

Recuperação de Informação em Situações de Urgência-Emergência no Atendimento Pré-Hospitalar

Gisele Gusso Borsato¹, Edson E. Scalabrin^{1,2}, João da Silva Dias¹, Fabrício Enembreck²

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS)

²Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada (PPGIA)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Brasil.

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de estruturação e recuperação flexível de elementos de experiência ou casos descritos no formato de texto. O domínio da aplicação é o atendimento pré-hospitalar de urgência-emergência, onde os profissionais de saúde envolvidos atendem as mais diversas ocorrências em um mesmo dia, como: acidentes de trânsito, ferimento por arma de fogo, queimaduras, afogamentos, entre outros, e realizam inúmeros procedimentos para cada situação. Neste contexto, um apoio tecnológico aos profissionais de saúde do atendimento pré-hospitalar auxiliando-os na recuperação, a partir de uma base de casos, dos procedimentos mais adequados a um atendimento às vítimas de uma ocorrência, é primordial como um mecanismo de memória auxiliar. Os testes de indexação e recuperação de casos limitaram-se, especificamente, aos conhecimentos da área de queimaduras. Entretanto, os mecanismos de indexação e recuperação são genéricos para casos descritos no formato de texto independente da área de conhecimento.

Palavras-chave: Atendimento Pré-Hospitalar, Recuperação de Informação, Informática em Saúde.

Abstract

This article presents a proposal of structuring and flexible retrieving of experience elements or described cases in the text format. The application domain is urgency-emergency services where the healthcare professionals can work in many occurrences in the same day. Occurrences like: traffic accidents, fire gun wounds, burns, drowning and others, and for each situation, many procedures are can be done. In this context, a technological help for the doctors and nurses in the urgency-emergency services using a decision support system that can help the professional to retrieve, from an occurrences database, the most correct procedure during the victims support is primordial as a assistant memory mechanism. The indexing and retrieving tests, for this work, were limited for the burn knowledge area. However, the indexing and retrieving mechanism are generic for cases describes in the text format, doesn't matter the knowledge area.

Key-words: Pre-attendance Hospital, Information Retrieval, Computer Science in Health.

1 Introdução

Uma das grandes razões do avanço no atendimento ao trauma não é apenas a utilização de equipamentos, mas também boa qualificação dos profissionais que atuam em emergência. O profissional que sabe como agir pode evitar óbitos e seqüelas irremediáveis nas vítimas atendidas. Segundo Mantovani, o trauma é a primeira causa de morte entre pessoas de 11 a 45 anos de idade [1].

No Brasil, atualmente, o trauma é a terceira causa de morte, perdendo apenas para doenças cardiovasculares e neoplasias, sendo que em algumas regiões já se encontra à frente do câncer. A maioria dos óbitos ocorre nas primeiras horas após o acidente, sendo que de 20 a 50% desses óbitos poderiam ser

evitados com atendimento inicial adequado, por meio de um trabalho eficiente do atendimento pré-hospitalar de urgência-emergência.

Dentro da área do trauma, no Brasil, as queimaduras representam a sexta maior causa de morte de meninos e meninas até 14 anos. De acordo com a Sociedade Brasileira de Queimados, a cada ano ocorre um milhão de acidentes, sendo que 30% deles envolvem crianças menores de 12 anos. Em Curitiba, o Hospital Evangélico atendeu, de janeiro a outubro de 2003, 1019 crianças e adolescentes entre 0 e 14 anos foram vítimas desse mal [2].

Neste cenário, torna-se indiscutível a importância do atendimento pré-hospitalar de urgência-emergência. O atendimento pré-hospitalar tem como meta atender a vítima nos primeiros minutos após ter ocorrido o agravo à sua saúde, o qual pode levá-la a

uma deficiência física ou mesmo à morte. É necessário então prestar um atendimento *in loc* adequado à vítima e transportá-la de forma adequada até um hospital. Tal serviço deve priorizar a agilidade, incluindo os recursos tecnológicos que contribuam à melhoria da qualidade de sua prestação.

O profissional de saúde (e.g., médico regulador, socorrista, enfermeiro) que trabalha no atendimento pré-hospitalar de urgência-emergência, além de ter a devida formação, preparação e treinamento para exercer tal atividade, pode ser assistido por meio de um sistema computacional que facilite a obtenção da informação certa no momento e quantidade desejados à necessidade do usuário, para a realização de sua tarefa.

Neste sentido, a motivação para realização deste projeto é a busca pela redução da sobrecarga cognitiva dos profissionais de saúde, provendo-os de um apoio tecnológico apropriado ao desempenho de suas atividades no atendimento pré-hospitalar de urgência-emergência. Este apoio se justifica à medida que tais profissionais executam, em suas jornadas de trabalho, inúmeros procedimentos de atendimentos a vítimas de trauma. É importante salientar que o tempo de resposta na área de atendimento pré-hospitalar é uma qualidade preciosa do serviço.

