

Gilda Gama de Queiroz



RELAÇÕES ENTRE O CRESCIMENTO, A DISPERSÃO  
E A OBSOLESCÊNCIA DA LITERATURA DE  
DOSIMETRIA TERMOLUMINESCENTE

Dissertação apresentada ao Instituto  
Brasileiro de Informação em Ciência  
e Tecnologia para obtenção do título  
de Mestre em Ciência da Informação

Orientador: Dr. Wilfrid Lancaster

IBICT	INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA		
Rio de Janeiro			
1979			

ACADÉMICO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

1964

1964

Ulysses Pacheco Fernandes, do CLAY, 1964

Ulysses Pacheco Fernandes, diretor do

1964

1964

1964

A mamãe,

por todo o incentivo e ajuda

## AGRADECIMENTOS

A Mr. Wilfrid Lancaster, pela sugestão do tema e orientação em todo o desenvolvimento desta tese.

A Luiz Fernando de Macedo e Almir Paz de Lima, do CIN, pelas discussões e críticas a esta dissertação.

Ao Dr. Edgard Meyer, da CNEN, pela sugestão do assunto Dosimetria Termoluminescente.

A Rosaly Pacheco Fernandes, do CLAF, pelas sugestões.

Ao Dr. Ivano Humbert Marchesi, diretor do Centro de Informações Nucleares, pelas oportunidades concedidas para a realização deste trabalho.

A todo o pessoal do CIN, pelo incentivo e apoio.

A todos que, direta ou indiretamente, me incentivaram e colaboraram para a concretização deste trabalho.

## RESUMO

Analisa-se a literatura de Dosimetria Termoluminescente (TLD) a nível internacional, através de referencias bibliográficas e citações, arrolando 3079 ítems, entre monografias e artigos de periódicos, de 1950 a 1975.

Demonstra-se que quando o crescimento diminui, isto é, os períodos de duplicação tornam-se maiores, a dispersão aumenta e as taxas de obsolescencia diminuem, ou seja, a meia-vida torna-se mais longa.

## ABSTRACT

An analysis of the international TLD literature using references and citations is done, based on a bibliography of 3079 items including periodical and non-periodical literature for the period 1950-1975.

For lower growth rates, i.e., longer duplication periods, higher dispersion and lower obsolescence rates, i.e., longer half-lives are shown.

## SUMÁRIO

1	<u>APRESENTAÇÃO</u>	1
2	<u>INTRODUÇÃO</u>	2
2.1	<u>Definição de conceitos</u>	2
2.2	<u>Apresentação das hipóteses</u>	3
2.3	<u>Revisão da literatura de crescimento, obsolescência e dispersão</u>	5
3	<u>ESCOLHA DO ASSUNTO BÁSICO</u>	21
3.1	<u>Definição de Dosimetria Termoluminescente</u>	21
3.2	<u>Histórico da Dosimetria Termoluminescente</u>	22
4	<u>OBJETIVOS</u>	24
5	<u>METODOLOGIA</u>	25
5.1	<u>Validade e reprodutibilidade do método adotado</u>	25
5.2	<u>Delimitação do campo</u>	30
5.3	<u>Indicação das fontes, apresentação dos instrumentos de coleta: bases de dados utilizadas</u>	30
5.4	<u>Tratamento dos dados</u>	39
5.4.1	Inclusão e homogeneização	39
5.4.2	Medidas de crescimento	43
5.4.3	Medidas de dispersão	48
5.4.4	Medidas de obsolescência	54
6	<u>RESULTADOS</u>	59
7	<u>CONCLUSÕES</u>	63
8	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	65
9	<u>NOTAS</u>	70
10	<u>ANEXOS</u>	71

## 1 APRESENTAÇÃO

A estrutura da literatura, tanto quanto a estrutura dos assuntos, pode ser caracterizada por conceitos e generalizações, que se interligam, de modo a formar uma base para reflexão. Os conceitos empregados neste estudo centram-se no comportamento e nas propriedades da literatura, ou seja, na compreensão de suas formas e processos, e não no conteúdo da literatura.

Serão empregadas análises quantitativas. Os métodos quantitativos possibilitam a revelação de regularidades e padrões de comportamento, se bem que não permitam uma análise das causas subjacentes e fundamentais.

A finalidade prática de análise numérica da regularidade de certos aspectos bibliográficos é o emprego de seus resultados como um componente da formulação de sistemas de informação. Sua área de maior aplicação é o desenvolvimento de coleções: formação, manutenção e descarte.

Estudamos o crescimento, a dispersão e a obsolescência da literatura de Dosimetria Termoluminescente.

As aplicações prováveis não são objeto do presente trabalho.

## 2 INTRODUÇÃO

### 2.1 Definição de conceitos

Serão usados os seguintes conceitos para o desenvolvimento das proposições:

obsolescência - decréscimo do uso do material bibliográfico com a passagem do tempo.

meia-vida - tomando-se por base determinado ano, meia-vida é o período retrospectivo durante o qual metade da literatura de determinado assunto foi publicada, levando-se em consideração as citações que foram feitas no ano base.

dispersão - grau em que se encontra distribuída em várias fontes, ou títulos, a literatura de um assunto determinado.

taxa de crescimento - relação entre o número de itens publicados num determinado ano e o número de itens publicados num ano de referência, dentro de determinado assunto.

referência - identificação normalizada de publicações, quando relacionada em fontes secundárias do tipo dos índices e bibliografias com resumos.

citação - menção feita em nota de rodapé ou no final de um texto, a trabalhos publicados anteriormente sobre o assunto estudado.



## 2.2 Apresentação das hipóteses

Levantamos a seguinte hipótese principal:

"A literatura de um campo, observada quando de seu aparecimento, apresenta taxa de crescimento alta, é concentrada e a obsolescência é rápida. A tendência não se mantém: quando a taxa de crescimento baixa, a dispersão aumenta e a obsolescência torna-se lenta."

Nosso objetivo é testar esta hipótese no campo da Dosimetria Termoluminescente.

Quando um cientista faz uma nova descoberta ou inventa um novo aparelho ou processo, divulga suas conclusões em monografia ou artigo de periódico. A seguir, seu trabalho influencia outros cientistas, que por sua vez também publicam seus resultados. Em relação ao primeiro, o segundo trabalho representará 100% de crescimento. Se considerarmos o aumento de autores como um dos principais fatores do crescimento, não será de se esperar que esta taxa seja mantida.

A obsolescência segue um comportamento exponencial negativo. Logo que um novo campo começa a ser pesquisado, toda nova conquista praticamente substitui a anterior. As inovações radicais são feitas no início. Depois, apenas aperfeiçoamentos menores vão sendo introduzidos, e é então que a vida útil torna-se mais longa. A meia-vida, que é a medida para esta vida útil, tende a ser tão mais curta quanto mais rápido estiver sendo o crescimento de determinada literatura.

Como hipótese secundária temos:

"Há uma tendência para o aumento de dispersão por línguas e países."

Logo que um assunto começa a ser tratado, está circunscrito às fontes mais específicas de sua especialidade. À medida que vai havendo divulgação, o assunto passa a ser estudado em disciplinas correlatas e sua publicação, a ser feita cada vez mais distante do núcleo inicial, até a divulgação vulgarizada em revistas de interesse geral.

A dispersão também dá-se em relação às instituições de pesquisa, com a participação de um número cada vez maior de países e, conseqüentemente, de diferentes línguas.

### 2.3 Revisão da literatura de crescimento, obsolescência e dispersão

Os estudos quantitativos do comportamento bibliográfico têm sido feitos pela bibliometria, através de leis empíricas. O termo "bibliometrics" foi usado pela primeira vez por Wyndham Hulme, em 1923. Mais tarde, Paul Otlet incluiu o capítulo "Le livre et la mesure. Bibliométrie", em seu *Traité de Documentation*, de 1934 (29). O termo, no entanto, só veio firmar-se por volta da última década. Fairthorne (24), num resumo dos avanços teóricos do campo da Biblioteconomia, definiu bibliometria como "o tratamento quantitativo das propriedades e do comportamento dos discursos registrados."

O interesse crescente pela matéria pressupõe também um aumento paralelo da coleta e apresentação de dados essenciais sobre características e hábitos de diversos segmentos da literatura, que dêem subsídios para que se possa responder "quem, de que forma, quando, onde" publica-se a literatura técnico-científica.

A impossibilidade de manipular a literatura acumulada com o passar do tempo, simultaneamente à crescente massa de documentos que vão sendo publicados, tem provocado interesse pelo estudo bibliométrico do crescimento, da obsolescência e da dispersão da literatura técnico-científica. No entanto, a maioria dos trabalhos revistos apresenta hipóteses ou emite apenas opiniões pessoais.

O crescimento da literatura vem sendo abordado sob três enfoques básicos. O primeiro envolve os processos de comunicação que resultam no próprio crescimento. O segundo, busca a

compreensão da natureza da Ciência e da Tecnologia, para procurar soluções futuras de adaptação, já que esta natureza não pode ser modificada. O terceiro enfoque engloba todos os estudos sobre desenvolvimento tecnológico na área de processamento e recuperação de informação. É uma resposta à fase atual de crescimento. Não vamos nos deter neste aspecto, mas gostaríamos de salientar que um destes avanços tecnológicos de interesse especial para a bibliometria foi o aparecimento dos índices de citações, Science Citation Index, p. ex., que chamaram a atenção para as possibilidades oferecidas pelas citações (30).

Dentro do primeiro enfoque, e utilizando um modelo matemático, GOFFMAN (19, 26) mostra que o processo pelo qual as idéias são difundidas dentro de uma determinada população de cientistas possui propriedades epidemiológicas, podendo ser investigadas como um processo epidêmico.

Ele estabelece analogia entre a transmissão de uma doença e a difusão de uma idéia, de acordo com o seguinte esquema:

material infeccioso	--	hospedeiro intermediário	----	organismo sensível
(fonte)		(canal)		(destinatário)
(fonte)		(canal)		(destinatário)
trabalho escrito	---	livro/periódico	--	população suscetível

Nesta analogia, a recuperação da informação corresponde a processos que possibilitam a propagação de uma infecção, visto que facilita os contatos entre os já "infectados" e aqueles que estão suscetíveis ao "contágio". Está implícita aí a

noção de que as idéias são transmitidas de um indivíduo a outro, dentro de uma população, através do contato social. A leitura de um trabalho corresponde ao transmissor de uma epidemia.

Comentando a explosão da informação, ASHWORTH (1) diz que a crise criada por ela só pode ser resolvida pelo estudo de processos inovadores, tais como o reconhecimento do princípio da "faixa ativa"<sup>4</sup>, ou seja, de pesquisadores que formam uma faixa suscetível a mudanças, onde se processam o desenvolvimento de novas idéias e o progresso criativo. A solução para o controle do crescimento da literatura seria a canalização de todos os esforços, restringindo-os à produção literária desta faixa ativa.

ASHWORTH (1) comenta ainda que os critérios disponíveis para medir o crescimento são, infelizmente, indicadores aproximados, brutos, e que podem ser interpretados de diversas maneiras. No entanto, ele observa que, seja qual for a forma de medida escolhida e o ramo da ciência usado, tem sempre havido uma conformação empírica tal, que torna válido o modelo exponencial de crescimento. Os números variam entre 4 e 8 por cento de crescimento anual e conseqüentemente, com um período de duplicação de 10 a 15 anos.

Se, entretanto, o crescimento exponencial fosse contínuo, qualquer providência, tal como a condensação e a automação, seria um paliativo para poucos anos.

ASHWORTH cita os estudos de SOLLA PRICE como definitivos no exame do crescimento da literatura, SOLLA PRICE (61) vem analisando o comportamento, distribuição

e incidência das citações em artigos de periódicos da literatura científica. Examinando grandes conjuntos de dados, constatou que há em média 15 citações em cada artigo, das quais 12 são também artigos, e que a literatura científica cresce exponencialmente, duplicando-se a cada período de 10 a 15 anos.

A cada ano, 7 novos artigos surgem para cada 100 publicações existentes anteriormente em um determinado campo. Contendo 15 citações cada um, os 7 novos artigos terão 105 citações dentre os 100 artigos anteriormente publicados. Isto equivale a dizer que o número de citações em um determinado ano se mantém proporcional a toda a literatura publicada. Mesmo constatando que a metade das citações tem menos de 10 anos, todo artigo, uma vez publicado, terá a probabilidade de ser citado pelo menos uma vez. Apesar do número total de citações corresponder ao número total de artigos publicados, sua distribuição não é regular. Isto decorre de que, em qualquer período de um ano, 35% de toda a literatura não serem citados; 49% serem citados apenas uma vez; e os 16% restantes serem citados em média 3,2 vezes, obedecendo à seguinte proporção: 9% são citados 2 vezes; 3%, 3 vezes; 2%, 4 vezes; 1%, 5 vezes e o restante, 1%, 6 vezes ou mais. Esta distribuição é válida de ano para ano, o que não impede que de um ano para outro não ocorram variações quando as citações são consideradas individualmente. Um artigo que não é citado em um determinado ano pode ser citado no ano seguinte e um artigo muito citado em um ano poderá ou não ser citado nos anos seguintes. Para SOLLA PRICE, a regularidade estatística observada na incidência de citações pode ser explicada através da hipótese de que

cada ano, 10% de todos os artigos publicados desaparecem e não são mais citados, nem uma vez pelo menos, em cada ano. Em decorrência desta distribuição altamente seletiva, verifica-se que os novos artigos publicados cada ano estão estreitamente relacionados a uma pequena parte da literatura recente, e de uma maneira remota e aleatória a toda a literatura restante. A pequena parte da literatura recente que se interrelaciona com os novos artigos forma uma espécie de camada epidérmica, constituindo, por isto mesmo, uma ativa frente de pesquisa.<sup>4</sup> O fator de proximidade - o aglomerado de citações a documentos mais recentes - é o responsável pelo índice de envelhecimento da literatura.

