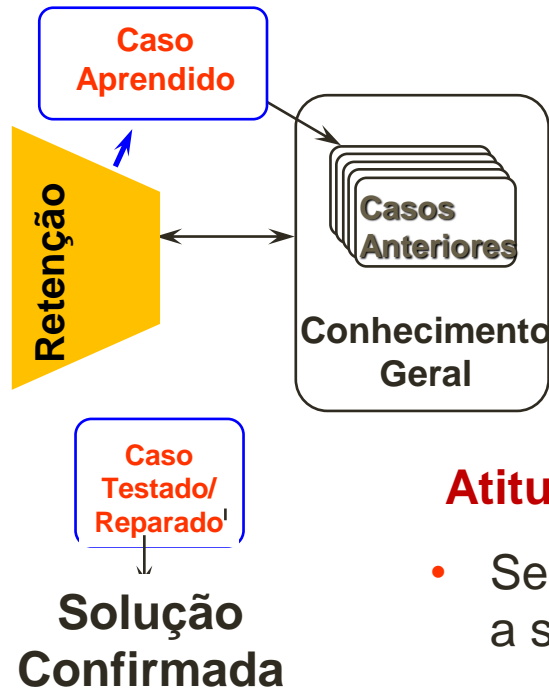


Retenção

Novo caso é armazenado na memória para futuramente ser utilizado

Sem Critérios

- Crescimento incontrolável
- Degradação da performance do sistema
- Incremento no custo de acesso

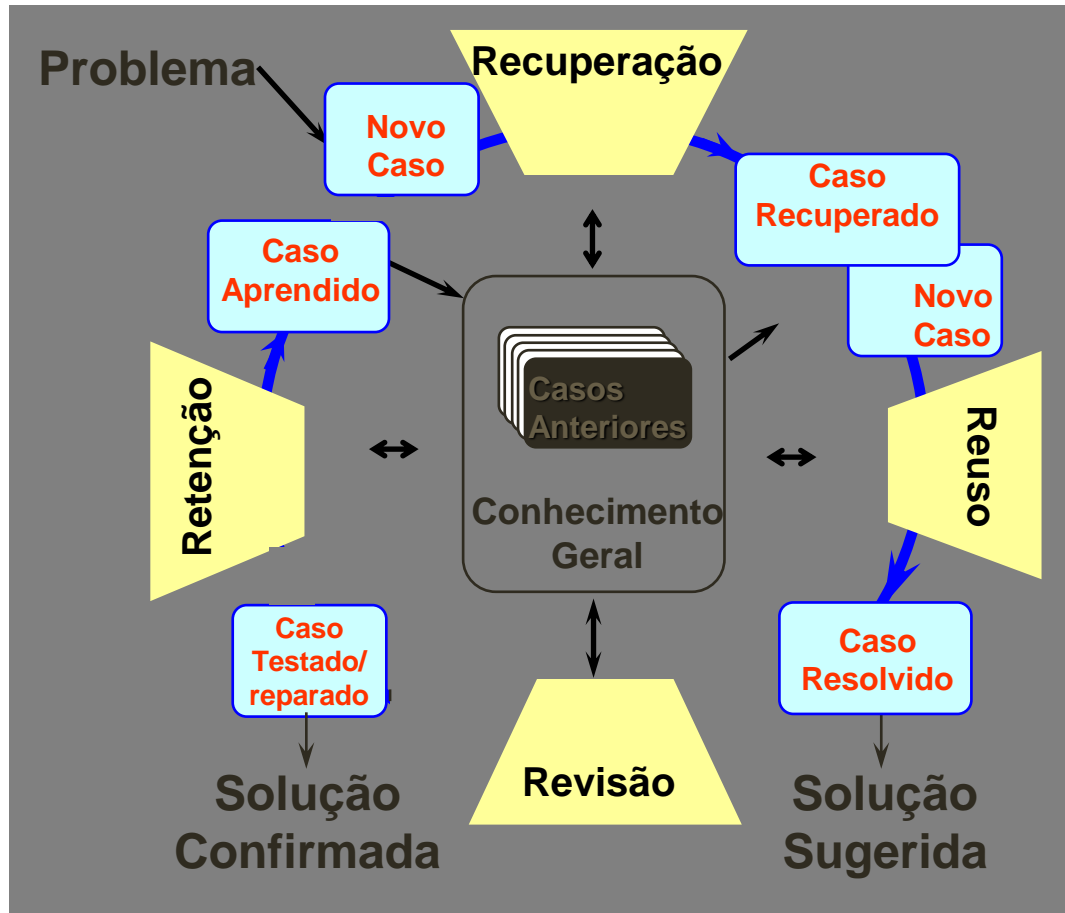


Retenção

Atitudes necessárias

- Seletividade na escolha dos novos casos a serem armazenados
- Remoção ocasional de casos
- Atitude expressiva no esquema de indexação

