



COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

UNICAMP

AUTORIZAÇÃO PARA QUE A UNICAMP POSSA FORNECER, A PREÇO DE CUSTO, CÓPIAS DA TESE A INTERESSADOS

Nome do Aluno: Regina Teresa Rosim Monteiro

Nº de Identificação: 765405

Endereço para Correspondência: Avenida 18-A, 361 - 13500-000 - Rio Claro

Curso: Biologia Celular e Molecular

Nome do Orientador: Prof. Dr. Ivanhoé Rodrigues Baracho

Título da Dissertação ou Tese: "Estudos de Doses-respostas e de Efeitos de

Fungicidas em Fusarium moniliforme Sheldon e Fusarium moniliforme var. subglutinans Wollenw & Reink."

Data proposta para a Defesa: 27 de abril de 1979

(O Aluno deverá assinar um dos 3 itens abaixo)

1) Autorizo a Universidade Estadual de Campinas a partir desta data, a fornecer, a preço de custo, cópias de minha Dissertação ou Tese a interessados.

27/04/79

Data

Regina Teresa Rosim Monteiro
assinatura do aluno

2) Autorizo a Universidade Estadual de Campinas, a fornecer, a partir de dois anos após esta data, a preço de custo, cópias de minha Dissertação ou Tese a interessados.

 / /

Data

assinatura do aluno

3) Solicito que a Universidade Estadual de Campinas me consulte, dois anos após esta data, quanto à minha autorização para o fornecimento de cópias de minha Dissertação ou Tese, a preço de custo, a interessados.

 / /

Data

assinatura do aluno

Regina Teresa Rosim Monteiro

Estudos de Doses-respostas e de Efeitos de Fungicidas
em *Fusarium moniliforme* Sheldon e *Fusarium moniliforme*
var. *subglutinans* Wollenw & Reink.

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biologia da
UNICAMP para obtenção do
título de mestre.

Orientador: Ivanhoê Rodrigues Baracho

1979

Aos meus pais, irmãos e esposo,

minha gratidão pelo apoio
e compreensão constantes.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos às Instituições e pessoas que colaboraram para a realização deste trabalho, em especial:

Ao Prof. Dr. Ivanhoê Rodrigues Baracho, Professor Assistente Doutor da Universidade Estadual de Campinas, pela orientação, incentivo e amizade durante a realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Aquiles Eugênio Piedrabuena, Professor Assistente Doutor da Universidade Estadual de Campinas, pela ajuda nas questões estatísticas;

Ao Prof. Dr. João Lúcio de Azevedo, Professor Adjunto da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelas sugestões apresentadas;

Aos Professores Paulo Arruda, George John Shepherd e Reinaldo Monteiro, pela colaboração nos trabalhos de computação;

À Professora Sandra Farto Botelho Trufem, Biologista do Instituto de Botânica da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, pelo grande auxílio na correção do manuscrito;

Aos professores do Departamento de Genética e Evolução da Unicamp e colegas do curso de Pós-Graduação, pelas colaborações prestadas;

Aos funcionários do Departamento de Genética e Evolução da Unicamp, pelos auxílios e amizade.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo auxílio financeiro concedido;

Ao Instituto de Botânica da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, pelas facilidades concedidas.

Í N D I C E

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Determinação de doses efetivas ou doses letais.	3
2.2. Fungicidas utilizados no controle do gênero	
<i>Fusarium</i>	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Organização da tabela	13
3.1.1. Tabela para determinação de doses letais	13
3.1.2. Intervalo de confiança	16
3.2. Dosagem dos níveis de resistência a fungicidas.	17
3.2.1. Isolados	17
3.2.2. Meios de cultura e soluções usadas	18
3.2.2.1. Meio sólido de batata	18
3.2.2.2. Solução de Tween 80	18
3.2.2.3. Solução salina	19
3.2.3. Fungicidas ensaiados	19
3.2.4. Temperatura de incubação e conservação	
das linhagens	20
3.2.5. Desagregação e contagem dos esporos	20
3.2.6. Determinação da resistência das linhagens	20
3.2.6.1. Método de semeadura	21
3.2.6.2. Métodos de inoculação por pica-	
da ,	21
4. RESULTADOS	22
4.1. Dosagens dos níveis de resistência pelo método	
de semeadura	22