Uma atenção considerável vem sendo dada a este outro aspecto do uso da literatura, que é o decréscimo de utilização sofrido pelo material bibliográfico, à medida em que vai ficando mais velho. Considera-se que exista um padrão de obsolescência, que varia de assunto para assunto.

LINE e SANDISON (40) fizeram uma revisão abrangente de 179 estudos sobre obsolescência, analisando o conceito de obsolescência; padrões de uso que influenciam o envelhecimento; metodologias; aplicações práticas dos estudos sobre obsolescência; estudos do uso da literatura em bibliotecas e estudos usando citações e referências. Ao fim do trabalho, os autores elaboraram uma revisão em forma de tabela, incluindo dados como: autores e data do trabalho, tipo de material analisado, assunto, data da coleção analisada, número de fontes, número de referências. Por ser um estudo substancial, praticamente esgota todos os pontos que podem ser levantados em relação ao assunto, exceto modelos, medidas de obsolescência e seus resultados.

KRAUZE e HILLINGER (36) propuseram um modelo matemático para explicar a proporção do crescimento exponencial de citações observado em um campo científico, em que as variáveis independentes são a proporção do número de artigos publicados e a queda das citações da literatura mais antiga. Mostram também como os parâmetros do modelo podem ser estimados. Seu artigo cita MacRAE como formulador da teoria da relação entre a taxa de crescimento e a taxa de obsolescência. Os autores opõem-se à idéia de que a probabilidade de citação a um artigo seja independente do tamanho da literatura. Isto porque o grande volume de uma literatura dificulta a busca e reduz a probabilidade de localização e citação a um dado artigo.

Em seu modelo, um dos parâmetros é a taxa de crescimento do número de referências por artigo, e é feita uma sugestão para um estudo empírico sobre o número médio de referências.

O conceito-chave do modelo é a probabilidade  $p(t,x)$  de que um trabalho publicado em  $t$  contenha referência a um trabalho específico publicado  $x$  anos antes. Os autores demonstram que a probabilidade decai exponencialmente com o passar do tempo  $x$  e que esta probabilidade também diminui proporcionalmente ao tamanho da literatura.

BURTON e KEBLER (18) estudaram o índice de envelhecimento da literatura sob outro ângulo. Procuraram a analogia existente entre a meia-vida das substâncias radioativas e a taxa de envelhecimento da literatura científica. Comparando a meia-vida em nove campos diferentes, chegaram à conclusão, através



de fórmula matemática, de que a literatura científica periódica pode ser considerada clássica ou efêmera, com as proporções variando de uma área para a outra: a Matemática é fortemente clássica, enquanto a Física é fortemente efêmera.

A validade desta analogia sugere a possibilidade de prognósticos mais acurados, concernentes ao período em que a literatura científica pode ser usada e que, portanto, pode ajudar a orientar o planejamento de coleções bibliográficas e de serviços de informação técnica.

Especialmente quando usada em conjunto com a lei de dispersão, a lei de obsolescência tem implicações significativas para decisões na manutenção de coleções, ou seja, sobre os períodos de retenção. Também é relevante para a administração de serviços de indexação e "abstracts", porque indica qual a perda sofrida ao excluir-se a literatura mais antiga (BROOKES, 15).

CGLE (23) relaciona o uso à idade do periódico e aplica esta relação a alguns problemas de planejamento em bibliotecas.

Na mesma linha dos trabalhos desenvolvidos por Brookes, CLARK (22) fez um estudo sincrônico sobre a obsolescência de patentes, cobrindo um longo período, a partir de 1836. As citações utilizadas eram provenientes dos próprios examinadores de patentes dos EUA e também de artigos de periódicos. Tanto o envelhecimento aparente como o corrigido foram tratados em termos de probabilidades condicionais.

Ao analisar a literatura de fisiologia, HAFNER (33)

demonstrou que a duração da literatura neste campo era baixa. A vida média era de 7 anos. Verificou que 45 a 63% das citações em periódicos eram feitas a artigos publicados há, no máximo, 7 anos. Para cobrir 75% da literatura útil é necessário pesquisar 13 anos, enquanto que para cobrir 90%, deve-se retornar 23 anos. As citações dos livros mostraram comportamento muito similar.

HAFNER cita estudos anteriores que acharam períodos diferentes para a meia-vida: FUSSLER determinou 5 anos ou menos para a literatura de Química; LAO SUNTARA, 10 anos, para a literatura de Geologia; BROWN achou que as citações da literatura de Fisiologia estavam mais confinadas às publicações dos últimos 10 anos.

De todas estas leis empíricas que estamos revendo, a mais generalizável veio a ser a lei de Bradford sobre a dispersão da literatura, estabelecida em 1934 e reapresentada em 1948 (4).

Originalmente formulada em relação à literatura periódica, a lei procurou demonstrar até que ponto os diferentes periódicos contribuíam com artigos sobre um determinado assunto, sabendo-se de antemão que uma pequena percentagem de revistas era responsável por uma grande percentagem de artigos significativos numa área específica.

Após dar um arranjo original aos dados que tinha disponíveis, Bradford formulou sua lei nos seguintes termos: "se os periódicos científicos forem ordenados em ordem de produtividade decrescente de artigos pertinentes a um determinado assunto, estes periódicos poderão ser divididos em um núcleo mais

particularmente dedicado a este assunto e em diversos grupos ou zonas, contendo o mesmo número de artigos que o núcleo, de forma que o número de periódicos do núcleo e das zonas sucessivas seja igual a  $1: n: n^2 \dots$ "

Numa interpretação de SARACEVIC (58), isto quer dizer que o mesmo número de artigos é produzido por um número de revistas que cresce de faixa a faixa<sup>4</sup>, de tal forma que a proporção entre o número de revistas da segunda e da primeira faixas seja a mesma que entre o número de revistas da terceira e o da segunda, e entre o da quarta e o da terceira e assim por diante.

Esta proporção entre as revistas de duas faixas consecutivas foi chamada de "n" na enunciação original e ficou sendo conhecida como multiplicador de Bradford, "b" ou "bm".

Fica claro que os periódicos do núcleo constituem-se os mais significativos para o assunto estudado. Este núcleo não é formado necessariamente de um único periódico mais produtivo, podendo conter dois ou mais periódicos, dependendo do grau de dispersão da literatura estudada.

GOFFMAN e WARREN (32) modificaram a lei, ao introduzirem a noção da subdivisão da literatura não mais em um número qualquer de faixas como originalmente, mas em um número máximo de faixas, obtendo desta forma um núcleo mínimo ou o limite mais baixo de "core journals".

Foram também observadas algumas limitações, sendo a mais importante a que estabelece que o núcleo mínimo deverá ser maior que a metade do número de periódicos existentes na última faixa (28).

Para ilustrar sua lei de dispersão, Bradford listou os periódicos em ordem de produtividade decrescente e traçou um gráfico, em que os pontos de encontro dos logaritmos do total acumulado de publicações versus os totais acumulados de artigos correspondentes  $R(n)$  resultaram numa curva ascendente que transformava-se numa linha reta após determinado ponto.

Verificações posteriores feitas por outros autores, nem sempre obtiveram resultados idênticos. Alguns estudos tentaram fornecer explicações sobre a variação do gráfico, ou seja, uma linha curva no final, uma linha totalmente curva, etc. (62)

Salientou-se igualmente sua similaridade com a lei do menor esforço, de Zipf, pelo que muitas vezes encontra-se na literatura referências à distribuição de Bradford-Zipf (7,8,9).

Baseado ainda no gráfico obtido, Bradford formulou um modelo matemático simples para descrever a dispersão <sup>4</sup>.

As duas formulações da lei de dispersão - por meio de um gráfico e por meio de palavras - no entanto, não se equivalem matematicamente. Apesar de Vickery (62), BARRETT (apud 64), LEIMKUHNER (37), BROOKES (7), FAIRTHORNE (26), GOFFMAN e WARREN (32) e NARANAN (apud 64) terem contribuído para interpretar a lei em termos matemáticos, nenhum deles deu sua interpretação em termos idênticos aos dos outros e apenas VICKERY notou que as formulações gráfica e verbal do próprio Bradford não se equivaliam. Sendo assim, uma corrente baseou suas análises na distribuição dos elementos que compõem o conjunto total de periódicos contribuintes por faixas de igual produtividade, enquanto outra

baseou-se no gráfico de referências versus logaritmo da acumulação dos periódicos já ordenados por série<sup>4</sup>.

WILKINSON (64) tentou esclarecer a ambiguidade existente na forma em que a lei foi formulada por Bradford. Em sua proposta, ela desenvolve um método para comparar as duas formulações, utilizando dados empíricos, através de quatro levantamentos bibliográficos já existentes e discute os resultados obtidos. Estes resultados mostraram que a formulação gráfica reflete melhor os fatos. Há ainda outras vantagens: a equação a usar é simples, um mínimo de dados observáveis é necessário para estimar o número total de periódicos e artigos; o núcleo é identificável.

POPE (49) acrescenta outras justificativas para que se leve em consideração o uso do gráfico: sua simplicidade, coerência, aceitação de que nem todas as bibliografias são completas e ainda seu potencial de aplicação.

BROOKES (7) propõe algumas restrições para que a literatura se comportasse de acordo com a lei de Bradford: o assunto deve ser bem definido; a bibliografia deve ser completa; um limite de tempo deve ser estabelecido.

NARANAN (42), no entanto, afirma que a violação destas restrições não afeta a lei de modo significativo. Isto acontece devido a uma das propriedades da lei, que seria sua estabilidade. As duas propriedades notórias da lei, segundo ele, são a universalidade e a estabilidade. Universalidade significa que a lei é válida para todos os assuntos e todos os tempos.

O'NEIL (47) opõe-se às afirmativas de Naranan e de

Brookes. Tentando ajustar à distribuição de Bradford cerca de quarenta conjuntos de dados de diferentes fontes, obteve resultados desestimulantes: menos da metade dos casos obedeceu à distribuição. Estudando as possíveis causas destas falhas, observou que os parâmetros das distribuições de Bradford, ou Bradford-Zipf e conseqüentemente as próprias funções, dependem muito do tamanho da amostra que estiver sendo usada. Esta tendenciosidade é significativa, exceto para grandes amostras, para as quais não se consegue obter um bom ajuste de acordo com a distribuição. Como resultado, as características de dispersão observadas são confundidas com o tamanho da amostra.

O'NEIL (48) propôs um modelo estocástico para descrever a dispersão, procurando mostrar que a distribuição binomial negativa truncada pode explicar o comportamento melhor que outros modelos propostos anteriormente.

Como observa POPE (49), os parâmetros da lei de Bradford têm utilidade limitada para comparações entre assuntos. Em especial, nenhum deles serve como índice do grau de dispersão.

COLE (24) propôs um "coeficiente de dispersão"<sup>4</sup> de referências: Para uma coleção qualquer de RT referências, extraídas de IT títulos, R seria o número total de referências derivadas dos T títulos mais produtivos. Portanto,  $R/RT$  seria a fração acumulada de referências e  $T/IT$  a fração acumulada de títulos.  $R/RT$  versus  $T/IT$  é representado num gráfico, traçando-se uma tangente à curva formada. A abertura do ângulo será a medida da dispersão e seu valor numérico.

Como uma das possíveis aplicações de sua medida, COLE sugere a identificação de grupos de referências, que apesar de terem tamanhos diferentes, apresentassem o mesmo grau de dispersão. Outra aplicação seria uma forma concisa de expressar quantitativamente a distribuição de referências pelos títulos de periódicos.

BROOKES (7), ao levantar a questão da aplicação prática da distribuição de Bradford-Zipf para os serviços bibliográficos e também a questão da confiabilidade das estimativas derivadas de sua aplicação, afirma que este era o único meio visualizado naquele momento para transformar a desordem quantitativa em que estavam a documentação científica, os sistemas de informação e os serviços prestados pelas bibliotecas, numa situação mais ordenada, em que fossem possíveis o planejamento e a organização, de forma racional e econômica.

A distribuição de Bradford, assim como outras técnicas bibliométricas, tem o maior potencial de aplicação na área de formação de coleções, seja de uma biblioteca, seja de um sistema (25, 31). Pode-se calcular o número de itens e o custo necessário para cobrir a bibliografia total de uma área, ou determinada fração desejada. Pode-se determinar onde fazer um corte na compra de periódicos e complementar a necessidade de informações contidas nos periódicos periféricos através de fotocópias (15, 16).