Neste contexto e num escopo reduzido, propõe-se à concepção de um sistema para registro e recuperação de experiências, que auxiliará esses profissionais em relação aos procedimentos que devem ser executados no atendimento às vítimas de trauma de queimaduras. Em termos práticos, deseja-se que os profissionais de saúde possam de forma rápida recuperar e visualizar informações importantes sobre os procedimentos mais indicados que devem ser realizados no atendimento as vítimas; preferencialmente, deseja-se também que tal consulta possa ser efetuada durante o deslocamento da equipe.

A principal fonte de informação para a criação dos elementos de experiências¹ da base de conhecimento em questão foi os *guidelines*². Segundo Pelogi [3], estes últimos, são procedimentos eletivos (ou diretrizes), que orientam os profissionais da área da saúde na tarefa de atender os pacientes frente a diversas patologias. Tais diretrizes médicas são desenvolvidas a partir de um consenso e retratam as melhores práticas dos especialistas da área. Elas representam grandes esforços em termos de revisões bibliográficas, pesquisas científicas, entre outros. Elas representam as práticas mais consistentes, eficazes e eficientes, na perspectiva de elaboração do melhor prognóstico [4].

Na seção 2 será apresentada a metodologia adotada para a representação e recuperação do conhecimento. Na seção 3 serão mostrados os resultados obtidos, assim como algumas discussões e conclusões.

¹ Registro dos casos vividos por um especialista, ou seja, o registro do saber-fazer de uma determinada atividade.

² Termo usado na área médica para designar procedimentos padrões a serem aplicados.

2 Metodologia

Entre as diversas metodologias existentes para o registro das informações dos especialistas, optou-se pelo registro de elementos de experiência no formato de fichas de texto (cf. Figura 1), proporcionando ao especialista um bom nível flexibilidade à explicitação do seu conhecimento. Esta forma de estruturar os conhecimentos de um especialista, bem como registrar e recuperar é similar à definida no projeto REX [5]. Deve-se também notar, que além da flexibilidade de descrição dos elementos de experiência, cada autor de um elemento de experiência pode incluir no final de cada ficha as referências documentais. Estas últimas podem ser em diversos formatos, como por exemplo, diretrizes textuais, vídeos, imagens, sons, manuais, entre outros.

Cada elemento de experiência é tipicamente definido por um cabeçalho, onde são colocadas informações contextuais que fixam o propósito de produção da informação e uma descrição ou corpo (cf. Figura 1). A parte da descrição do elemento de experiência permite ao especialista explicitar o seu conhecimento e a sua experiência, i.e., ele pode registrar uma exposição objetiva da sua experiência, assim como o seu parecer e as suas recomendações [6].

Queimadura
<p>Nome: Queimadura com substância corrosiva no pé Origem: <i>Guideline</i> em Emergências Médicas Autor: Gisele Gusso Borsato Data Emissão: 01/10/2005 Domínio: Trauma (queimaduras) Tema: Procedimentos que devem ser realizados na vítima com esse tipo de queimadura.</p>
Corpo / Descrição
<p>Contexto: Queimadura com substância corrosiva no pé Observação: Os procedimentos a serem realizados dependem: do tipo da queimadura (etiologia), da sua profundidade (grau), da extensão da lesão (porcentagem da superfície corporal queimada) e da localização da lesão. Opinião: São consideradas lesões críticas quando: Se queimadura de segundo grau > 25% da Superfície Corporal atingida em adultos. Se queimadura de segundo grau > 20% da Superfície Corporal atingida em crianças. Se queimadura de terceiro grau > 10 % da Superfície Corporal atingida. Comentários: Conduta pré-hospitalar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar nível de consciência ▪ Afastar a vítima da origem da queimadura ▪ Resfriar a lesão com água na temperatura ambiente. ▪ Não utilizar manteiga, pomadas e óleos sobre a lesão ▪ Oferecer O2 a 100% ▪ Evitar trauma iatrogênico ▪ Retirar roupas da vítima ▪ Avaliar superfície queimada ▪ Acesso venoso calibroso ▪ Manter via aérea pérvia <p>Recomendações: Esse tipo de queimadura (queimadura com substância corrosiva no pé) pode produzir incapacidade permanente após a cicatrização. Se fosse uma lesão na região dos olhos poderia causar lesão de córnea e cegueira. Portanto, para analisar a queimadura é preciso</p>

avaliar seu tipo, profundidade, extensão e localização, pois cada fator desses tem um efeito.
Referências documentais: Queimaduras-Diretrizes.pdf, videoProcedimentos.wmf

Figura 1 – Exemplo de ficha de descrição de um elemento de experiência.

A Figura 2 mostra uma estrutura em nível que ilustra a organização do conhecimento do sistema, onde a camada:

- 1) *Léxica* define os termos do domínio em questão. Estes termos são utilizados na montagem das consultas à base de casos, visando recuperar uma dada experiência;
- 2) *Ponto de Vista* define um conjunto de categorias para classificar cada elemento de experiência incluído à base de casos;
- 3) *Elemento de Experiência* corresponde aos casos que descrevem experiências de um dado domínio;
- 4) *Documento* denota as referências que deram sustentação na elaboração de cada elemento de experiência.