4.2. Como usar as Tabelas	24
4.2.1. Cálculo da DL ₅₀	24
4.2.2. Cálculo do Intervalo de Confiança	25
4.3. Comparação de valores de doses letais determina das pelas Tabelas e por outros métodos	26
4.3.1. Comparação de doses letais em <i>Fusarium</i> <i>moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	27
4.3.2. Comparação de doses letais em linhagem haplóide de <i>Aspergillus nidulans</i>	29
4.3.3. Comparação de doses letais em linhagem diplóide de <i>Aspergillus nidulans</i>	31
4.3.4. Comparação de doses letais em <i>Aspergillus</i> <i>flavus</i>	33
4.3.5. Comparação de doses letais em <i>Aspergillus</i> <i>niger</i>	34
4.4. Dosagem da toxidade pela técnica de inoculação por picada	36
4.4.1. Fungicida Benlate	37
4.4.2. Fungicida Demosan 65W	40
4.4.3. Fungicida Dithane M-22	43
5. DISCUSSÃO	51
5.1. Determinação de doses letais	51
5.2. Dosagem dos níveis de resistência	59
6. RESUMO	64
7. SUMMARY	65
8. BIBLIOGRAFIA CITADA	66
9. TABELAS	73
Tabela I - Valores de r para 50% de sobrevivência ...	74
Tabela II - Valores de m para 50% de sobrevivência ..	79
Tabela III - Valores de r para 30% de sobrevivência .	86

Tabela IV - Valores de m para 30% de sobrevivência ..	91
Tabela V - Valores de r para 5% de sobrevivência	98
Tabela VI - Valores de m para 5% de sobrevivência ...	99

1. INTRODUÇÃO

Os fungos do gênero *Fusarium* são amplamente distribuídos na natureza. São abundantes em solos de regiões temperadas e tropicais ocorrendo nos mais diversos substratos orgânicos (BOOTH, 1971).

Fusarium moniliforme Sheldon e *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wollenw & Reink são fungos de grande importância econômica sob o ponto de vista da fitopatologia. Sendo um dos mais significativos parasitas de gramíneas *F. moniliforme*, vem despertando interesse no país como agente causador de doenças no milho, sorgo, arroz e trigo, enquanto que, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, causador da "gomose" do abacaxi, assume, com o desenvolvimento dessa cultura, importância maior a cada dia.

O aparecimento freqüente de novas substâncias para controle de doenças fúngicas em plantas é um dos fatos que se destaca nos nossos dias.

Novas drogas químicas com valor fungicida reclamam maior número de pesquisas, visando esclarecer o mecanismo de ação dessas drogas e seus efeitos em relação ao homem, às plantas e ao patógeno.

Muitos trabalhos vem sendo conduzidos com o objetivo de determinar os níveis de resistência de fungos à fungicidas e alguns procuram esclarecer os mecanismos genéticos envolvidos na resistência.

A toxicidade de um composto químico tem sido com freqüência expressa na forma de DL_{50} , ou seja, a dose que produza a morte de 50% dos indivíduos ensaiados.

Em outros tipos de estudos em fungos pode ser de interêsse determinação de doses que deixam 30% e 5% de sobreviventes. Essas doses podem ter um destaque particular no melhoramento de fungos para a produção industrial e na obtenção de mutantes em geral.

Procuramos nesse trabalho estudar os efeitos dos fungicidas denominados comercialmente por Benlate, Demosan 65W e Dithane M-22, em linhagens de *F. moniliforme* e *F. moniliforme* var. *subglutinans*.

Com o fim de facilitar a determinação de doses letais em fungos foram também organizadas tabelas que permitem estimativa rápida das DL_{50} , DL_{70} e DL_{95} e seus respectivos intervalos de confiança.