A lei também pode ser aplicada ao planejamento de coleções de redes de bibliotecas. Neste caso, os periódicos do núcleo e faixas mais próximas a ele ficariam com uma biblioteca

local e as faixas seguintes seriam cobertas pelas bibliotecas de nível regional e nacional.

KRAFT e HILL (35) consideraram tanto a distribuição de Bradford como o modelo epidemiológico de crescimento da literatura inadequados para o planejamento de coleções. Propuseram um outro, que leva em conta produtividade e uso em determinado período e ainda o valor intrínseco dos artigos. Sugerem que o uso é a característica apropriada a ser medida, em lugar da produtividade de um título. O uso dos periódicos foi adotado igualmente por GOFFMAN e MORRIS (31).

POPE (49) também chama atenção para estes critérios. Em seu estudo sobre a literatura de Ciência da Informação, a alta ocorrência de determinados periódicos, de menor valor, ocasionou a exclusão de dois periódicos importantíssimos para o campo, mas que produzem um número limitado de artigos.

Já são conhecidos vários trabalhos sobre literatura monográfica, aplicando o conceito de dispersão, como por exemplo: BAUGHMAN (2), NELSON (43) e WORTHEN (66), entre outros.

BAUGHMAN (2) observou a distribuição da produção de editores, pretendendo com isto criar mais um instrumento de seleção para a formação de coleções.

BROOKES (13) sugere outras aplicações, entre elas a previsão do número de referências passíveis de serem encontradas numa busca. Bem próximo disto, os termos usados para indexar documentos também devem seguir esta lei. Também é possível fazer análises da cobertura de um serviço de abstracts qualquer,



observando-se a forma da curva obtida.

Em muitas situações é muito provável observar um comportamento idêntico: - os empréstimos feitos por uma biblioteca, por exemplo. GOFFMAN e MORRIS (31) confirmaram a validade desta afirmativa, num estudo sobre biblioteca médicas. Além de estabelecerem um núcleo de periódicos a partir dos números circulados, estabeleceram também um núcleo de usuários, baseando-se no número de itens pedidos por cada um deles,

Identificamos um estudo sobre a dispersão de periódicos na área de Energia Nuclear, elaborado por BOEHM (3).

Basta um breve levantamento nos periódicos brasileiros para verificarmos o interesse pelos métodos bibliométricos em nosso país. Deve-se este interesse, primordialmente, ao curso de mestrado mantido pelo IBICT (Instituto Brasileiro para a Informação em Ciência e Tecnologia). Muitos dos artigos publicados foram baseados em teses defendidas nesta instituição.

CALDEIRA (19) fez um trabalho sobre o processo de crescimento epidemiológico aplicado à literatura brasileira de Doença de Chagas.

CARVALHO (20) fez uma análise bibliométrica da literatura de Química no Brasil, tendo por objetivos determinar a vida média dos trabalhos citados; definir a frente de pesquisa e o grupo de elite; estabelecer relações internas entre os assuntos e os autores, através do acoplamento bibliográfico.

O estudo de FIGUEIREDO (28), baseado na Bibliografia e Índice da Geologia no Brasil, 1960-1965, teve por finalidade

mostrar a distribuição da literatura geológica brasileira publicada em seriados.

OLIVEIRA e CALDEIRA (44) aplicaram a bibliometria para o estudo do volume 15/16 da Bibliografia Brasileira de Medicina, Além da lei de Bradford, aplicou-se a distribuição da produtividade de autores, segundo Lotka.

QUEIROZ (50) analisou a Bibliografia Brasileira de Botânica, 1971-1972, focalizando a distribuição de periódicos e a produtividade dos autores, utilizando as leis de Bradford e Lotka.

### 3 ESCOLHA DO ASSUNTO BÁSICO

O assunto básico, do qual levantamos a bibliografia exaustiva utilizada para as medidas, deveria preencher dois requisitos: ser um campo bem definido, e estar em expansão. A Dosimetria Termoluminescente, sugestão feita por um especialista em Energia Nuclear, apresentava as características exigidas e ainda contava com o interesse de grupos brasileiros de pesquisa.

#### 3.1 Definição de Dosimetria Termoluminescente

Termoluminescência é a emissão de luz provocada ao aquecerem-se certos materiais, previamente submetidos a radiações ionizantes, a uma temperatura abaixo da temperatura de incandescência. Este fenômeno manifesta-se em substâncias que apresentem uma estrutura ordenada, como a dos cristais, ou semi-ordenada, como a dos vidros e, ainda, que sejam eletricamente isolantes ou semi-condutores. A capacidade destas substâncias de exibirem termoluminescência pode ser estimulada por uma variedade de radiações de alta energia - raios x, raios gama, partículas alfa e partículas beta.

A radiação de alta energia desaloja elétrons, alguns dos quais são capturados em "lacunas" - imperfeições na estrutura da rede cristalina e que mais tarde serão liberados, com a respectiva emissão de luz, caso lhes seja fornecida a quantidade necessária de energia cinética.

Quando os pontos de luz são registrados em relação à temperatura formam "curvas de brilho". A representação de toda

ou de apenas uma parte desta curva de brilho, ou então a altura dos picos, pode servir como medida da dose de radiação. Estes registros são feitos através de "indicadores automáticos de termoluminescência" (TL readers), que consistem em: mecanismo de aquecimento, acoplado a um sistema de controle de temperatura; detector de luminescência, incorporando os filtros óticos necessários; mecanismo para leitura e registro das emissões de luz; e fonte de energia. O dosímetro e o sistema de leitura associado a ele representam uma unidade integral.

### 3.2 Histórico da Dosimetria Termoluminescente

A necessidade da dosimetria tornou-se clara logo após a descoberta da radiação ionizante, pois alguns anos de experiência com os raios x demonstraram que as radiações tinham efeitos prejudiciais para o corpo humano. Mas não somente os riscos da radiação, como também a crescente necessidade do controle de seu uso em Biologia, Medicina, Pesquisa e Indústria deram impulso à procura dos meios para medição da energia transferida, e de terminação da dose absorvida.

A dosimetria termoluminescente (TLD) foi a que obteve o maior desenvolvimento dentre as dosimetrias do estado sólido, a partir da década de 60.

O Prof. Farrington Daniels<sup>1</sup>, da Universidade de Wisconsin, observou pela primeira vez, em 1950, que o fenômeno da termoluminescência poderia ser utilizado em um dosímetro de radiação e desenvolveu a instrumentação necessária para este fim.

As pesquisas iniciadas pelo Prof. Daniels e seu grupo foram interrompidas por volta de 1955 e só em 1960 tiveram proseguimento, desta vez com a participação ativa de Cameron. Também no final da década de 50, alguns grupos da Bélgica, União Soviética e Alemanha Oriental e Ocidental já mantinham pesquisas em andamento no campo da Dosimetria Termoluminescente.

O campo tem tido um avanço muito grande nos últimos tempos, principalmente em relação aos indicadores automáticos de termoluminescência (TL readers) e aos materiais utilizados para detecção, em especial o fluoreto de lítio, que transformou-se quase num sinônimo de dosímetro do estado sólido para o pessoal da área biomédica.

4 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo analisar a literatura de Dosimetria Termoluminescente a nível internacional, a fim de:

- conhecer o comportamento desta literatura através da análise de referências bibliográficas e de citações;
- determinar a taxa de crescimento desta literatura;
- determinar o período em anos em que a literatura é citada com mais frequência;
- determinar o número de autores que contribuíram para esta literatura, em vários períodos;
- determinar a distribuição dos trabalhos por língua, por país de publicação e por título de periódico;
- em relação ao item anterior, verificar a importância relativa das contribuições de cada título de periódico, ou seja, determinar o núcleo da distribuição;
- estabelecer comparações entre o crescimento, a dispersão e a obsolescência

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Validade e reprodutibilidade do método adotado

Usamos referências para as medidas de crescimento e de dispersão e citações para as medidas de obsolescência.

BRITAIN e LINE (6), num estudo comparativo que fizeram sobre fontes de citações e referências usadas com finalidade de análise, dividiram-nas, de acordo com estas finalidades, em duas categorias gerais: análises primárias e aplicações.

Na categoria de análises primárias identificaram: estudos sobre o tamanho e a estrutura da literatura, de acordo com língua, data, país de origem, assunto, forma; estudos sobre taxas de crescimento, no conjunto ou analisadas de acordo com os parâmetros anteriores; estudos sobre taxas de obsolescência; outros tipos de estudo, sem interesse para o presente trabalho.

Além da classificação acima, o artigo fornece as fontes possíveis para coleta destas citações e referências, indicando vantagens e desvantagens do uso de cada uma delas. As fontes são: índices ou periódicos de resumos; bibliografias nacionais ou gerais; bibliografias seletivas ou críticas; publicações primárias (usadas diretamente ou através do Science Citation Index) e reviews.

visto que decidimos adotar o uso dos índices e periódicos de resumos, achamos oportuno apresentar seus comentários no que concerne a este item.

Sobre as vantagens:

- 1) "As fontes secundárias geralmente são acessíveis e a contagem é basicamente uma operação mecânica";
- 2) "Os serviços de bibliografia em larga escala, cujo objetivo é obter uma abrangência total, podem dar uma visão global de uma disciplina; assim como podem ser estabelecidas as contribuições quantitativas representadas por diferentes línguas e diferentes países, para uma disciplina";
- 3) "É possível fazer estudos acompanhando um período, para mostrar, não apenas o crescimento de uma disciplina, mas também as mudanças de padrão verificadas em relação a referências."

Podemos acrescentar, ainda, a universalidade obtida, além da possibilidade de refazer os dados em qualquer época, já que as bases de dados usadas são publicadas em escala comercial.

Sobre as desvantagens:

- 1) "A maioria dos serviços bibliográficos, mesmo os mais abrangentes, apresenta tendenciosidade em relação a línguas e a países";
- 2) "A abrangência pode modificar-se com o passar dos tempos, de forma que as estimativas de crescimento e as comparações tomando o tempo como relação têm que ser feitas com precaução".



- 3) "As monografias frequentemente deixam de ser cobertas, ou são cobertas apenas seletivamente: os relatórios podem ser ou não cobertos totalmente. Portanto, uma visão panorâmica cobrindo todos os tipos de material torna-se, geralmente, difícil de ser obtida";
- 4) "Padrões de obsolescência não podem ser determinados".  
Uma referência só aparece uma vez e não há acompanhamento de seu uso por meio de citações, como, por exemplo, no Science Citation Index.
- 5) "O exame de Diversos serviços bibliográficos no mesmo campo resulta numa quantidade enorme de entradas duplicadas, o que aumenta consideravelmente o trabalho auxiliar, ainda mais porque o tempo levado até o aparecimento dos ítems nos vários serviços não coincide."

Algumas destas desvantagens puderam ser atenuadas ou resolvidas com o uso de diversas bases de dados, o que veio agravar, porém, o problema de entradas duplicadas, comentado no item 5, acima.

Quanto à obsolescência, teve que ser medida pelo uso de citações extraídas de documentos primários.

Quase que a totalidade dos estudos sobre crescimento, dispersão e obsolescência têm sido baseados unicamente na literatura periódica e seletiva. Optamos, no entanto, pela inclusão de monografias.

O estudo das monografias foi facilitado porque a literatura do campo de Energia Nuclear está muito bem estruturada, graças aos esforços da USAEC (U.S. Atomic Energy Commission), atualmente parte do Department of Energy, nos Estados Unidos; do ENDS (European Nuclear Documentation Service), na Europa e, mais recentemente, do INIS (International Nuclear Information System) em âmbito internacional.

Não fizemos um estudo comparativo entre monografias e periódicos, o que poderá ser feito mais adiante. Os dados foram usados no todo. Mas quisemos incluir toda a literatura porque acreditamos, como LINE (38), que as referências arroladas em monografias - teses, relatórios, patentes - podem mostrar e, em alguns campos mostram, com certeza, um comportamento bastante diferente. Nenhum estudo baseado somente em periódicos pode reivindicar a representatividade do padrão geral das citações de determinado campo. Isto deve ser válido não só para o padrão de citações, como também para todo o comportamento da própria literatura.

Em vez de uma bibliografia seletiva, optamos por uma bibliografia exaustiva e internacional.

LINE (38) observa que um estudo tendo como universo uns poucos periódicos de alto nível - aqui ele referia-se a um estudo sobre crescimento e dispersão - talvez não represente o padrão geral das citações em determinado campo: - as referências de cada periódico mostram um padrão distinto em relação a citações. A inclusão de um título russo, japonês ou francês influi substancialmente para uma mudança de padrão. A diversidade de

comportamento vai salientar-se especialmente se quisermos obter a ordenação dos periódicos por sua importância ou produtividade.

Acreditamos que o que foi dito em relação a citações pode, mais uma vez, ser generalizado.

## 5.2 Delimitação do campo

Nossa idéia inicial era compilar a bibliografia básica sobre Dosimetria Termoluminescente e apresentá-la a um especialista, que examinaria todos os itens incluídos e daria seu parecer sobre a adequação de cada um deles ao assunto.