Esta forma de organização do conhecimento em camadas é idêntica a definida no projeto REX [5]. Porém, as formas de exploração das informações presentes nas camadas não são idênticas.

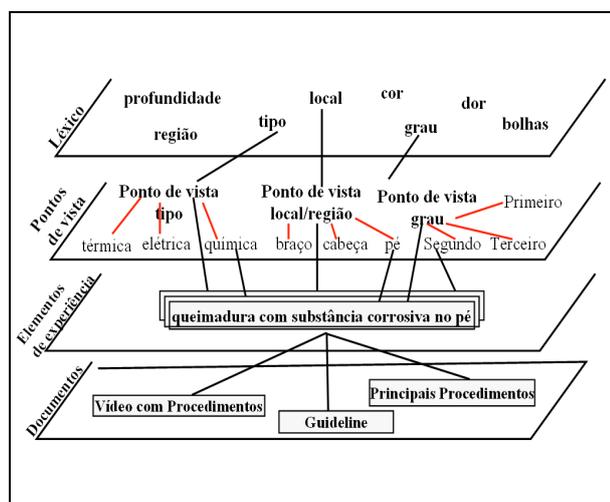


Figura 2 – Estrutura para representação e recuperação do conhecimento.

Desta forma, a base de conhecimento sobre queimaduras consiste de um conjunto de elementos de experiências descritos na forma de fichas. Cada ficha registrada possui um conjunto de ligações para outros documentos sobre queimaduras, que podem ser artigos e textos extraídos de diretrizes, entre outros. Do ponto de vista computacional, a base de conhecimento é organizada em duas pastas denominadas: *experiência* e *referência*. A pasta experiência agrupa os elementos de experiências propriamente ditos e a pasta referência reúne os documentos, em seus diversos formatos e referenciados em cada elemento de experiência. A

utilização dessas pastas facilita a inclusão de um novo elemento de experiência e suas referências.

A recuperação de informação a partir da base de elementos de experiências e referências é realizada com base no cálculo de similaridade entre textos, onde cada texto é representado por um vetor de pesos. O uso de vetores de pesos é interessante porque estes vetores fornecem dados que permitem ordenar por grau de similaridade os textos (ou elementos de experiências) identificados como relevantes. Este modelo vetorial é robusto no que tange a recuperação de informações a partir de uma consulta montada com dados parcialmente fornecidos, em oposição, por exemplo, ao o modelo de busca *booleano*, que requer consultas formuladas de forma completa. O modelo vetorial resulta em uma implementação simplificada, e por estas razões, freqüentemente ele é utilizado em sistemas de recuperação de informação.

Segundo Baeza-Yates e Ribeiro-Neto [7], a representação, registro, recuperação, organização e o acesso ao conhecimento são processos de gestão da manipulação da informação. Desta forma, pode-se definir recuperação de informação como o procedimento de busca de informação em meio a um conjunto de documentos dos mais variados tipos, partindo de uma necessidade de informação do usuário.

Na recuperação de informação um dos grandes desafios é como atender a necessidade de informação do usuário de forma precisa e rápida. A unidade básica de acesso à informação é a palavra (conhecida também como palavra-chave ou termo), que é a base utilizada nos métodos de recuperação da informação. A partir desta unidade, diversos modelos foram desenvolvidos com o intuito de facilitar o acesso à informação e melhorar a precisão do resultado de uma consulta ou busca [8].

O processo de acessar documentos em um sistema de recuperação de informação começa quando o usuário necessita de uma informação. Então a partir de uma interface, o usuário traduz sua necessidade de informação em uma consulta. A tarefa do sistema é, por meio do processamento da consulta, encontrar os documentos que possam interessar ao usuário. A Figura 3 mostra, segundo Olinda N. P. Cardoso [9], uma estrutura modular de um sistema de recuperação de informação.

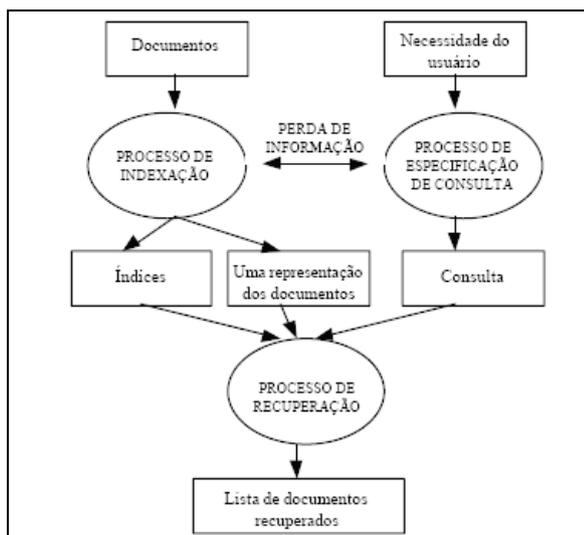


Figura 3 - Componentes de um sistema de recuperação de informação.