Os valores obtidos, utilizando as tabelas, foram comparados com os valores obtidos por outros métodos de determinação de doses letais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Considerados os aspectos diversos dos objetivos propostos, a revisão de literatura foi dividida em duas partes: a primeira enfoca os métodos mais usados na determinação de doses efetivas ou doses letais e a segunda, os fungicidas usados no controle do gênero *Fusarium*.

2.1. Determinação de doses efetivas ou doses letais

A dosagem biológica propõe-se a determinar os efeitos de uma substância ou estímulo físico, químico, fisiológico ou psicológico, que produza nos indivíduos estudados, um certo tipo de resposta. Ela pode, então, servir a dois objetivos básicos: a quantificação absoluta desses efeitos, quando estudados sem confrontá-los a outros ou a quantificação relativa quando se procura compará-los com outros, tomados como padrão. No segundo caso, a dosagem biológica pode servir para determinação do título de um princípio biológico ativo, presente em uma amostra, e constituir-se, por vezes, numa alternativa da dosagem química quantitativa.

No que diz respeito às respostas obtidas, a dosagem biológica pode ser classificada em dois tipos fundamentais: dosagem biológica quantitativa, que se relaciona com a unidade de medida e dosagem biológica qualitativa, -

que põe em evidência o aparecimento ou não de um dado fenômeno (resposta tudo ou nada). Este último tipo é comumente denominado "resposta quântica" ou "reação quântica", conforme registra o "Dicionário Brasileiro de Estatística", de MILTON DA SILVA RODRIGUES.

Um dos problemas de interesse da dosagem biológica, no caso de quantificações absolutas, é como melhor expressar o efeito de uma dada substância ou estímulo, isto é, como estabelecer um valor que possa expressar de maneira simples, os efeitos dessa substância ou estímulo em da do grupo de indivíduos.

No que diz respeito aos estudos toxicológicos procurou-se, inicialmente, expressar os efeitos letais através dos valores da dose letal mínima (DLM). Posteriormente, esses efeitos passaram a ser expressos pela dose mediana letal (DL_{50}), ou como termo mais amplo, pela dose mediana efetiva (ED_{50}), para incluir outras respostas que não a morte. Essa dose é considerada por TREVAN (1927), como o potencial de uma substância ou estímulo que causa resposta positiva para a média dos indivíduos de uma população. De outra forma esse potencial pode ser entendido como a tolerância média da população, em relação à dose.

Em outros tipos de estudos pode ser de interêse outros valores. No caso particular dos estudos em fungos, pode-se destacar o interesse da DL_{70} (SERMONTI, 1969) e da DL_{95} (BURNETT, 1975), no melhoramento e na obtenção de mutantes em geral.

Os métodos para determinação dessas doses le-

tais podem ser enquadrados em dois tipos básicos: métodos de ajustamento de curvas e métodos de interpolação.

Entre os métodos de ajustamento de curvas destacam-se o método de análise de próbite, o método de logística e o método da transformação angular.

BLISS (1934) foi um dos maiores responsáveis pelo desenvolvimento do método de próbite e, segundo BERKSON (1944), teria sido o primeiro autor a estudar dados de resposta quântica. BLISS (1934), foi o primeiro a propor o nome "probit", para o que GADDUM (1933) havia denominado de desvio normal equivalente, e acrescentou o valor cinco, a fim de evitar valores negativos.

O próbite é definido como segue:

$$p(x_j) = \int_{-\infty}^Y f(y) dy,$$

onde $p(x_j)$ é a proporção de indivíduos mortos na dose x_j , $f(y)$ é a função normal reduzida e o próbite é dado por $Y + 5$.

A análise de próbite tem sido extensivamente estudada e, nesse particular, merece especial destaque o livro de FINNEY (1952), que traz também revisão histórica do método.

Seguindo critérios semelhantes, WILSON & WORCESTER (1943, a, b, c, d) propuseram a forma logística para ajuste de dados de resposta quântica, mediante a equação:

$$p = \frac{1}{1 - e^{-(\alpha + \beta x)}}$$

sendo x o logaritmo da dose, e $\alpha + \beta$ parâmetros a determinar. Esses autores estimaram os parâmetros e o ED_{50} pelo método de máxima verossimilhança.