No entanto, a delimitação de um assunto traz em si fatores subjetivos. Seria difícil obter unanimidade de um grupo de especialistas no julgamento de um conjunto de documentos, para sabermos se estão ou não situados na esfera de determinado assunto. Como consequência, o que fosse cortado por um, poderia vir a ser considerado como Dosimetria Termoluminescente por outro.

Resolveu-se, portanto, optar por outro critério: restringir os levantamentos aos termos mais específicos, mostrados na tabela 5.3 (a) e creditar aos editores e compiladores das bibliografias utilizadas a autoridade do julgamento para inclusão do material. Aceitou-se o risco de falhas de recuperação<sup>4</sup>, procurando-se minimizá-las pela busca em diversas bases de dados.

Os aspectos essenciais presentes em todas as bibliografias foram: teoria, instrumentação, métodos e cristais usados como dosímetros.

## 5.3 Indicação das fontes, apresentação dos instrumentos de coleta: bases de dados utilizadas

O universo da presente pesquisa é uma bibliografia

exaustiva, ou seja, tão completa quanto possível, cobrindo o período de 1950 a 1975.

O início foi determinado pelo documento considerado como marco inicial da aplicação da Termoluminescência às técnicas dosimétricas, por Daniels<sup>1</sup>, em 1950.

O final do período a cobrir foi estabelecido em 1975, para que se pudesse incluir o maior número possível de referências, já que a demora na divulgação de um item por parte das bibliografias pode chegar a dois anos.

Um volume considerável de informações tem sido publicado sobre a Termoluminescência em geral e suas aplicações específicas, incluindo-se a Dosimetria.

Klaus Becker<sup>2</sup> refere-se à existência de cerca de 2.000 publicações sobre TLD à época em que seu livro foi publicado, volume que vinha crescendo a uma média de 200 publicações por ano. Deste total, quase a metade era dedicada ao fluoreto de lítio. Dez anos antes, segundo Attix<sup>3</sup>, a produção em todo o campo de dosimetria do estado sólido era de menos de 10 publicações anuais.

Existem várias revisões da literatura, assim como bibliografias extensas, quatro das quais tiveram interesse particular para o presente trabalho e serão arroladas mais adiante.

A escolha das bibliografias impressas e bases de dados automatizadas seguiu determinados critérios:

- Em primeiro lugar, as bases específicas de Energia Nuclear, ou seja, o Atomindex e o Nuclear Science Abstracts;
- A seguir, as bases de assuntos correlatos: Física,

Química, Engenharia e Medicina, principalmente;

- Dentro dos assuntos acima, utilização de bases de dados e bibliografias de diferentes locais de origem e que arrolassem diferentes tipos de materiais.

Foram usadas as seguintes bibliografias já compiladas:

- a) SPURNÝ, Z. (Nuclear Research Inst., Praga) - Solid-state dosimetry. Viena, International Atomic Energy Agency, 1967. Bibliographical Series '23. STI/PUB/21/23

Número de referências arroladas sobre TLD: 365

Inclui artigos de periódicos e monografias. As fontes bibliográficas foram o Nuclear Science Abstracts (1955-1965) e bibliografias compiladas na instituição do autor e em outros lugares não especificados.

- b) LIN, F.M. & CAMERON, J.R. (Univ. Wisconsin, Madison, USA) - Bibliography of thermoluminescent dosimetry. Health Phys. 14: 495-514, maio 1968.

Número de referências arroladas: 505

O conteúdo dos diversos trabalhos é indicado pelos códigos: D, Radiation Dosimetry; A, Other applications; T, Theory; P, Phosphors; I, Instrumentation; G, General.

- c) SPURNÝ, Z. (Nuclear Research Inst. Praga) - Additional bibliography of thermoluminescent dosimetry. Health Phys., 17: 349-354, ago. 1969

Número de referências arroladas: 172

- d) SPURNY, Z. & SULCOVA, J. (Nuclear Research Inst., Praga) - Bibliography of Thermoluminescent Dosimetry (1968-1972). Health Phys. 24(5): 573-587, May 1973

Número de referências arroladas: 450

Estas quatro bibliografias foram úteis de forma especial para a cobertura do período inicial até 1970, visto que os compiladores, por serem especialistas na matéria, puderam determinar perfeitamente a pertinência de um ítem quando a terminologia ainda não estava sedimentada.

A julgar pelas informações contidas nas introduções destas bibliografias, é razoável presumir-se que sejam muito completas. Nossos esforços, portanto, concentraram-se mais nos documentos a partir de 1968, e principalmente nos da década de 70.

A seguir, arrolamos as duas bibliografias específicas de Energia Nuclear.

#### a) NUCLEAR SCIENCE ABSTRACTS

Número de referências recuperadas: cerca de 1.500

552.136 referências no período coberto

Levantamento manual cobrindo os anos de 1967 a 1976 (1º semestre)

Arrola periódicos, relatórios técnicos e científicos, livros, anais de conferências, patentes, dos EUA e internacionais

Áreas: Química, Engenharia, Geociências e Meio Ambiente,

Instrumentação Nuclear, Isótopos e tecnologia de fontes de radiação, Biociências, Materiais Nucleares e Rejeitos, Física, Tecnologia de Reatores.

b) ATOMINDEX

Arrola periódicos, livros, relatórios de pesquisa, teses, patentes, etc.

Áreas: Ciências físicas; Química, Materiais e Geociências; Ciências biológicas; Engenharia e Tecnologia; Economia e Direito Nuclear

419.364 referências, a partir de 1970

O levantamento foi feito em duas partes:

Os anos de 1970 a 1976 foram cobertos através de pesquisa no SUPRIR, serviço "on-line" de pesquisa retrospectiva mantido pelo Centro de Informações Nucleares, da CNEN, com base nas fitas magnéticas do INIS.

Número de referências recuperadas pelo SUPRIR: 497

O mesmo período foi pesquisado no AQUARIUS, serviço de busca retrospectiva do ENDS (European Nuclear Documentation Service)

Número de referências recuperadas pelo AQUARIUS: 827

Os anos de 1977 e 1978 foram cobertos por pesquisa manual na bibliografia impressa ATOMINDEX.



Fizemos pesquisa manual nas duas bibliografias de Medicina utilizadas:

a) INDEX MEDICUS

A pesquisa cobriu do volume 9, 1968 ao volume 19, 1978.

Esta bibliografia inclui apenas artigos de periódicos, porém em âmbito internacional.

b) EXCERPTA MEDICA ABSTRACT JOURNALS

Section 23 - Nuclear Medicine

Section 14, Radiology

A pesquisa cobriu de 1972 a 1976

As seguintes bases de dados foram pesquisadas através do IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia), pelo sistema SDC (ORBIT):

a) BIO 6973

Número de referências impressas: 4

Arrola periódicos, livros, relatórios de pesquisa, simpósios, etc.

Áreas: Todas as áreas relacionadas às Biociências

b) CDI (Comprehensive Dissertation Index)

Número de referências impressas: 11

Arrola referências de todas as teses aceitas para títulos de doutorado de grande número de instituições educacionais dos EUA e de instituições de outros países.

Áreas: Multidisciplinar

600.000 referências, a partir de 1861

c) CHEMCON e CHEM7071 (Chemical Abstracts Condensates)

Número de referências impressas: 389 e 155

Arrola artigos de 12.000 periódicos, patentes de 26 países, livros, conferências e relatórios de pesquisas governamentais, em âmbito mundial.

Áreas: Todas as áreas das Ciências Químicas

2.800.000 referências, a partir de 1970 (CHEM7071 cobre os anos de 1970 e 1971; CHEMCON cobre a partir de 1972).

d) COMPENDEX (Computerized Engineering Index)

Número de referências impressas: 59

Artigos de 1.500 periódicos; mais de 900 monografias

Áreas: Todas as áreas de Engenharia, incluindo Gerência, Matemática, Física e Instrumentos.

600.000 referências, a partir de 1970

## e) ENVIROLINE (Environment Abstracts)

Número de referências impressas: 7

Artigos de mais de 3.000 publicações; publicações governamentais, filmes, monografias.

Áreas: Meio ambiente: estudo, conservação, tecnologia, planejamento. Ciências do Ar, Água, Terra, Saúde, etc.

65.000 referências, a partir de 1971

## f) GEOREF (Geological Reference)

Número de referências impressas: 6

Artigos selecionados de 3.000 periódicos, conferências, monografias, teses, etc.

Áreas: Geociências e correlatas

350.000 referências, a partir de 1967

## g) INSPEC (International Information Service for Physics and Engineering Communities)

Número de referências impressas: 467

Artigos de aproximadamente 2.000 periódicos, relatórios governamentais, patentes, monografias; em âmbito mundial.

Áreas: Engenharia Eletro-eletrônica, computadores, Física,

900.000 referências, a partir de 1969

## h) NTIS (National Technical Information Service)

Número de referências impressas: 226

Relatórios de pesquisas patrocinadas pelo governo e Agências governamentais dos EUA. Relatórios em outros idiomas, quando de reconhecido interesse técnico.

Áreas: Totalmente multidisciplinar

480.000 referências, a partir de 1964

## i) POLLUTION ABSTRACTS

Número de referências impressas: 7

Relatórios técnicos, artigos de 2.500 periódicos, contratos e patentes, monografias e documentos governamentais, etc.

Áreas: Poluição; Controle e Prevenção, Poluição das Águas, Barulho, Pesticidas, Radiações, etc.

48.000 referências, a partir de 1970

Tabela 5.3 a) Palavras-chave utilizadas nas buscas

		Bibliografias ou bases de dados utilizadas						
	NSA *			Atomindex SUPRIR	Index Medicus	Excerpta Medica	SDC **	IAEA 23
	1	2	3					
thermoluminescent dosimetry			+	+				
thermoluminescent dosemeters			+	+				
radiation dosimeters, thermoluminescent			+					
all thermolum: and all dosimet:							+	
TLD							+	+
luminescence, radiometry (e título específico)					+			
thermoluminescence dosimeter							+	
dosimeters /e/ sub-ca- beçalho: thermolum			+					

\* NSA 1, período até 1966; 2, de 1967 a jun.73; 3, de jul.73 a jun.70

\*\* SDC - Ver lista das bases de dados utilizadas, arroladas em 5.3, a partir da página 35

## 5.4 Tratamento dos dados

### 5.4.1 Inclusão e homogeneização

Em princípio, tudo que havia sido incluído nas bibliografias utilizadas foi incluído no presente trabalho: artigos de periódicos, relatórios, teses, patentes, colaborações em congressos, livros. Incluímos também capítulos de livros, ou mesmo trabalhos, numa das formas anteriormente citadas, que abordassem o assunto TLD apenas como um dentre os demais tópicos estudados.

Foram excluídos apenas os catálogos comerciais.

Os anais de congressos foram considerados apenas em suas partes: cada trabalho sendo tratado individualmente. O mesmo critério foi adotado em relação aos relatórios de instituições, quando as diversas partes componentes eram assinadas.

Por termos usado diversas bases de dados, ocorreu um grande número de superposições, Isto fez com que fôssemos obrigados a estabelecer critérios para reduzi-las:

- A combinação autor e título foi considerada insuficiente para evidenciar a duplicação de trabalhos. Entre outros motivos, porque nem sempre eles coincidem perfeitamente. [Estas variações de título ocorrem, basicamente, porque a totalidade dos serviços de "abstracts" e índices a que recorreremos traduzem para o inglês os títulos originais em outras línguas.

- Como era impraticável a verificação nos originais, adotamos os seguintes critérios para que as referências fossem consideradas repetições: as situações em que a duplicação era óbvia, como relatórios com a mesma sigla e número ou artigos

de periódicos publicados no mesmo fascículo e páginas, ou ainda patentes com o mesmo número e data de concessão.

- As referências das diversas bases ou bibliografias, se coincidentes, foram contadas apenas uma vez.

- Foram considerados trabalhos distintos os casos que apresentavam dúvida quanto à diversidade de seu conteúdo:

- a) as traduções. Foram considerados trabalhos diferentes, mesmo quando apareceram na mesma referência;
- b) as publicações sucessivas em veículos diferentes;
- c) as publicações sucessivas sob diferentes tipos de registro ou diferentes indicadores literários, como: relatório, colaboração para congresso, artigo de periódico;
- d) o texto completo publicado posteriormente ao resumo correspondente;
- e) as separatas, preprints, reprints. Por exemplo: uma colaboração para congresso, que tenha saído fora dos anais, tendo recebido numeração própria da instituição do autor.

### Língua

Consideramos, em primeiro lugar, a indicação dada na própria referência. Em todas as referências do Atomindex, do Nuclear Science Abstracts, do Index Medicus, de Spurny e Cameron, quando não estava explícito outro idioma, subentendeu-se que este seria o inglês.

O terceiro critério adotado foi considerar implícito que todos os documentos publicados pelos países de língua inglesa, sobretudo Estados Unidos e Inglaterra, estivessem em inglês.

As patentes receberam a língua do país de concessão, já que este é o uso consagrado em todos os países. Exceção foi feita para os países que tinham mais de uma língua oficial. Nestes casos, por não serem muitos, foram consultados os originais.

Houve concordância entre a língua do documento primário e a língua suposta de acordo com os critérios enumerados, para todos os itens da amostra descrita em 5.3.4, que foi tirada em princípio para o cálculo da obsolescência.