Aqui a recuperação de informação é apresentada por meio da compreensão de alguns processos e da produção de alguns artefatos, que realizam algumas tarefas, tais como: a indexação, a recuperação, a interface entre um usuário e um sistema de busca.

INDEXAÇÃO

A etapa de indexação serve para definir os índices que serão utilizados pela máquina de busca para atender as consultas de um usuário. Estes índices são termos que podem ser obtidos de forma manual ou automática. A obtenção manual dos termos exige que o usuário informe os termos considerados *mais relevantes* e presentes nos documentos da base de *experiência e referência*. Um dos problemas desta forma de obtenção dos termos é que ela exige tempo e disposição do especialista. Além disto, o especialista pode não identificar todos os termos relevantes do contexto, esquecendo alguns e indicando outros que não são tão relevantes [10].

A obtenção automática dos termos exige apenas que o usuário informe a fonte de documentos para que se processe a identificação dos mesmos. Em geral, o conjunto dos termos é obtido por meio da união de todas as palavras presentes na base de documentos subtraindo as *stopwords*. As *stopwords* são palavras com alta frequência nos documentos e que não são capazes de diferenciar um documento do outro, ou seja, são palavras consideradas não relevantes na análise dos textos. Elas são, normalmente, os artigos, as preposições, as conjunções, os pronomes, bem como outras classes de palavras auxiliares [11].

A etapa de indexação inclui também a tarefa de atribuir um peso para cada termo gerado, seja ele informado pelo usuário ou obtido de forma automática. Os termos e seus pesos são usados para diferenciar os documentos mais relevantes dos menos relevantes. Pode-se, intuitivamente, entender que quanto mais freqüente o termo em um menor número de documentos, mais significativo é este termo. Por outro lado, o termo que aparece com muita freqüência em

diferentes documentos não é capaz de diferenciar um documento do outro.

Foi adotada uma função padrão para calcular o peso de um termo, chamada TFIDF (*Term Frequency – Inverse Document Frequency*) criado por Salton [12]. Ela mede, respectivamente, a frequência do termo no documento e a frequência do termo no conjunto de documentos. Para se chegar ao TFIDF, dois fatores precisam ser previamente calculados, que são: TF(t) e IDF (t). A função TF conta o número de vezes que um dado termo *t* aparece em um determinado documento; e a função IDF conta o número de documentos que contém um termo *t*. Finalmente, o cálculo do peso de cada termo (em cada documento avaliado) é dado pelo produto de TF por IDF do termo *t*, onde [11]:

$$TFIDF(t) = TF(t) * \log_2 \left(\frac{N}{DF(t)} \right) \quad (1)$$

Onde: N é o número total de documentos do conjunto procurado.

Os fatores de frequência de cada termo dos documentos, assim como os fatores de frequência inversa e pesos de cada termo serão utilizados para calcular o grau similaridade, em um contexto da execução, entre os termos de um consulta e os documentos contidos em base.

RECUPERAÇÃO

Foram adotadas três formas de recuperação dos elementos de experiência, que são: a navegação por meio das *ligações existentes* entre pontos de vista, a *consulta simples* a partir de um conjunto de palavras-chaves e a *consulta expandida* a partir de um conjunto de palavras-chaves e seus sinônimos.

A navegação sobre os elementos de experiências utiliza a estruturação em árvore dos pontos de vista para se chegar ao conhecimento desejado. Esta navegação exige maior dedicação do usuário em termos de tempo. Uma outra desvantagem desse tipo de consulta é que não se utiliza nenhum método de recuperação de informação, permitindo, por exemplo, que os elementos recuperados estejam ordenados por ordem de relevância. Desta forma, se exige uma maior atenção de leitura do usuário sobre os documentos encontrados para identificar o mais relevante para a situação corrente.

A recuperação de documentos por meio de uma máquina de busca que realiza sua tarefa a partir de palavras-chaves é uma forma de busca que reduz a sobrecarga cognitiva do usuário. Esta forma de busca localiza os conteúdos nos documentos e permite ao sistema de busca ordenar os documentos selecionados por ordem de relevância. Tem-se, assim, uma forma de consulta intuitiva e de fácil expressão. Tal simplicidade permite ainda que uma consulta possa ser composta por uma palavra ou por uma combinação de várias palavras. Esta forma de consulta, por uma ou mais palavras-chaves, representa a forma básica de consulta sobre uma base de dados não-estruturados [7].