BERKSON (1944) utilizou na resolução, ao invés de máxima verossimilhança, o método de mínimos qui-quadrados e definiu lógite como sendo:

$$Y = \log \frac{P}{1 - P} = \alpha + \beta x$$

onde x é o logaritmo da dose, P é a proporção de mortos e α e β parâmetros a determinar.

Em diversas publicações, BERKSON (1944, 1951, 1953, 1955) estudou a aplicação da função logística a dados de respostas quânticas e considerou, nesses casos, o lógite melhor do que o próbite, argumentando que o próbite mede susceptibilidade ou tolerância, mas que, em respostas quânticas, não se observa, nem se mede, susceptibilidade ou tolerância.

Diversas aplicações das análises de próbites e lógites, feitas sobre os mesmos dados experimentais, levaram a resultados perfeitamente concordantes. FINNEY (1952) observou que tais resultados são particularmente concordantes com relação às doses letais medianas. A semelhança desses resultados deve-se às formas similares das distribuições normal e logística, de acordo com JOHNSON & KOTZ (1970).

Partindo de outras considerações, KNUDSEN & CURTIS (1947) sugeriram um método baseado na transformação angular:

$$y = \arcsin \sqrt{\frac{P}{p}}$$

Esta transformação é procedimento familiar no tratamento estatístico de proporções, visando a normalização.

Com objetivo de diminuir e facilitar os cálculos, paralelamente aos métodos de ajustamento de curva, desenvolveram-se métodos de interpolação para determinação de doses letais. Entre esses métodos destacam-se os de KARBBER (1931), REED & MUENCH (1938) e THOMPSON (1947).

O método de KARBBER (1931) é descrito por GADDUM (1933), IRWIN (1937) e IRWIN & CHEESEMAN (1939, a,b). Segundo EPSTEIN & CHURCHMAN (1944), teria sido SPEARMAN (1908), o primeiro a sugerir esse método.

CORNFIELD & MANTEL (1950) mostraram que o método de KARBBER, proporciona solução de máxima verosimilhança, quando determinadas condições são satisfeitas.

O método de REED & MUENCH, descrito em 1938 por esses autores, é, segundo ARMITAGEM & ALLEN (1950), essencialmente o mesmo método de BEHERENS, discutidos por GADDUM (1933) e IRWIN (1937).

O método de THOMPSON (1947) é baseado na média móvel e pode ser bastante simplificado pelo uso de tabelas. Em 1952, THOMPSON & WEIL (1952) expuseram a forma de elaborar essas tabelas e WEIL (1952) publicou tabelas para determinação da DL_{50} , quando são usados quatro doses, espaçadas simetricamente em escala logarítmica, com um mínimo de dois e um máximo de dez indivíduos em cada dose.

Apesar de serem, sob o ponto de vista matemático, de um grau de precisão menor do que os métodos de ajustamento de curva, os métodos de interpolação tiveram e ainda tem, dentro do campo de experimentação biológica, aplicação bastante ampla. A sua simplicidade e a sua preci-

são aceitável, em muitos casos, justificam o seu emprego.

Sem descer a aspectos matemáticos, que vêm sendo discutidos, procurou-se referir-se apenas aos métodos de determinação de doses letais e efetivas, que vêm tendo maior emprego no campo da experimentação biológica. Deixou-se de lado alguns métodos propostos que se relacionam, por vezes, com problemas que fogem à natureza desse trabalho.

Entretanto não se pode deixar de considerar o método que serve de base a parte desse estudo. Trata-se do método proposto por PIEDRABUENA (1975), que desenvolveu uma equação para calcular doses letais e efetivas, partindo de modelo matemático determinista, que utiliza a sobrevivência, em vez da mortalidade. Embora bastante simples, esse método apresenta precisão satisfatória, comparado com o método de prôbite e foi simplificado ainda mais, para cálculo de doses letais em microrganismos, por BARACHO & PIEDRABUENA (1977).