### Países

Levamos em consideração, para contar a contribuição de cada país, apenas o local de edição.

As colaborações para congressos foram contadas a favor do país que publicou os anais.

As traduções foram contadas a favor do país que publicou a tradução. As traduções "cover-to-cover" de periódicos foram contadas duas vezes, a primeira para o país original e a segunda para o país que publica as traduções.

Os artigos de periódicos foram contados a favor do país que publica o periódico.

### Periódicos

Como, na maioria dos casos, o local não vem indicado



nos artigos de periódicos, os países editores foram verificados usando-se o "INIS: Authority List for Journal Titles" (IAEA-INIS-11), que arrola todas as publicações periódicas divulgadas pelo Atomindex, incluindo-se os anuários. As publicações cobertas são agrupadas na primeira parte por países e na segunda por ordem alfabética de abreviaturas. As entradas fornecem título completo, código e nome por extenso do país que publica o periódico.

Os títulos que não constavam do INIS-11, foram verificados no "Serial Titles Cited in Nuclear Science Abstracts" (USAEC-TID 4579)

Por último, consultamos o Catálogo Coletivo Nacional, do IBICT e o Ulrich's International Periodicals Directory, da Bowker.

### Congressos

Quando uma referência de colaboração para congressos estava incompleta, p. ex. constando dela apenas o número estabelecido pela USAEC para conferências, os dados foram completados, utilizando-se o "Index to Conferences - Assigned Conf. Numbers by USAEC-TIC" (USAEC-TID 4045)

Em resumo, para cada documento, relacionou-se:

- referência completa e a fonte em que ela foi coletada, isto é, NSA, Atomindex, etc. O descritor usado na indexação.
- o país de publicação; o tipo de registro; a língua do documento original.

Estes dados todos eram reunidos, para cada item, num formulário de coleta, que aparece como Anexo 1.

Estes dados serviram de base para as medidas de crecimento, dispersão e obsolescência, descritas a seguir.

#### 5.4.2 Medidas de crescimento

Os itens, agrupados de acordo com o tipo de registro em monografias e artigos de periódicos, foram separados por ano de publicação e dispostos na tabela 5.4.2 (a), na qual aparecem também o total geral para cada ano e o total acumulado até cada ano. A tabela 5.4.2. (b) sintetiza estes dados.

Em seguida, representou-se no gráfico 5.4.2 (c) os anos, em escala normal (eixo horizontal), contra os totais acumulados até cada ano, incluídos todos os tipos de registro, ou seja, os valores da 5a. coluna da tabela 5.4.2 (a), em escala monolog (eixo vertical).

Traçou-se então a curva representativa da produção acumulada versus ano de publicação, unindo-se os pontos obtidos por segmentos de reta (interpolação linear).

A partir desta curva foi possível determinar o período estimado de duplicação da produção. Marcando-se no eixo vertical a primeira produção conhecida ( 2 referências em 1950), o dobro desta produção (4 itens) e assim sucessivamente (até 4096) obtemos no eixo horizontal os períodos decorridos entre duplicações sucessivas.

Os valores foram arranjados na tabela 5.4.2 (d), de forma a salientar tal duplicação. Na coluna 1, o total acumulado de um dado período é o dobro do total do período anterior. Na coluna 2, aparece o período calculado em meses, a que correspondem tais valores e que seria o necessário para a duplicação. Repetimos a mesma disposição em relação aos valores conhecidos.

ao atingirem valores aproximados a uma duplicação, para que seja possível compará-los com os valores calculados.

A taxa de crescimento foi calculada por períodos, usando-se também dados cumulativos, em períodos de cinco anos, como aparece na tabela 5.4.2 (e).

Os cálculos foram feitos também utilizando-se a mesma equação adotada por OLIVER (43), ou seja:

$$g = \frac{1}{T} \log_e (P_T/P_0)$$

em que:

g taxa de crescimento do número de trabalhos

$P_T$  número de trabalhos publicados no último ano considerado dentro de um período

$P_0$  número de trabalhos publicados no primeiro ano considerado dentro de um período

$\log_e$  logaritmo neperiano ou natural

#### Autores

Para calcular-se o crescimento do número de autores, usou-se a amostra descrita no item 5.4.4 - medidas de obsolescência. Na tabela 5.4.2 (g), o número total de autores em cada ano foi obtido pela proporção entre o número de documentos e autores da amostra e o total de documentos para cada ano.

Tabela 5.4.2 a) Produção anual da literatura de ILD

Ano	Total de artigos de periódicos (A)	Total de monografias (B)	Total geral (A+B)	Total geral acumulado ( $\sum$ A + B)
1950	1	1	2	2
1951	2	3	5	7
1952	4	1	5	12
1953	6	5	11	23
1954	4	2	6	29
1955	6	4	10	39
1956	4	5	9	48
1957	14	2	16	64
1958	11	6	17	81
1959	12	5	17	98
1960	16	9	25	123
1961	21	14	35	158
1962	23	17	40	198
1963	48	23	71	269
1964	43	49	92	361
1965	41	113	154	515
1966	86	89	175	690
1967	68	82	150	840
1968	101	126	227	1067
1969	108	93	201	1268
1970	146	123	269	1537
1971	141	184	325	1862
1972	151	146	297	2159
1973	121	177	298	2457
1974	131	235	366	2823
1975	102	154	256	3079
Totais	1411	1668	3079	-

Tabela 5.4.2 b) Produção da literatura de TLD - síntese

Ano	Total de referências (cumulativo)
1950	2
1955	39
1960	123
1965	515
1970	1537
1975	3079

Tabela 5.4.2 d) Períodos de duplicação da literatura

Duplicação por interpolação linear (ver gráfico 5.4.2 c)		Duplicação observada (aproximada)	
Total de referências (cumulativo)	Período de duplicação (meses)	Total de referências (cumulativo)	Período de duplicação (meses)
2	-	2	-
4	7	7	12
8	8	12	12
16	14	23	12
32	23	48	36
64	32	98	36
128	38	198	36
256	34	361	24
512	25	690	22
1024	34	1537	48
2048	46	3079	60
4096	84		

Comparação entre a duplicação aproximada, e a duplicação por interpolação linear dos dados reais plotados no gráfico 5.4.2 (c)

Gráfico 5.4.2c) Produção da literatura de T.L.D.

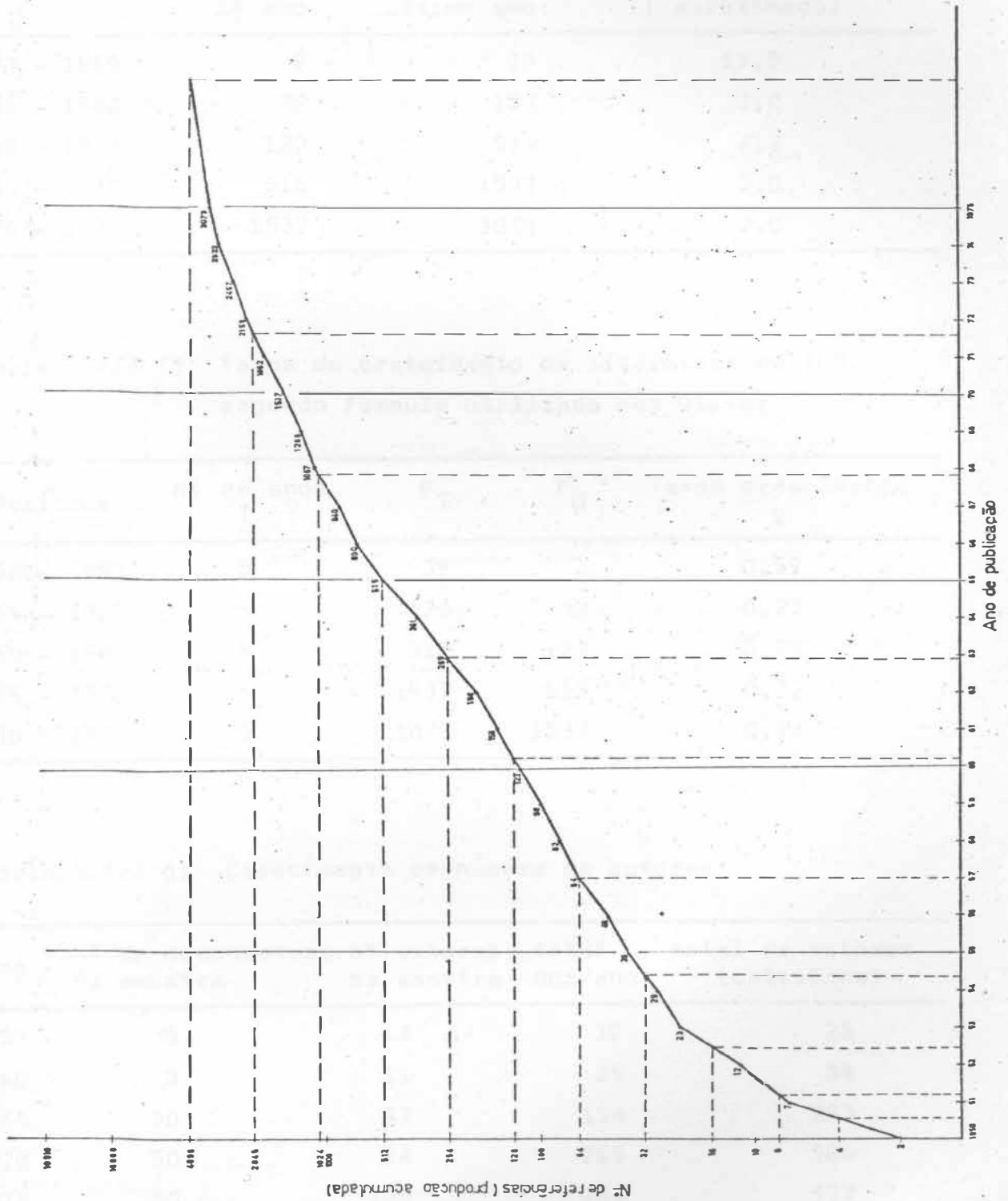


Tabela 5.4.2 e) Taxas de crescimento da literatura de TLD

Períodos	Número de referências		Multiplicador (aproximado)
	1º ano	último ano	
1950 - 1955	2	39	19,5
1955 - 1960	39	123	3,0
1960 - 1965	123	515	4,2
1965 - 1970	515	1537	3,0
1970 - 1975	1537	3079	2,0

Tabela 5.4.2 f) Taxas de crescimento da literatura de TLD, segundo fórmula utilizada por Oliver

Períodos	Nº de anos T	P <sub>T</sub>	P <sub>0</sub>	Taxas crescimento g
1950 - 1955	5	39	2	0,59
1955 - 1960	5	123	39	0,23
1960 - 1965	5	515	123	0,29
1965 - 1970	5	1537	515	0,22
1970 - 1975	5	3079	1537	0,14

Tabela 5.4.2 g) Crescimento do número de autores

ano	nº de documentos na amostra	nº autores na amostra	total doc/ano	total de autores (calculado)
1955	5	13	10	26
1960	8	11	25	34
1965	50	92	154	283
1970	50	94	269	506
1975	50	103	256	527



### 5.4.3 Medidas de dispersão

As referências bibliográficas de cada ano foram codificadas de acordo com o país de publicação, a língua e o tipo de registro.

#### País de publicação

Os itens produzidos ano a ano por cada país foram anotados numa só tabela.

Tomando por base estas informações, elaborou-se a tabela 5.4.3 (a) que mostra o número cumulativo de países que contribuíram para a produção total da literatura.

Os países foram contados pela primeira vez em que contribuíram para a literatura.

#### Línguas

O mesmo procedimento foi adotado em relação às línguas em que foram publicados os documentos, ou seja, as referências, sendo os dados dispostos na tabela 5.4.3 (b).

Periódicos

As publicações periódicas foram separadas, identificadas pelo título e listadas alfabeticamente por abreviaturas. Ao lado de cada título foram anotados os anos em que ocorria algum artigo e o número de artigos publicados em cada um destes anos.

Ex. J. Belge Radiol. (BE)

1967 - 1; 1970 - 3; 1972 - 4; 1973 - 1; 1975 - 1

total: 10

A dispersão é demonstrada na tabela 5.4.3 (c). Os títulos foram dispostos por períodos, sendo registrados os que apareciam pela primeira vez em determinado período, somando-se a estes todos os que tinham ocorrido anteriormente.

A produção total, abrangendo o período de 1950 a 1975, recebeu também o seguinte tratamento:

Os títulos foram separados por faixa de produção idêntica e listados em ordem decrescente, partindo daqueles que contribuíram com grande número de artigos até os que incluíram apenas um trabalho (tabela 5.4.3 (d)).

Ao número de periódicos em cada faixa chamou-se P. Estes números foram acumulados na 4a. coluna,  $\sum P$ .

Ao número de artigos em cada uma destas faixas chamou-se A. O número de artigos de cada faixa foi multiplicado pelo número de periódicos, obtendo-se assim o número total de artigos em cada faixa, ao que chamou-se PA.

A produção total das faixas foi sendo acumulada na 5a. coluna,  $\Sigma$  PA.

Finalmente, na última coluna, aparecem os logaritmos neperianos dos números da 4a. coluna.