Uma forma mais elaborada de se realizar uma busca de documentos não-estruturados em uma base é considerar, além das palavras-chaves fornecidas como entrada a máquina de busca, os possíveis sinônimos para estas palavras-chaves. Os sinônimos servem, neste contexto, para expandir o vocabulário da consulta. Por exemplo, para a entrada do usuário com o termo *insolação* a máquina de busca pode considerar as associações deste termo com os termos *solares*, *raios*, *solar*, *desidratação*, previamente informados ao sistema. Em outras palavras, na consulta simples a máquina de busca recuperará apenas os documentos com o termo *insolação*, já na sua forma expandida serão recuperados os documentos que apresentarem o termo *insolação* e/ou também os termos *solares*, *raios*, *solar* e *desidratação*. A principal complicação desta forma de consulta é a obtenção da expansão para cada termo.

A indicação de sinônimos pode ser feita de forma interativa ou automática. Na interativa, o usuário informa ao sistema quais termos devem ser associados a um outro termo. Esta técnica é denominada realimentação de relevantes. Na abordagem automática, o sistema se encarrega de determinar, sem auxílio do usuário, os termos a serem adicionados à consulta inicial [13]. Neste projeto, a abordagem adotada foi a interativa, onde os termos associados entre si são sinônimos e/ou palavras similares que podem funcionar como os índices definidos por Roger Schank [14].

É importante notar que, normalmente, a consulta expandida é menos precisa que a consulta simples, porém ela é mais abrangente. Ela é menos precisa porque o universo de documentos que podem ser recuperados é maior graças ao maior número de termos considerados pela máquina de busca.

De forma geral, a recuperação da informação consiste em calcular o grau de similaridade entre as palavras-chaves fornecidas como entrada à máquina de busca e os termos de cada documento da base. Existem várias fórmulas matemáticas para o cálculo de similaridade, por exemplo: inverso da distância euclidiana, a medida do produto interno, a medida do cosseno, a medida do pseudocosseno, a medida de *Dice* e as medidas de correlação e covariância [15]. Por questões de simplicidade adotou-se a medida de similaridade baseada na função co-seno que é dada pelo produto dos vetores de documentos normalizados, por meio da equação (2).

$$\text{similaridade}(Q,D) = \frac{\sum_{k=1}^n W_{qk} * W_{dk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (W_{qk})^2 * \sum_{k=1}^n (W_{dk})^2}} \quad (2)$$

Onde: Q é o vetor de termos da consulta; D é o vetor de termos do documento; W_{qk} são os pesos dos termos da consulta; W_{dk} são os pesos dos termos do documento.

É importante notar que para cada invocação da máquina de busca são efetuados os cálculos do cosseno, como medida de similaridade, entre os dados de entrada e os documentos da base. Após esses cálculos, uma coleção de documentos é recuperada e apresentada por ordem decrescente de relevância. Tal ordenação é dada pelo valor do co-seno, sendo que quanto maior o co-seno maior será a relevância do documento.

INTERFACE DO USUÁRIO

A Figura 4 ilustra a interface entre sistema e o usuário, que apresenta algumas opções de configurações, que são: (i) a escolha da fonte dos termos que foram utilizados na indexação: *manual* ou *automática*; e (ii) a escolha em fazer uma consulta *simples*, utilizando-se apenas dos termos fornecidos como entrada, ou *expandida*, utilizando-se também dos sinônimos dos termos de entrada.

A opção *Realizar Cálculos* é invocada para lançar efetivamente os cálculos dos pesos dos termos. A opção *Consultar* realiza os cálculos de similaridade conforme os termos de entrada fornecidos e apresenta ao usuário o resultado da consulta, exibindo os documentos recuperados por ordem decrescente de relevância.

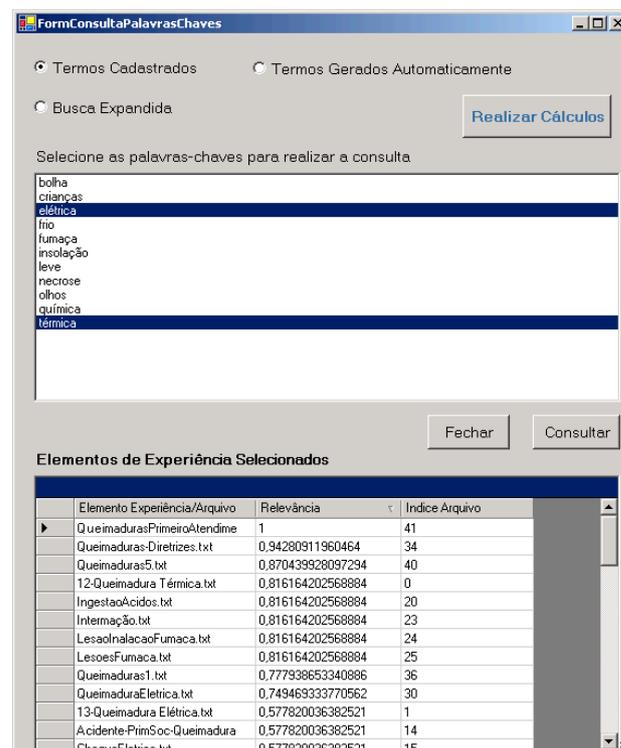


Figura 4 - Interface para realizar consulta e recuperação dos documentos

IMPLEMENTAÇÃO

O sistema foi desenvolvido na linguagem C# baseado no *framework .NET™* da Microsoft™. A escolha deste ambiente foi devido a sua fácil portabilidade para diferentes plataformas, assim como permitir a distribuição do software em várias máquinas

diferentes, envolvendo, por exemplo, servidores de internet e computadores de mão.