2.2. Fungicidas utilizados no controle do gênero *Fusarium*.

Desde o final do século XIX, os fungicidas assumiram grande importância no controle de doenças de plantas. Até recentemente, o princípio de proteção com fungicidas era preventivo: a superfície superior aérea da planta era coberta com o composto, o qual previnha a infecção por fungos em seus tecidos. Os compostos convencionais mais importantes usados como fungicidas eram: compostos de cobre, ditiocarbamatos, compostos orgânicos de estanho, captam, dinocap e dodine.

A partir de 1968, vários novos fungicidas orgânicos têm sido introduzidos na prática, os quais são diferentes dos fungicidas convencionais por serem transportados pelos sistemas de condução da planta, por isso, chamados fungicidas sistêmicos.

É grande o número de dados obtidos, em laboratório, referentes ao desenvolvimento de tolerância ou adaptação a fungicidas por fungos fitopatogênicos ou não. Algumas observações de ocorrência de resistência, em condições naturais, foram feitas a partir de 1969 (TOLEDO, 1974) e tiveram aumento crescente até os nossos dias. No passado, o desenvolvimento de resistência a fungicidas não-sistêmicos, ocorria em raros casos e em níveis baixos. Com o uso de fungicidas sistêmicos, que tem sítio de ação mais específico no metabolismo da célula do patógeno, uma simples alteração genética (mutação) pode resultar, muitas vezes, em um nível alto de resistência (VAN TUYL, 1977).

Dos fungicidas sistêmicos, o grupo para o qual se encontra maior número de casos de resistência, em condições naturais, é o dos benzimidazoles. Resistência a um dos fungicidas desse grupo, geralmente desenvolve tolerância simultânea a todos os benzimidazoles (GREENAWAY & WHATLEY, 1976).

Vários trabalhos têm sido feitos sobre a ação de fungicidas, em fungos do gênero *Fusarium*.

Assim, MACKEE (1951), observou que *Fusarium caeruleum* (Lib.) Sacc. quando cultivado em presença de vapores de tetracloronitrobenzeno (TCNB), desenvolve setores

resistentes e, conservam esta tolerância mesmo após cultivados na ausência deste fungicida.

LUZZARDI & SILVA (1965) recomendam o uso dos fungicidas maneb e mancozeb para controle de doenças do trigo, causadas por *Fusarium roseum* var. *graminearum* e outros fungos. REIS & LUZ (1977) estudaram vinte e uma espécies de fungicidas em ensaios conduzidos, em campo, com uma variedade de trigo e concluíram que maneb e mancozeb também melhoraram a aparência da cor verde nos cereais tratados e provocaram aumento na produção de grãos. Explicaram este fato como efeito de nutrição do fungicida, que encerra em sua composição elementos como enxofre, manganês e zinco.

REZENDE et al. (1966), controlaram com razoável eficiência a "gomose", causada por *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, em mudas de abacaxi, no município de Registro (SP), mediante desinfecção com um dos seguintes tratamentos: Mycostatin; Aretan forte; Blas - S; Neantina solúvel. No entanto, CAMARGO et al. (1967), trataram a "gomose", com os fungicidas Antracol, Orto difolatan, Polynam combi, Cobre nordox, Duter, Dithane M-45, Coprantol, Niacide M, Fermate e nenhuma pulverização mostrou-se eficiente.

BARTELS-SCHOOLEY & MacNEILL (1971), estudaram - respostas de vários mutantes de *Fusarium oxysporum* f.sp. melonis a benomil e fungicidas relacionados. Observaram que os mutantes resistentes a benomil ou thiabendazol apresentavam também resistência a furidiazol. O mutante resistente a furidiazol, contudo, não era resistente a esses dois fungici-das. Esses autores concluíram que os três compostos deve-riam ter mecanismo de toxicidade comum, embora benomil e thiabendazol pudessem ter também um segundo mecanismo de ação

que furidiazol não possuía.

TANASSOULOPOULOS et al. (1971) estudaram o desenvolvimento de resistência em *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, para benomil.