Os dados contidos nesta tabela foram representados no gráfico 5.4.3. (f), indicando-se no eixo horizontal os logaritmos do número acumulado de periódicos ( $\log_e \Sigma P$ ) e no eixo vertical o número cumulativo de artigos ( $\Sigma$  PA). Procurou-se, desta forma, testar o gráfico de Bradford (4,7,8,49,58) para a literatura de TLD.

Os periódicos que cobrem 50% da produção estão relacionados no anexo 2.

Quanto ao multiplicador de Bradford, veja-se a tabela 5.4.3 (e).

A produção total, 1411 artigos, foi distribuída em seis faixas, aproximadamente iguais.

A cada uma destas faixas corresponde um determinado número de periódicos, ou fontes, colocados na coluna 2. Se dividirmos o número de periódicos de uma faixa pelo número de periódicos da faixa anterior, obteremos o multiplicador de Bradford, " $M_b$ ", ou " $n$ ". No nosso caso, o valor de " $n$ " é aproximadamente 2,52. A sequência geométrica estabelecida por Bradford ficaria então:

n:	$n^2$ :	$n^3$ :	$n^4$ :	$n^5$ :	$n^6$
2,52:	6,35:	16:	40,33:	101,63:	256,10

Tabela 5.4.3 a) Dispersão por países

Ano	Número de países publicadores (cumulativo)
1955	11
1960	17
1965	24
1970	34
1975	45

Tabela 5.4.3 b) Dispersão por línguas

Ano	Número de línguas em que a literatura é publicada (cumulativo)
1955	4
1960	4
1965	10
1970	15
1975	22

Tabela 5.4.3 c) Dispersão por títulos de periódicos

Ano	Número de periódicos (cumulativo)
1955	15
1960	44
1965	119
1970	227
1975	312

Tabela 5.4.3 d) Distribuição dos artigos de periódicos de acordo com a produção total de cada título, 1950 - 1975

Nº de Periód.	Nº art.prod. por períod.	Prod.total de artigos	Nº cumulat. de períod.	Nº cumulat. de artigos	Log <sub>e</sub> $\Sigma P$
P	A	PA	$\Sigma P$	$\Sigma PA$	
1	226	226	1	226	0
1	144	144	2	370	0,69
1	31	31	3	401	1,10
1	30	30	4	431	1,39
1	26	26	5	457	1,61
1	25	25	6	482	1,79
1	22	22	7	504	1,95
2	18	36	9	540	2,20
2	17	34	11	574	2,40
3	16	48	14	622	2,64
1	15	15	15	637	2,71
2	13	26	17	663	2,83
3	12	36	20	699	3,00
5	11	55	25	754	3,22
5	10	50	30	804	3,40
2	9	18	32	822	3,47
4	8	32	36	854	3,58
6	7	42	42	896	3,74
7	6	42	49	938	3,89
12	5	60	61	998	4,11
17	4	68	78	1066	4,36
36	3	108	114	1174	4,74
39	2	78	153	1252	5,03
159	1	159	312	1411	5,74

Tabela 5.4.3 e) Máxima divisão de zonas

Zona	Nº de fontes	Nº de artigos	Multiplicador de Bradford
1	1	226	-
2	4	231	4.0
3	14	230	3.5
4	26	227	1.8
5	58	227	2.2
6	209	270	3.6

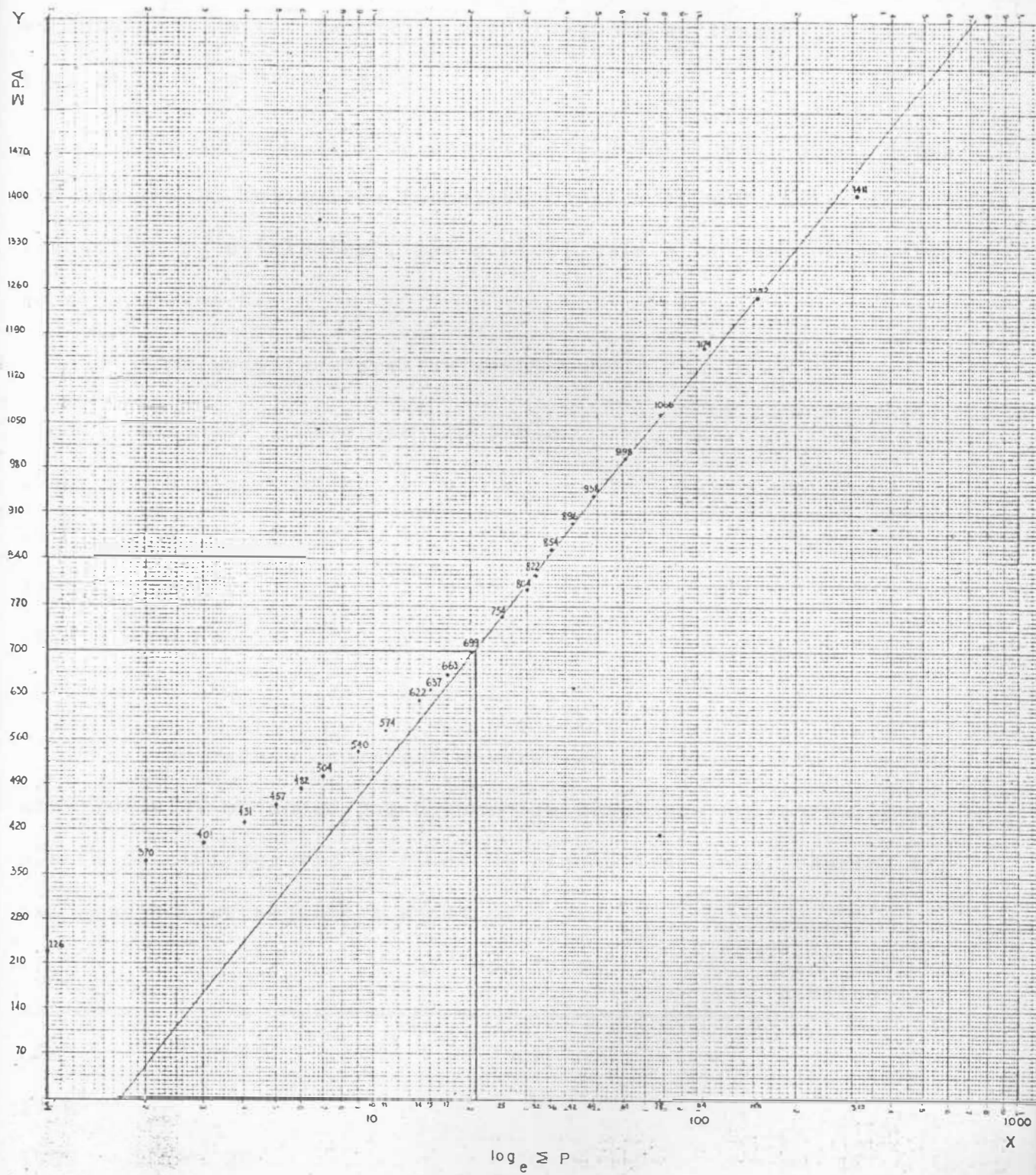
Média  $M_b = 2.52$

Observação:

O número de fontes esperado em cada zona seria o seguinte; em números já aproximados:

3: 6: 16: 40: 102: 256

Gráfico 5.4.3 f Distribuição de Bradford para a literatura de TLD



#### 5.4.4 Medidas de obsolescência

Para as medidas de obsolescência, foram extraídas amostras aleatórias do último ano de cada período de cinco anos, começando-se a partir de 1975 e proporcionais ao tamanho da literatura em cada um destes anos.

O tamanho de cada amostra foi determinado pela norma MIL-STD-105 D, intitulada "Sampling procedures and tables for inspection by attributes", com o nível mais alto de exigência, ou seja, nível C.

As amostras foram as seguintes:

ano	tamanho	para uma população
1955	5 n <sup>os</sup>	entre 1 e 9
1960	8 n <sup>os</sup>	" 1 e 25
1965	50 n <sup>os</sup>	" 1 e 160
1970	50 n <sup>os</sup>	" 1 e 250
1975	50 n <sup>os</sup>	" 1 e 217

As perdas ocorridas deveram-se na maior parte à impossibilidade de obtenção dos documentos originais ou, então, à ausência de bibliografia no final de alguns trabalhos. Assim, trabalhamos com as seguintes amostras reais:

ano	tamanho	não foram obtidos	não continham bibliografia
1955	4	1	-
1960	5	3	-
1965	28	10	12
1970	35	6	9
1975	41	3	6



A partir dos documentos primários obtidos, os dados foram trabalhados da seguinte forma:

Verificamos, em cada ítem dos cinco períodos, as frequências de citações a trabalhos anteriores, de modo que fosse possível verificar quantas citações tinham sido feitas a determinado ano. Anotamos, também, o total geral de citações feitas.

Estas tabelas preliminares foram formadas usando-se o último ítem do formulário de coleta, ou seja, o formulário onde anotavam-se a referência bibliográfica, as codificações de língua, país, etc. (anexo 1).

O procedimento descrito foi repetido para todos os documentos da cada amostra. Depois, estes dados foram acumulados na tabela geral 5.4.4 (a), de forma que fosse possível verificar quantas citações tinham sido feitas, no total, para um determinado ano e anteriores, dentro de um mesmo período. As citações foram arranjadas a partir das mais recentes.

Todas as citações foram incluídas. Não entramos no mérito da pertinência do trabalho citado em relação ao que fazia a citação.

A meia-vida foi determinada verificando-se a que período retrospectivo correspondiam 50% das citações, para a amostra de cada um dos cinco anos. Como esta quantidade não coincidissem exatamente com o número desejado, calculamos a produção de cada mês do último ano de tal período, para determinar posteriormente o número de meses necessários para a complementação. As frações

foram aproximadas: de um a seis meses, metade de um ano; de sete a onze meses, um ano inteiro.

Os valores calculados para a meia-vida estão na tabela 5.4.4 (b).