3 Resultados

Para avaliação o sistema, submeteu-se à máquina de busca diferentes consultas simples e expandidas. Cada documento retornado pela máquina foi classificado pelo usuário do sistema como relevante ou irrelevante. Com base nesta classificação foram utilizadas as métricas de *precisão* e de *cobertura* para avaliar a qualidade das informações recuperadas.

A *precisão* é o número de documentos relevantes sobre o total de documentos retornados na consulta. Essa métrica avalia a eficiência do sistema em deixar documentos irrelevantes fora do resultado de uma consulta [16]. Já a *cobertura* se refere à capacidade do sistema em recuperar os documentos mais relevantes para o usuário [16]. É o número de documentos relevantes retornados sobre o total de documentos relevantes da coleção que está sendo avaliada.

A escolha destas métricas baseou-se na simplicidade de seus cálculos e de suas interpretações. Entretanto, deve-se salientar que apesar destas métricas serem bastante utilizadas, elas não são unânimes. As ressalvas referem-se ao cálculo de cobertura que não garante que os documentos recuperados sejam realmente úteis ao usuário. Em outras palavras, geralmente a quantidade de documentos relevantes é estimada por meio de métodos estatísticos, onde apenas alguns documentos são analisados e sua categoria identificada [17].

Na seqüência, para ilustrar, será apresentado um cenário envolvendo uma consulta simples e uma consulta expandida sobre a base de elementos de experiência. Cada elemento de experiência é um documento. Para cada consulta será exibida a lista dos nomes dos documentos recuperados. Cada um destes documentos recebe uma das seguintes indicações de importância: relevante ou irrelevante, bem como, um grau de similaridade.

CENÁRIO A: os socorristas se dirigem para atender uma ocorrência, onde a vítima teve queimaduras e está com muitas bolhas pelo corpo.

A Tabela 1 mostra os termos para uma consulta simples, assim como as referências de 10 documentos que foram retornados pela máquina de busca. Pode-se observar que do total de documentos recuperados 7 foram classificados como relevantes.

Tabela 1 – Consulta Simples

Entrada	Termos		
	bolha		
	Necrose		
Saída	Nome do documento recuperado	Importância	Similaridade
	17-Queimadura 2º Grau	Relevante	0,8196799

Queimaduras-Diretrizes	Relevante	0,8196799
Queimaduras3	Relevante	0,8196799
18-Queimadura 3º Grau	Relevante	0,5728219
IngestaoAcidos	Relevante	0,5728219
Primeiras72horas	Irrelevante	0,5728219
QueimaduraEletrica	Relevante	0,5728219
QueimaduraEletrica1	Irrelevante	0,5728219
Queimaduras2	Relevante	0,5728219
QueimadurasPrimeiroAtendimento	Irrelevante	0,5728219

A Tabela 2 mostra o resultado da consulta expandida descrita na Tabela 1, onde se pode observar um significativo aumento no número de documentos recuperados pela máquina de busca, passando de 10 para 26 documentos. Destes 26 documentos 19 foram classificados como relevantes.

A definição do conjunto de teste levou em conta informações sobre os tipos de atendimentos mais freqüentes na área de queimaduras. As palavras-chaves utilizadas nas consultas, descritas na Tabela 3, representam parte do vocabulário. Da mesma forma, os elementos de experiência registrados representam casos que ocorrem com freqüência.

Tabela 2 – Consulta Expandida

Entrada	Termos		
	bolha		
Necrose			
Saída	Nome do documento recuperado	Importância	Similaridade
	Primeiras72horas	Irrelevante	1
	Queimaduras3	Relevante	1
	SocorroVítimasQueimadurasQuimicas	Irrelevante	1
	LesoesQueimaduras	Relevante	0,996230477
	Queimaduras	Relevante	0,993877835
	Queimaduras4	Relevante	0,989799673
	Queimaduras2	Relevante	0,982916632
	Queimaduras5	Relevante	0,979800877
	IngestaoAcidos	Relevante	0,933795272
	QueimadurasPrimeiroAtendimento	Relevante	0,915033855
	Queimaduras1	Relevante	0,89726867
	QueimaduraEletrica1	Irrelevante	0,877262334
	Queimaduras-Diretrizes	Relevante	0,86413135
	18-Queimadura 3º Grau	Relevante	0,838206955
	LesaoInalacaoFumaca	Irrelevante	0,779504911
	LesoesFumaca	Irrelevante	0,779504911
	QueimaduraEletrica	Relevante	0,779504911
	TraumaOcular	Irrelevante	0,779504911
	17-Queimadura 2º Grau	Relevante	0,626396115
	30-Queimadura por Frio	Relevante	0,626396115
	Acidente-PrimSoc-Queimaduras	Relevante	0,626396115
	Envenenamento	Irrelevante	0,626396115