EDGINTON et al. (1971) observaram a fungotoxicidade de três compostos derivados de benzimidazoles em grande número de fungos, inclusive em *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*.

CHANNON & THOMSOM (1973) observaram o efeito de benomil em *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* e em *Botrytis cinerea* que infectam o tomateiro.

DASSENOY & MEYER (1973) notaram efeito mutagênico dos benzimidazoles em *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, obtendo mutantes nutricionais.

RICHARDSON (1973) verificou tolerância a adaptativa "in vitro" em *Fusarium solani*, para derivados de benzimidazoles.

LUZZARDI et al. (1974) ensaiaram vários fungicidas e ressaltaram os efeitos do benomil e benomil + mancozeb no controle de doenças da parte aérea do trigo, causadas por *Fusarium roseum* var. *graminearum*. REIS & LUZ (1977) consideraram thiadimefon e carbendazin os melhores fungicidas no controle desse fungo.

JOSHI & VYAS (1974) estudaram a proteção de plantas de trigo com Demosan e Carboxin, contra *Fusarium oxysporum*, causador da podridão na raiz e colmo de trigo.

VALASKOVA (1974) estudou resistência a benzimidazoles em *Fusarium* sp e suas relações com a patogenicidade.

SINHA (1974) constatou que Benlate inibiu o crescimento micelial "in vitro" de uma espécie de *Fusarium* que causa a murcha da ervilha, sendo que a concentração de 10 ppm causou inibição de 50% e a de 100 ppm causou inibição total.

HOLMES & SHANNON (1975) notaram diminuição da patogenicidade em linhagens de *Fusarium nivale*, resistentes a benomil.

LEACH & NIELSEN (1975) conseguiram eliminar contaminações por *Fusarium*, em batatas estocadas para plantio, utilizando tiabendazol e benomil.

BATIKYAN & GAPAUYAN (1975) estudaram os efeitos de fitofungicidas extraídos de cascas e polpas de frutas cítricas (limão, laranja e laranja mandarina), em três espécies do gênero *Fusarium*.

BATIKYAN (1975) extraiu fitofungicidas de cebola, alho, gerânio, carvalho, zimbro e tarragão e aplicou-os em quatro espécies de *Fusarium*, estudando os efeitos na germinação e crescimento dos esporos em diferentes tempos de exposição aos fitofungicidas.

GARG & MEHROTRA (1976) observaram o efeito de quinze fungicidas inibidores de crescimento e da atividade da enzima respiratória em *Fusarium solani* f. sp. *pisi*.

SMILEY & HOWARD (1976), SMILEY & CRAVEN (1977), BURPEE et al. (1977) discutem como controlar espécies de *Fusarium* em *Poa pratensis* (Gramineae) que apresentam resistência aos benzimidazoles e maneb - ion zinco. E. EICHLER et al. (1976) estudaram efeitos fungitóxicos dos inseticidas Triazofos, Paration metílico e Pirimicarb, que causaram inibição do crescimento do micélio de *Fusarium roseum* var. *graminearum*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Organização da Tabela

3.1.1. Tabela para determinação de doses letais

A fim de facilitar o uso do método de BARACHO & PIEDRABUENA (1977), para determinação de doses letais, em fungos, procurou-se organizar grupos de tabelas, que possibilitam rápida determinação da DL_{50} , DL_{70} , DL_{95} e seus respectivos intervalos de confiança. Essas doses são comumente utilizadas em estudos de toxicidade, melhoramento e mutações.

A DL_{50} , é utilizada nos estudos com fungos, na avaliação de níveis de tolerância a certos agentes letais. De um modo geral ela é utilizada em estudos de toxidade ou avaliação da potencialidade de uma substância ou estímulo (TREVAN, 1927). O termo se refere à dose que é capaz de matar 50% dos indivíduos que a recebem.

A DL_{70} , se refere à dose que mata 70% dos indivíduos e é considerada de interêsse, no caso dos fungos, em estudos de melhoramento de linhagens para produção industrial. Usando raios ultra-violeta como agente mutagênico, dosesque levam à taxas de sobrevivência de 25% a 30%, tem sido aconselhadas para obtenção de mutantes melhorados em fungos (SERMONTI, 1969).