57	2	62	27				
58	3	61	28				
59	4	60	29	65	14		
60	5	59	30	66	27		
61	10	58	31	67	17		
62	1	57	32	68	8	67	11
63	1	56	33	69	7	66	11
64	7	55	34	70	13	68	11
65	1	54	35	71	4	64	89
66	1	53	36	72	11	63	17
67		52	37	73	12	62	7
68		51	38	74	10	61	6
69		50	39	75	7	60	4
70		49	40	76	7	59	1
71		48	41	77	1	58	2
72		47	42	78		57	2
73		46	43	79		56	2
74		45	44	80		55	2
75		44	45	81		54	1
76		43	46	82		53	1
77		42	47	83		52	1
78		41	48	84		51	1
79		40	49	85		50	1
80		39	50	86		49	1
81		38	51	87		48	1
82		37	52	88		47	1
83		36	53	89		46	1
84		35	54	90		45	1
85		34	55	91		44	1
86		33	56	92		43	1
87		32	57	93		42	1
88		31	58	94		41	1
89		30	59	95		40	1
90		29	60	96		39	1
91		28	61	97		38	1
92		27	62	98		37	1
93		26	63	99		36	1
94		25	64	100		35	1
95		24	65	101		34	1
96		23	66	102		33	1
97		22	67	103		32	1
98		21	68	104		31	1
99		20	69	105		30	1
100		19	70	106		29	1
101		18	71	107		28	1
102		17	72	108		27	1
103		16	73	109		26	1
104		15	74	110		25	1
105		14	75	111		24	1
106		13	76	112		23	1
107		12	77	113		22	1
108		11	78	114		21	1
109		10	79	115		20	1
110		9	80	116		19	1
111		8	81	117		18	1
112		7	82	118		17	1
113		6	83	119		16	1
114		5	84	120		15	1
115		4	85	121		14	1
116		3	86	122		13	1
117		2	87	123		12	1
118		1	88	124		11	1
119		1	89	125		10	1
120		1	90	126		9	1
121		1	91	127		8	1
122		1	92	128		7	1
123		1	93	129		6	1
124		1	94	130		5	1
125		1	95	131		4	1
126		1	96	132		3	1
127		1	97	133		2	1
128		1	98	134		1	1
129		1	99	135		1	1
130		1	100	136		1	1
131		1	101	137		1	1
132		1	102	138		1	1
133		1	103	139		1	1
134		1	104	140		1	1
135		1	105	141		1	1
136		1	106	142		1	1
137		1	107	143		1	1
138		1	108	144		1	1
139		1	109	145		1	1
140		1	110	146		1	1
141		1	111	147		1	1
142		1	112	148		1	1
143		1	113	149		1	1
144		1	114	150		1	1
145		1	115	151		1	1
146		1	116	152		1	1
147		1	117	153		1	1
148		1	118	154		1	1
149		1	119	155		1	1
150		1	120	156		1	1
151		1	121	157		1	1
152		1	122	158		1	1
153		1	123	159		1	1
154		1	124	160		1	1
155		1	125	161		1	1
156		1	126	162		1	1
157		1	127	163		1	1
158		1	128	164		1	1
159		1	129	165		1	1
160		1	130	166		1	1
161		1	131	167		1	1
162		1	132	168		1	1
163		1	133	169		1	1
164		1	134	170		1	1
165		1	135	171		1	1
166		1	136	172		1	1
167		1	137	173		1	1
168		1	138	174		1	1
169		1	139	175		1	1
170		1	140	176		1	1
171		1	141	177		1	1
172		1	142	178		1	1
173		1	143	179		1	1
174		1	144	180		1	1
175		1	145	181		1	1
176		1	146	182		1	1
177		1	147	183		1	1
178		1	148	184		1	1
179		1	149	185		1	1
180		1	150	186		1	1
181		1	151	187		1	1
182		1	152	188		1	1
183		1	153	189		1	1
184		1	154	190		1	1
185		1	155	191		1	1
186		1	156	192		1	1
187		1	157	193		1	1
188		1	158	194		1	1
189		1	159	195		1	1
190		1	160	196		1	1
191		1	161	197		1	1
192		1	162	198		1	1
193		1	163	199		1	1
194		1	164	200		1	1
195		1	165	201		1	1
196		1	166	202		1	1
197		1	167	203		1	1
198		1	168	204		1	1
199		1	169	205		1	1
200		1	170	206		1	1
201		1	171	207		1	1
202		1	172	208		1	1
203		1	173	209		1	1
204		1	174	210		1	1
205		1	175	211		1	1
206		1	176	212		1	1
207		1	177	213		1	1
208		1	178	214		1	1
209		1	179	215		1	1
210		1	180	216		1	1
211		1	181	217		1	1
212		1	182	218		1	1
213		1	183	219		1	1
214		1	184	220		1	1
215		1	185	221		1	1
216		1	186	222		1	1
217		1	187	223		1	1
218		1	188	224		1	1
219		1	189	225		1	1
220		1	190	226		1	1
221		1	191	227		1	1
222		1	192	228		1	1
223		1	193	229		1	1
224		1	194	230		1	1
225		1	195	231		1	1
226		1	196	232		1	1
227		1	197	233		1	1
228		1	198	234		1	1
229		1	199	235		1	1
230		1	200	236		1	1
231		1	201	237		1	1
232		1	202	238		1	1
233		1	203	239		1	1
234		1	204	240		1	1
235		1	205	241		1	1
236		1	206	242		1	1
237		1	207	243		1	1
238		1	208	244		1	1
239		1	209	245		1	1
240		1	210	246		1	1
241		1	211	247		1	1
242		1	212	248		1	1
243		1	213	249		1	1
244		1	214	250		1	1
245		1	215	251		1	1
246		1	216	252		1	1
247		1	217	253		1	1
248		1	218	254		1	1
249		1	219	255		1	1
250		1	220	256		1	1
251		1	221	257		1	1
252		1	222	258		1	1
253		1	223	259		1	1
254		1	224	260		1	1
255		1	225	261		1	1
256		1	226	262		1	1
257		1	227	263		1	1
258		1	228	264		1	1
259		1	229	265		1	1
260		1	230	266		1	1
261		1	231	267		1	1
262		1	232	268		1	1
263		1	233	269		1	1
264		1	234	270		1	1
265		1	235	271		1	1
266		1	236	272		1	1
267		1	237	273		1	1
268		1	238	274		1	1
269		1	239	275		1	1
270		1	240	276		1	1
271		1	241	277		1	1
272		1	242	278		1	1
273		1	243	279		1	1
274		1	244	280		1	1
275		1	245	281		1	1
276		1	246	282		1	1
277		1	247	283		1	1
278		1	248	284		1	

## Tabela Uso da literatura através das citações

## 5.4.4 a) Amostras tiradas de 1955, 1960, 1965, 1970 e 1975

1955		1960		1965		1970		1975	
Ano citado	Nº cit.	Ano citado	Nº cit.	Ano citado	Nº cit.	Ano citado	nº cit.	Ano citado	Nº cit.
1955	2	1960	-	1965	9	1970	16	1975	26
54	8	59	10	64	56	69	45	74	60
53	12	58	21	63	41	68	69	73	63
52	19	57	6	62	27	67	58	72	51
51	14	56	9	61	28	66	43	71	47
50	10	55	4	60	21	65	26	70	41
49	4	54	2	59	9	64	27	69	33
48	1	53	10	58	5	63	13	68	56
47	1	49	1	57	12	62	9	67	23
46	1	48	1	56	10	61	7	66	31
45	2	46	2	55	5	60	13	65	31
43	2	45	1	54	7	59	4	64	16
42	2	39	1	53	10	58	11	63	17
41	3			52	1	57	12	62	7
40	3	T	68	51	6	56	10	61	6
38	2	1/2	34	50	4	55	7	60	6
37	1			48	1	54	2	59	2
36	1			46	2	53	8	58	5
35	2			45	1	52	5	57	9
34	1					50	4	56	6
33	1			T	255	48	2	55	1
32	3			1/2	127	47	2	54	5
31	1					46	1	53	4
29	1					45	5	52	2
28	1					43	1	51	2
26	1					40	1	50	2
						38	2	49	2
						37	1	47	1
						36	2	46	1
T	99					34	1	42	1
1/2	49					33	1	37	1
						29	1	36	2
						28	1	35	1
						23	1	29	1
						12	1	1897	1
						1899	2		
								T	563
						T	414	1/2	281
						1/2	207		

Tabela 5.4.4 b) Meia-vida da literatura de TLD

Ano-base	Meia-vida (em anos)
1955	5
1960	3,5
1965	4
1970	4,5
1975	6

6 RESULTADOSCrescimento

A taxa de crescimento vem declinando, exceto por um desvio no período 1955-60; A taxa de crescimento de itens publicados no primeiro período foi extremamente elevada em relação aos outros períodos. Houve uma queda no período 1955-1960, devido, certamente, à interrupção das pesquisas do prof. Daniels e seu grupo. A partir de 1960 houve nova elevação e em seguida voltou a tendência decrescente, como esperado.

Pelas tabelas 5.4.2 (d) até (f) e pelo gráfico 5.4.2 (c) verifica-se que os resultados mantiveram-se coerentes, independente do método empregado para as medidas.

A literatura vem aumentando, como provam as tabelas 5.4.2 (a) e (b).

O crescimento foi exponencial, comportando-se de acordo com o padrão identificado para outras literaturas.

Segundo SOLLA PRICE (61) a literatura deveria duplicar em períodos de 10 a 15 anos. Nossos períodos de duplicação mantiveram-se entre 7 e 46 meses, ou seja, entre 1 e 4 anos, com tendência para 7 anos no próximo período.

Observe-se na tabela 5.4.2.(g) o crescimento do número de autores envolvidos. Enquanto a taxa de crescimento tende a diminuir, a co-autoria tende a aumentar. Com amostras do mesmo tamanho, obtivemos um número muito maior de autores em 1975 que em 1970 e em 1965. A diferença de 1 para 11 autores, obtida

por comparação entre as amostras de 1965 e 1975, quando extrapolada para o universo, resulta num aumento significativo em valores absolutos.

Foram as seguintes as médias de autores por trabalho, nos vários períodos:

1955 -	2,6	autores por trabalho
1960 -	1,4	"
1965 -	1,8	"
1970 -	1,9	"
1975 -	2,1	"

Excetuando-se o primeiro período, com maiores taxas que o segundo, a tendência foi uniforme para um aumento gradativo da co-autoria. Este deve ser um dos fatores para a contenção do crescimento do número de ítems.

### Dispersão

Os dados das tabelas 3.4.3 (a) até (c) são auto-demonstrativos: há uma tendência para o aumento da dispersão.

A cada período, novos países vêm contribuir para a produção. Existem países constantes e transientes. Neste aumento, computam-se todos eles, por ser um cálculo cumulativo. No entanto, a tendência à dispersão revelou-se, mesmo em relação aos países de produção mais constante. O mesmo pode-se dizer em relação às línguas e aos títulos de periódicos.

Quanto aos núcleos, foi desnecessário fazer qualquer

cálculo em relação a países e línguas, visto que a produção é visivelmente concentrada nos Estados Unidos (1006 trabalhos publicados) e Inglaterra (643 trabalhos publicados) e está escrita maciçamente em língua inglesa (2381 trabalhos).

Quanto à dispersão dos artigos de periódicos, a literatura de TLD não comportou-se de acordo com as teorias existentes. Embora graficamente tenha havido uma tendência para a linearidade, a curva descendente na parte final não teve uma queda suficiente para caracterizar um gráfico Zipf.

Em relação a Bradford, só foi possível conseguir um multiplicador aproximado ao dividirem-se os artigos por três faixas. No entanto, como pode ser observado na tabela 5.4.3 (e), a literatura não ajusta-se à divisão máxima de zonas por igual número de artigos, partindo de um núcleo mínimo, como seria de esperar de acordo com a lei de Bradford.

A literatura é altamente concentrada, característica provável de uma literatura nova. O periódico mais produtivo, Health Physics, concentra 60% a mais que a produção do periódico seguinte, formando um núcleo bem distinto. Apenas 22 periódicos são responsáveis por 50% da produção na área de TLD.

#### Obsolescência

Constatamos que a meia-vida vem aumentando a partir do segundo quinquênio. A uma meia-vida curta corresponde uma obsolescência rápida.

A meia-vida no primeiro período foi mais longa que nos subsequentes, devido provavelmente à citação de itens indiretamente ligados ao assunto. No início de um novo ramo da ciência, existe pouco a citar que esteja diretamente ligado ao assunto. Consequentemente, a tendência é de citar literatura mais

genérica, provavelmente mais antiga. Só depois que o campo estabiliza-se e que se forma uma massa crítica de literatura específica é que se torna possível a taxa de obsolescência começar a declinar.

Note-se, por outro lado, a ocorrência de referências históricas, se bem que em menor número, porém muito mais antigas, nos dois últimos períodos.

Uma meia-vida curta é o resultado de técnicas que evoluem rapidamente, sendo ultrapassadas por outras. Justifica-se, assim, o decréscimo verificado no segundo quinquênio.

A meia-vida situa-se entre 3,5 e 6 anos.

Os valores para a meia-vida determinados por BURTON e KEBLER (18) foram: 4,8 anos para Engenharia Química, 4,6 anos para Física, 8,1 para Química, 11,8 para Geologia e 7,2 para Fisiologia.

Quando BURTON e KEBLER descrevem a teoria da meia-vida dos materiais radioativos, observam que um dos pontos de especial interesse é que os períodos de meia-vida são de duração igual. A qualquer tempo, a meia-vida do material restante é igual à meia-vida da massa original. Isto não foi observado em nossa literatura. Em cálculos grosseiros, tomando-se a amostra de 1975, teríamos aproximadamente:

1a. meia-vida:	6 anos	-	1/2 da produção, 201 trabalhos
2a. meia-vida:	4 anos	-	1/2 da produção restante, 140
3a. meia-vida:	3 anos	-	1/2 da produção restante, 70
4a. meia-vida:	7 anos	-	1/2 da produção restante, 35

Em dados comparativos, quando o crescimento diminuiu, ou seja, os períodos de duplicação tornaram-se maiores, a dispersão aumentou e as taxas de obsolescência diminuíram, ou seja, a meia-vida tornou-se mais longa.



7 CONCLUSÕES

Em vista dos resultados obtidos, é possível dizer que os dados confirmam a validade da hipótese levantada inicialmente: O comportamento da literatura de TLD esteve de acordo com o esperado: O crescimento é exponencial, a taxa de crescimento foi alta no início, com tendência a um decréscimo nos anos subsequentes: A literatura inicialmente era concentrada e mostrou tendência a uma maior dispersão e as taxas de obsolescência, altas no início, decresceram.

Muitas das possibilidades de estudo que apresentaram - se durante o desenrolar da pesquisa tiveram que ser abandonadas, por representarem desvios em relação ao objetivo central:

- A comparação entre o comportamento da literatura periódica e o da literatura monográfica, em todos os tipos de registro - teses, relatórios, etc.

- A relação existente entre aumentos e decréscimos das taxas de crescimento, dispersão e obsolescência em seus valores numéricos.

- Dispersão da produção por entidades de pesquisa - entidade a que estava subordinado o pesquisador quando produziu o trabalho - e pelos países produtores em lugar de editores

- Dispersão por autores individuais, a maneira que foi feita para os periódicos, estabelecendo-se o núcleo de autores mais produtivos. Estabelecimento da relação entre estes autores e os periódicos em que publicam.

Ao verificarmos as experiências relatadas por vários autores sobre aplicações de estudos semelhantes ao nosso, e constatando o interrelacionamento entre o crescimento, a dispersão e a obsolescência da literatura, ocorre-nos a conveniência do estabelecimento de uma política que possibilitasse a centralização das coleções científicas do país em torno de bibliotecas nacionais. As bibliotecas nacionais setoriais - já temos a BIREME, a BINAGRI, em certos aspectos a BICENGE, outras poderiam ser indicadas - poderiam centralizar as coleções retrospectivas, canalizando para si as coleções mais antigas existentes no país.

Cada biblioteca contribuiria para o acervo comum com os fascículos que precisasse descartar. Em contrapartida, as bibliotecas centrais se responsabilizariam pelos serviços de reprodução.