Insolacao1	Relevante	0,626396115
PrimeirosSocorrosEmQu eimados	Relevante	0,626396115
TratamentoProdutosPerig osos	Relevante	0,626396115
TratamentoQueimaduraS egundoGrau	Relevante	0,626396115

A **Tabela 3** mostra também os testes realizados e os resultados obtidos em termos de precisão e abrangência para um conjunto de consultas simples e expandidas executadas sobre a base de elementos de experiências. De forma pormenorizada, a primeira coluna representa os tipos de consultas, que são: simples ou expandida. A segunda coluna apresenta os termos de cada consulta. Cada consulta expandida recebe a mesma entrada da consulta simples e a sua expansão é feita automaticamente a partir do dicionário de termos e seus *sinônimos* previamente criado. As expansões de cada termo para cada consulta não foram mostradas na tabela. As três próximas colunas informam, respectivamente, em números os documentos *recuperados* em uma consulta simples e expandida, dos documentos recuperados aqueles que efetivamente são *relevantes*, de um total de documentos *existentes* na base sobre o assunto descrito em termos de palavras-chaves. As duas últimas colunas denotam, respectivamente, a cobertura e a precisão de cada consulta simples e sua expansão. A *cobertura* avalia a capacidade do sistema em recuperar apenas os documentos mais relevantes para o usuário. Ela se

calcula dividindo o número de documentos relevantes pelo número de documentos existentes na base sobre o assunto expresso na consulta. A *precisão* se calcula dividindo o número de documentos relevantes pelo número de documentos recuperados pela cada consulta. Ela avalia a eficiência do sistema em deixar documentos irrelevantes fora do resultado de uma dada consulta.

As três últimas linhas **Tabela 3** apresentam os valores médios para as consultas simples e suas expansões, assim como um valor médio geral. Desta forma, obteve-se para o experimento em questão como média geral de 82% de precisão e 83% de cobertura. Para as consultas simples as médias foram 83% para precisão e de 68% para cobertura. Para as consultas expandidas as médias foram de 81% para precisão e de 99% para cobertura.

Deve-se observar que a expansão de uma consulta provoca um significativo aumento na eficiência do sistema de busca. Todavia, este aumento não tem o mesmo impacto sobre a medida de precisão. Isto ocorre porque a expansão de uma consulta introduz ruído e conseqüentemente pode aumentar o número de documentos irrelevantes recuperados.

Deve-se, também, enfatizar que devido ao fato dos cálculos de cobertura e de precisão basearem-se em dados subjetivos, a avaliação propriamente dita fica sujeita a interferência do observador. Isto indica um alto grau de importância da atuação do especialista da área na avaliação dos documentos.

Tabela 3 - Valores de cobertura e precisão para um conjunto de consultas simples e expandidas

Consulta		Documentos / Elementos de Experiência			Cobertura em %	Precisão em %
Tipo	Termos Usados	Recuperados	Relevantes	Existentes		
Simple	necrose+bolha	10	7	19	37	70
Expandida	necrose+bolha	26	19	19	100	73
Simple	térmica+elétrica	21	16	22	73	76
Expandida	térmica+elétrica	28	22	22	100	79
Simple	Frio	9	5	7	71	56
Expandida	Frio	12	7	7	100	58
Simple	olhos+fumaça+química	22	22	29	76	100
Expandida	olhos+fumaça+química	31	29	29	100	94
Simple	crianças+leve	20	16	23	70	80
Expandida	crianças+leve	27	23	23	100	85
Simple	insolação	7	7	12	58	100
Expandida	insolação	15	12	12	100	80
Simple	<i>todos os termos</i>	45	45	50	90	100
Expandida	<i>todos os termos</i>	47	47	50	94	100
MÉDIAS – CONSUTAS SIMPLES					67,85	83,14
MÉDIAS – CONSULTAS EXPANDIDAS					99,14	81,28
MÉDIAS – GERAL					83,50	82,21

Como um todo, os resultados obtidos com a realização deste projeto foram: a definição de uma forma flexível para o registro e organização dos elementos de experiência, onde o especialista pode utilizar diferentes recursos para referenciar ou enriquecer um determinado elemento de experiência, como exemplo, já mencionado, documentos de imagem, som, vídeo. Ainda, cada elemento de

experiência pode ser classificado em uma estrutura conceitual em árvore, que são os pontos de vista.

Nesta mesma linha, o formato textual dos elementos de experiência e sua organização, por meio de uma taxonomia de pontos de vista, habilitam a recuperação de informação de duas formas básicas. A primeira por meio da navegação sobre os pontos de vista até se chegar ao elemento de experiência

desejado. A segunda por meio de uma máquina de busca que opera sobre os princípios da indexação e recuperação de informação textual, bem como a utilização do cálculo de similaridade entre textos. Os artefatos tecnológicos desenvolvidos dão suporte para ambas as formas de recuperação de elementos de experiência.