A DL_{95} , que se refere à dose que mata 95% dos indivíduos ensaiados, tem sido considerada a dose conveniente para obtenção de mutantes em fungos, quando se usa certos mutagênicos como a luz ultra violeta (BURNETT, 1975).

As tabelas foram organizadas a partir - das fórmulas apresentadas por BARACHO & PIEDRABUENA (1977). O método desses autores é baseado em uma equação, que se ajusta à curva de sobrevivência (PIEDRABUENA, 1975) e cuja determinação dos parâmetros permitem a interpolação para qualquer valor pretendido. O desenvolvimento matemático apresentado por esses autores é como segue:

Considerando y , o número de indivíduos em estudo; y_m , o número de indivíduos mortos pelo agente letal; y_s , o aumento ou decréscimo do número de indivíduos sobreviventes decorrentes da natureza da população, temos: $\alpha = y_m / (y \ln x)$, que é a relação entre o número de indivíduos mortos pelo agente letal e o número de indivíduos em estudo afetados pelo logarítmo de x , sendo $x = D + 1$, e $D =$ dose.

$\beta = y_s / y$, que é o coeficiente de acréscimo ou decréscimo do número de indivíduos, decorrentes da natureza da população.

A equação diferencial que exprime a variação da população por efeito do logarítmo de x , será dada por:

$$\begin{aligned} d y &= (Y - y_m - y_s) d (\ln x) \\ &= (y - \alpha y \ln x - \beta y) d (\ln x) \end{aligned}$$

Chamando N_0 , o número inicial de indivíduos e integrando entre N_0 e N , teremos:

$$N = N_0 e^{-(\alpha/2) \ln(D+1)^2 + (1-\beta) \ln(D+1)} \quad (1)$$

Fazendo $-(\alpha/2) = a/m$, sendo m o módulo de passagem de logaritmo natural a decimal; $(1-\beta) = b$ e $d = \log(D+1)$, temos:

$$N = N_0 10^{ad^2 + bd}, \quad (2)$$

que exprime em base decimal a equação (1).

Os autores consideraram que, nos casos de dosagem com microrganismos em que as proporções de sobreviventes podem ser estimadas com grande números de indivíduos, os parâmetros a e b poderiam ser estimados utilizando-se duas doses apenas.

Então, de (2), chamando L o logaritmo da proporção de sobreviventes ($\log N/N_0 = L$), temos:

$$L_1 = ad_1^2 + bd_1$$

$$L_2 = ad_2^2 + bd_2$$

$$a = \frac{d_1 L_2 - d_2 L_1}{d_1 d_2 (d_2 - d_1)} \quad (3)$$

$$b = (L_1 / d_1) - d_1 a \quad (4)$$

Conhecidos a , b e L ($L = \log N/N_0$), pode-se obter o valor de d , na fórmula seguinte:

$$ad^2 + bd - L = 0 \quad (5)$$

A dose será dada pelo antilogaritmo do valor positivo de d menos 1:

$$D = \text{antilog } d - 1. \quad (6)$$

Utilizando-se as equações acima e um sistema de dose padronizada, em que $D_{p1} = 1$ e $D_{p2} = 2$, foram tabelados valores de r para diversas proporções de sobrevivência, P_1 e P_2 , correspondentes respectivamente a D_{p1} e D_{p2} . Esses valores de r correspondem ao valor da dose obtida numa escala padrão menos 1;

$$r = D_p - 1 \quad (7)$$

sendo D_p , o valor da dose na escala padrão.

Nesse caso, pode-se voltar à escala primitiva (PIEDRABUENA, 1975) usando a fórmula:

$$D = (D_p - 1) k + D_1 \quad (8)$$

onde, D_p é a dose letal encontrada na progressão de razão 1; $k = (D_2 - D_1)$ é a razão na escala de dosagem; D_1 e D_2 são a primeira e a segunda dose, respectivamente, da escala de dosagem.