Etapas do ciclo



[Aamodt 94]



piva.pro.br

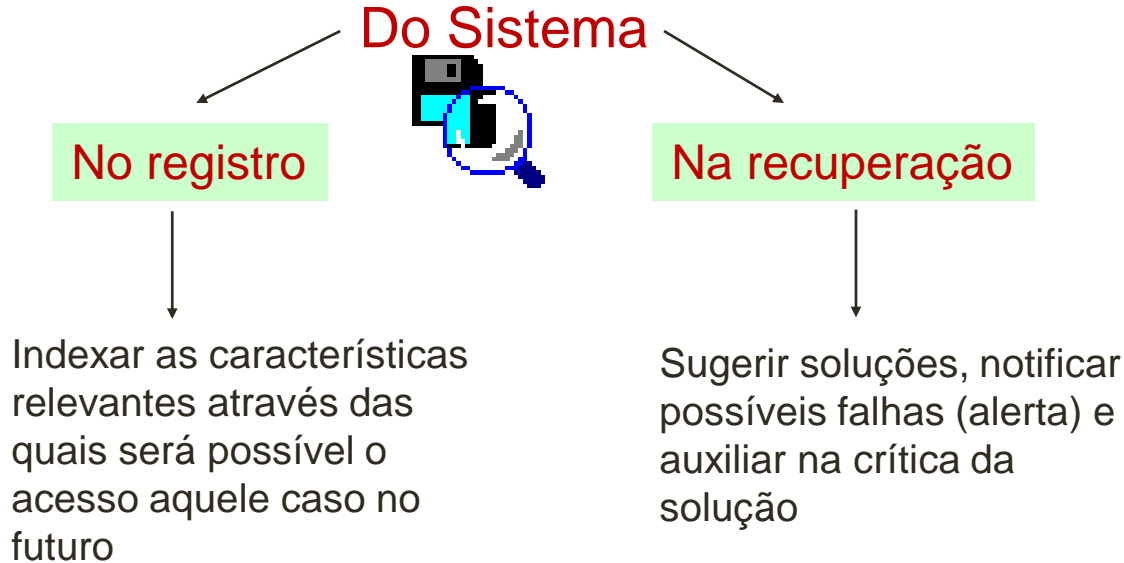
Qualidade da Solução

- Experiência prévia do Engenheiro de Conhecimento;
- Habilidade de entender **situações novas** em termos de experiências passadas;
- Competência para adaptação;
- Competência para avaliação;



piva.pro.br

RBC - Responsabilidades





piva.pro.br

Raciocínio Baseado em Casos *resumo*

A aplicabilidade do paradigma de Raciocínio Baseado em Casos está intrinsecamente ligada com as situações onde não há possibilidade de uma modelagem (forte).

É importante caracterizar em que condições é interessante a reutilização de experiências passadas.



piva.pro.br

RBC x outras metodologias

<i>Tecnologia</i>	<i>Quando usar</i>	<i>Quando não usar</i>
Banco de Dados (BD)	Dados bem estruturados, padronizados e que possibilitem buscas simples e precisas.	Dados Complexos, pouco estruturados e forem requeridas buscas nebulosas.
Recuperação de Informação (RI)	Grandes volumes de dados textuais	Tipo de dados não textuais e complexos. Disponibilidade ou exigência de um conhecimento prévio (background).
Técnicas Estatísticas	Grande volume de dados bem-conhecidos com hipóteses bem formadas (estruturadas)	Análise exploratória de dados com variáveis dependentes
Sistemas Baseados em Regras (RBR)	Problemas com área limitada (escopo estreito), estáveis e bem-compreendidos. Aceita-se sua justificativa pelo encadeamento de regras	Problemas de áreas pouco compreendidas e em constante mudança
Aprendizado de Máquinas (ML)	Regras generalizadas são requeridas de um grande conjunto de treinamento. Aceita-se sua justificativa pelo encadeamento de regras	Regras não são requeridas, e a justificativa pelo encadeamento de regras não é aceito.
Redes Neurais Artificiais (RNA)	Dados numéricos (sem uma ordem prévia, bagunçados) para reconhecimento de padrões ou processamento de sinais	Dados simbólicos e complexos ou quando a justificativa é requerida.
Raciocínio Baseado em Casos (RBC)	Área de Problemas pouco compreendidos, com dados complexos e estruturados que mudam lentamente com o tempo e a justificativa é requerida.	Quando dados dos casos não estão disponíveis, ou se é requerida uma adaptação complexa, ou se é requerida uma resposta ótima e exata



piva.pro.br

Referências

- T. Mitchell. *Machine Learning*. McGraw Hill, New York, 1997.
- Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence - A Modern Approach*. Prentice Hall, 1995.



piva.pro.br

Tópicos Avançados em TI

Prof. Dr. Dilermando Piva Jr.

Fatec Itu

Obrigado!