A máquina de busca opera sobre consultas simples e expandidas. A expansão de uma consulta é importante à medida que ela permite aumentar a amplitude de um termo para uma determinada consulta e conseqüentemente melhorar às chances de encontrar o que se deseja. No contexto específico do atendimento pré-hospitalar, a expansão de uma consulta facilita a recuperação de elementos de experiência por usuários com diferentes formações e perfis. Em outras palavras, a expansão permite levar em conta o vocabulário que o socorrista utiliza para compor suas consultas.

3 Discussão e Conclusões

Este projeto teve como objetivo principal a concepção e avaliação de uma forma eficaz e eficiente para registrar e recuperar elementos de experiência. Nesta linha foram definidas duas formas, que se revelaram eficazes e eficientes, para recuperação de elementos de experiência formatados em fichas. A primeira concerne à navegação na base de casos por meio de uma estrutura em árvore definindo os pontos de vista de interpretação do domínio. A segunda diz respeito à recuperação dos elementos de experiência a partir de uma máquina de busca apoiada sobre palavras-chaves com ou sem expansão de significados. A consulta expandida se revelou eficaz por facilitar a interação entre usuários perfis diferentes e o sistema. Esta facilidade contribuiu para levar em conta, de forma simples, o vocabulário que os socorristas utilizam para compor suas consultas.

A abordagem adotada para o registro dos casos foi interessante à medida que a atualização ou acréscimo de uma nova experiência à base se dá de forma facilitada. I.e., a evolução natural da base de conhecimento se dá simplesmente por meio da inclusão de novos elementos de experiência. Desta forma, a eficiência do sistema tende a aumentar com o passar do tempo e a evolução da base de casos.

Enfim, os mecanismos definidos e testados são genéricos, i.e., todos os mecanismos podem ser aplicáveis a qualquer área da saúde para o registro e recuperação de casos ou elementos de experiências descritos no formato de fichas textuais.

Referências

[1]. MANTOVANI M, POGGETTI R, Birolini D. Atendimento Multidisciplinar ao Traumatizado no Brasil. *Prática Hospitalar* 2000 Set/Out 2000:40-42.

- [2]. ADOLESCÊNCIA CCdNdDdIe. Ciranda Central de Notícias dos Direitos da Infância e Adolescência. In; 2005.
- [3].PELOGI APS, Santos LA, Abrahão MS, Madril PJ, Freire PCB, Ramos MP, et al. Incorporação de Guidelines em Sistemas de Informação em Saúde. In: VII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde; 2000; Sao Paulo: Anais do VII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde.; 2000.
- [4]. SEGATO AH, MOTTA ACBSd, MARCONDES R. Guidelines. In. Departamento de Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina.; 2000.
- [5]. DIENG R, CORBY O, GIBOIN A, GOLEBIOWSKA J, MATTA N, RIBIÈRE M. Méthodes et outils pour la gestion des connaissances. Paris; 2000.
- [6]. SÉGUÉLA P. Construction de modèles de connaissances par analyse linguistique de relations lexicales dans les documents techniques [Tese de Doutorado]. França: Université Toulouse III; 2001.
- [7]. BAEZA Y, RIBEIRO N. Modern Information Retrieval. New York; 1999.
- [8]. KURAMOTO H. Sintagmas Nominais: uma Nova Proposta para a Recuperação de Informação. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação* 2002 Fev / 02.
- [9]. CARDOSO ONP. Recuperação de Informação. *INFCOMP - Journal of Computer Science* 2000;2:33-38.
- [10]. LOH S, WIVES LK, FRAINER AS. Recuperação semântica de documentos textuais na internet. In: Conferência Latino-Americana de Informática (CLEY); 1999; Assunción, Paraguay; 1999. p. 827-836.
- [11]. MARTHA AS, BARRA PSC, CAMPOS CJR. Recuperação de Informações em Textos Livres de Prontuários do Paciente. In: CBIS - IX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde; 2004; SP: Anais do IX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde.; 2004.
- [12]. SALTON G, MACGILL MJ. Introduction to Modern Information Retrieval. New York; 1983.
- [13]. SILVEIRA MdL. Recuperação Vertical de Informação - Um Estudo de Caso na Área Jurídica [Tese de Doutorado]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais; 2003.
- [14]. SCHANK RC, ABELSON R. Scripts, Plans, Goals and Understanding. New Jersey; 1977.

- [15]. JONES WP, FURNAS GW. Pictures of relevance: a geometric analysis of similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science* 1987;38(6):420-442.
- [16]. LANCASTER FW. *Information Retrieval Systems: Characteristics, Testing and Evaluation*. New York; 1968.
- [17]. WIVES LK. *Tecnologias de Descoberta de Conhecimento em Textos Aplicadas à Inteligência Competitiva*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2002.