À comunidade científica, seria assegurado para sempre o acesso às coleções antigas e as bibliotecas ver-se-iam aliviadas do ônus do armazenamento de grandes coleções. Como vantagem adicional, o catálogo coletivo nacional seria mantido mais compacto em relação às coleções retrospectivas.

8 - BIBLIOGRAFIA

Inclui todos os trabalhos utilizados na elaboração desta dissertação, mesmo que não tenham sido explicitamente citados no texto.

1. ASHWORTH, Wilfred - The information explosion. Libr. Ass. Rec. 76(4): 63-8, Apr. 1974.
2. BAUGHMAN, James C. Toward a structural approach to collection development. Coll. Res. Libr. 38(3): 241-8, May 1977.
3. BOEHM, E. Investigation on nuclear "core journals". EURATOM, Center for Information and Documentation. 1968 (EUR 3887e).
4. BRADFORD, S.C. O caos documentário. In: \_\_\_\_\_. Documentação. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1961. p.196-216.
5. BRAGA, Gilda Maria. Informação, Ciência, Política Científica: O Pensamento de Derek de Solla Price. Ci. Inf., Rio de Janeiro, 3(2): 155-77, 1974.
6. BRITTAIN, J. Michael & LINE, Maurice B. Sources of citations and references for analysis purposes: a comparative assessment. J. Docum. 29(1):72-80, Mar. 1973.
7. BROOKES, B.C. Bradford's law and the bibliography of Science. Nature, 224(5223): 953-5, Dec. 1969
8. BROOKES, B.C. The complete Bradford-Zipf Bibliograph. J. Docum. 25(1): 58-60, Mar. 1969.
9. BROOKES, B.C. The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution. J. Docum. 24(4): 247-65, Dec. 1968.
10. BROOKES, B.C. The growth, utility and obsolescence of scientific periodical literature. J. Docum. 26: 283-94, Dec. 1970.
11. BROOKES, B.C. Library Zipf (letter). J. Docum. 25(2): 155, June 1969.
12. BROOKES, B.C. Note. J. Docum. 25(1): 58-60, Mar. 1969.
13. BROOKES, B.C. Numerical methods of bibliographic analysis. Libr. Trends, 22(1): 18-43, July 1973.
14. BROOKES, B.C. Obsolescence of special library periodicals; sampling errors and utility contours. J. Am. Soc. Inf. Sci. 21(5): 320-9, Sept.-Oct. 1970.

15. BROOKES, B.C. Optimum percent library of scientific periodicals. Nature, 232(5311): 458-61, Aug. 1971.
16. BROOKES, B.C. Photocopies v. periodicals: cost-effectiveness in the special library. J.Docum. 26: 22-9, Mar. 1970.
17. BUCKLAND, M.K. Are obsölescence and scattering related? J.Docum. 28(3): 242-6, Sept. 1972.
18. BURTON, R.E. & KEBLER, R.W. The half-life of some scientific and technical literatures. Am.Docum. 11(1): 18-22, Jan. 1960.
19. CALDEIRA, Paulo da Terra. Processo de crescimento epidemio lógico aplicado à literatura brasileira de Doença de Chagas. Ci.Inf. 4(1): 5-16, 1975.
20. CARVALHO, Maria Martha de. Análises bibliométricas da literatura de Química no Brasil. Ci.Inf. 4(2): 119-41, 1975.
21. CHASTINET, Y.S. et alii. Estabelecimento da lista básica de periódicos agrícolas através da análise crítica da dispersão da literatura. Apresentado ao 5. Congresso Mundial da IAALD, México, D.F., 14-18 abr. 1975. Brasília, 1975. 37 p. (DGC/TEC/75/010)
22. CLARK, C.V. Obsolescence of the patent literature. J.Docum. 32(1): 33-52, Mar. 1976.
23. COLE, P.F. Journal usage versus age of journal. J.Docum. 19(1): 1-11, Mar. 1963.
24. COLE, P.F. A new look at reference scattering. J.Docum. 18(2): 58-64, June 1962.
25. DONOHUE, J.C. A bibliometric analysis of certain Information Science Literature. J.Am.Soc.Inf.Sci. 23(5): 313-7, 1972.
26. FAIRTHORNE, R.A. Empirical hyperbolic distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for bibliometric description and prediction. J.Docum. 25(4): 319-43, Dec. 1969.
27. FAIRTHORNE, R.A. Library Zipf. Letter to the editor. J.Docum. 25(2): 152-3, June 1969.
28. FIGUEIREDO, Laura Maia de. Distribuição da literatura geológica brasileira: estudo bibliométrico. Ci.Inf. 2(1): 27-40, 1973.
29. FONSECA, Edson Nery da. Bibliografia estatística e bibliometria: uma reivindicação de prioridades. Ci.Inf. 2(1): 5-7, 1973.
30. GARFIELD, E. Citation analysis as a tool in journal evaluation. Science, (178): 471-9, 3 Nov. 1972.

31. GOFFMAN, W. & MORRIS, T.G. Bradford's law and library acquisitions. Nature, 226: 922-2, June 6, 1970.
32. GOFFMAN, W. & WARREN, K.S. Dispersion of papers among journals based on a mathematical analysis of two diverse medical literatures. Nature, 221(5187): 1205-7, Mar.1969.
33. HAFNER, A.W. Citation characteristics of Physiology literature, 1970-72. Int.Lib. Rev. 7: 85-115, Jan.1975.
34. KAPLAN, N. The norms of citation behavior: prolegomena to the footnote. Am.Docum. 16(3): 179-84, July 1965.
35. KRAFT, D.H. & HILL Jr., T.W. A journal selection model and its implications for a library system. Inf.Stor.Reptr. 9(1): 1-11, Jan. 1973.
36. KRAUZE, T. & HILLINGER, C. Citations, references and the growth of scientific literature: a model of dynamic interaction. J.Am.Soc.Inf.Sci. 22(5): 333-6, Sept.-Oct. 1971.
37. LEIMKUHLER, F.F. The Bradford distribution. J.Docum. 23(3): 197-207, Sept. 1967.
38. LINE, M.B. Citation analyses: a note. Int.Lib. Rev. 9(4): 429, Oct. 1977.
39. LINE, M.B. The half-life of periodical literature: apparent and real obsolescence. J.Docum. 26: 46-54, Mar. 1970.
40. LINE, M.B. & SANDISON, A. Obsolescence and changes in the use of literature with time. J.Docum. 30(3): 283-350, 1974.
41. LINE, M.B. Obsolescence and scatter. Letter to the editor. Int.J.Docum. 29(1): 108, Mar. 1973.
42. NARANAN, S. Power law relations in science bibliography: a self-consistent interpretation. J.Docum. 27(2): 83-97, June 1971.
43. NELSON, D.M. Methods of citation analysis in the Fine Arts. Spec.Lib.
44. OLIVEIRA, M.P. & CALDEIRA, P.T. Análise bibliométrica da literatura médica brasileira. R.Esc.Bibliotecon.UFMG, 5(1): 7-26, mar. 1976.
45. OLIVER, M.R. The effect of growth on the obsolescence of semiconductor physics literature. J.Docum. 27(1): 11-7, Mar. 1971.

46. OMORUYI, J. Dissertations de sciences sociales: caractéristiques des citations bibliographiques. Bull.Unesco Bibl. 32(3): 185-90, mai-juin 1978.
47. O'NEIL, E.T. Limitations of the Bradford distributions. Proc.ASIS, 10: 177-8, 1973.
48. O'NEIL, E.T. A stochastic scattering model. Proc.ASIS, 11: 155-9, Oct. 1974
49. POPE, A. Bradford's law and the periodical literature of Information Science. J.Am.Soc.Inf.Sci.: 207-13, July-Aug. 1975.
50. QUEIROZ, Suzy de Souza. Bibliografia brasileira de botânica, 1971-1972: estudo bibliométrico. Ci.Inf. 4(1): 55-66, 1975
51. RAVICHANDRA RAO, I.K. Growth of periodicals and obsolescence of articles in periodicals: a case study in sociology. Libr.Sci.slant Docum. 11(2): 92-6, June 1974.
52. SALTON, G. Empirical distributions. In: \_\_\_\_\_ . Dynamic information and library processing. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1975. Chapter 5, p. 168-204.
53. SANDISON, A. Densities of use and absence of obsolescence in Physics Journals at MIT. J.Am.Soc.Inf.Sci. 25(3): 172-82, May-June 1974.
54. SANDISON, A. Library optimum (letter). Nature, 234(5328): 368-9, Dec. 1971.
55. SANDISON, A. Obsolescence and scatter (letter). J.Docum. 29(1): 107-8, Mar. 1973.
56. SANDISON, A. References/citations in the study of knowledge. J.Docum. 31(3): 195-8, Sept. 1975.
57. SANDISON, A. The use of older literature and its obsolescence. J.Docum. 27(3): 184-99, Sept. 1971.
58. SARACEVIC, T. & PERK, L.J. Ascertaining activities in a subject area through bibliometric analysis; application to Library Literature. J.Am.Soc.Inf.Sci. 24(2): 120-34, Mar.-Apr. 1973.
59. SARACEVIC, T. Five years, five volumes and 2345 pages of the Annual Review of Information Science and Technology. Inf.Stor.Ret. 7(3): 127-39, 1971.
60. SMITH, D.A. Library Zipf. Letter to the editor. J.Docum. 25(2): 153-4, June 1969.

61. SOLLA PRICE, Derek J. de - Little science, big science.  
New York, Columbia Univ. Press /c 1963/
62. VICKERY, B.C. Bradford's law of scattering. J.Docum. 4(3):  
198-203, Sept. 1948.
63. VICKERY, B.C. Editorial note. J.Docum. 26(1): 53-4, Mar.  
1970.
64. WILKINSON, E.A. The ambiguity of Bradford's law. J.Docum.  
28(2): 122-30, June 1972.
65. WINDSOR, D.A. & WINDSOR, D.M. Citation of the literature  
by information scientists in their own publications.  
J.Am.Soc.Inf.Sci. 24(5): 377-81, 1973.
66. WORTHEN, D.B. The application of Bradford's law to monographs.  
J.Docum. 31: 19-25, Mar. 1975.

9 - NOTAS

1. DANIELS, F. Thermoluminescence and related properties of crystals. Paper 8. Report of Symposium 4; Chemistry and Physics of Radiation Dosimetry. 19-20 Sept. 1950. Army Chemical Research and Development Labs. Edgewood Arsenal, MD. 9 p. (NP- 3237)
2. BECKER, Klaus. Solid state dosimetry. Cleveland, CRC Press /c 1973/
3. apud 2
4. Alguns termos já consagrados no inglês foram traduzidos da seguinte forma:

abstracting journals	- periódicos de resumos
active band	- faixa ativa
dispersion/scattering	- dispersão (quando usados como sinônimos)
immediacy factor	- fator de proximidade
ranking order	- ordenação por série
recall failure	- falha de recuperação
research front	- frente de pesquisa
zone (Bradford)	- faixa



01 REFERÊNCIA:

02 DIVULGADA POR: Dar as bibliografias e SCI onde apareceu -V,nº,data ou outros elementos de identificação, p/ex, nº de referência, classificação

03 PALAVRAS USADAS NA INDEXAÇÃO:

04 BIBLIOGRAFIA: Nº de itens p/ano

	19	___	19	___	19	___
Nº de itens:	19	___	19	___	19	___
	19	___	19	___	19	___
Data mais antiga:	19	___	19	___	19	___
	19	___	19	___	19	___
	19	___	19	___	19	___
Data mais recente:	19	___	19	___	19	___
	19	___	19	___	19	___
	19	___	19	___	19	___

05 CITA: Dar o nº sequencial das referências:

## 10 - ANEXO 2

## LISTA DOS PERIÓDICOS MAIS PRODUTIVOS PARA A LITERATURA DE TLD

	Contribuição
1. Health Phys. (GB)	226 artigos
2. Phys. Med. Biol. (GB)	144 artigos
3. Radiat. Res. (US)	31 artigos
4. Radiology (US)	30 artigos
5. Int. J. Appl. Radiat. Isot. (GB)	26 artigos
6. Strahlentherapie (DE)	25 artigos
7. Trans. Am. Nucl. Soc. (US)	22 artigos
8. IEEE Trans. Nucl. Sci. (US)	18 artigos
9. J. Phys., D (London) (GB)	18 artigos
10. J. Appl. Phys. (US)	17 artigos
11. Nucl. Instrum. Methods (NL)	17 artigos
12. At. Ehnerg. (SU)	16 artigos
13. Kerntechnik (DE)	16 artigos
14. Phys. Rev.	16 artigos
15. J. Chem. Phys. (US)	15 artigos
16. Br. J. Radiol. (GB)	13 artigos
17. Jad. Energ. (CS)	13 artigos
18. Archaeometry (GB)	12 artigos
19. Latv. PSR Zinat. Akad. Vestis, Fiz. Teh. Zinat. Ser. (SU)	12 artigos
20. Rev. Sci. Instrum. (US)	12 artigos
21. J. Belge Radiol. (BE)	11 artigos
22. J. Phys., C (London) (GB)	11 artigos
23. Kernenergie (DD)	11 artigos
24. Med. Radiol. (SU)	11 artigos
25. Prib. Tekh. Ehksp. (SU)	11 artigos