De (7) e (8) temos:

$$D = D_1 + (D_2 - D_1) r \quad (9)$$

que é a fórmula geral para o cálculo das doses letais, quando se utiliza a tabela proposta.

3.1.2. Intervalo de confiança

Segundo BARACHO (com.pes.), um valor aproximado do desvio padrão de d , seria obtido pela fórmula:

$$\sigma_d = \frac{1}{a \cdot d} \sqrt{\frac{q}{n \cdot p \cdot (\ln 10)^2}} \quad (10)$$

onde, $q = 1 - p$ é a proporção de mortalidade; $d = \log (D+1)$; a = parâmetro da equação (2) e n o número de indivíduos.

Tendo-se os valores de m' :

$$m' = \frac{1,96}{a \ d} \sqrt{\frac{q}{p(\ln 10)^2}} \quad (11)$$

os limites de confiança da dose, seriam dados por

$$\text{Limite superior} = D_1 + (D_2 - D_1) R_s \quad (12)$$

$$\text{Limite inferior} = D_1 + (D_2 - D_1) R_i \quad (13)$$

onde

$$R_s = M (2 + r) - 2 \quad (14)$$

$$R_i = \frac{2 + r}{M} - 2 \quad (15)$$

e $M = \text{antilog} \frac{m'}{\sqrt{n}}$

r = valor tabelado

Neste trabalho foram organizadas tabelas de m

sendo

$$m = \frac{2}{ad} \sqrt{\frac{q}{\ln 10}}$$

Desse modo, o valor de m' será:

para DL_{50} :

$$m' = 0,91334 \ m$$

para DL_{70} :

$$m' = 1,17912 \ m$$

para DL_{95} :

$$m' = 2,88824 \ m$$

3.2. Dosagem dos níveis de resistência a fungicidas

3.2.1. Isolados

Os isolados utilizados no presente estudo foram obtidos de diferentes hospedeiros e fazem parte do estoque de culturas vivas da Universidade Estadual de Campi-

nas:

- L-3 : *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* WOLLENW & REINK, isolado da "gomose" do talo do abacaxi, procedentes da Estação Experimental de Cesario Lange , SP.
- L-13 : *Fusarium moniliforme* SHELDON, isolado do milho, procedentes da Estação Experimental de Campinas, SP - I.B.
- L-14 : *Fusarium moniliforme* SHELDON, isolado da panícula do arroz, procedentes da Estação Experimental de Campinas, SP - I.B.

3.2.2. Meios de cultura e soluções usadas

3.2.2.1. Meio sólido de batata (BDA)

Batata descascada	200 g
Dextrose	15 g
Agar	20 g
Água destilada q.s.p.	1000 ml

Esterilização em autoclave, à pressão de uma atmosfera e à temperatura de 120°C, durante quinze minutos.

3.2.2.2. Solução de Tween 80

Adicionou-se Tween 80 à água destilada numa concentração de 0,1% (v/v). Colocou-se 2,5 ml da solução em tubos de ensaio e autoclavou-se à pressão de uma at-

atmosfera e à temperatura de 120°C, durante quinze minutos.

3.2.2.3, Solução salina

Preparou-se uma solução de cloreto de sódio a 0,89%, dissolvendo-se o sal na água destilada. Colocou-se 9,0 ml da solução em frascos e autoclavou-se à pressão de uma atmosfera e à temperatura de 120°C, durante quinze minutos.

3.2.3. Fungicidas ensaiados

Foram utilizados neste trabalho três fungicidas de largo espectro que constam no Quadro I. O composto químico foi adicionado à água destilada esterilizada. A esterilização foi realizada em banho-maria à 60°C, por quinze minutos, repetindo-se a operação por três vezes com intervalos de 24 horas.

Benomil e cloroneb são do laboratório Du Pont de Nemours & Co. e maneb da Rohm & Hass S.A. Química e Textil.

QUADRO I

Especificação dos fungicidas utilizados

Fungicida	Nome Técnico	Formulação	Princípio Ativo
Benlate	Benomil	50% P.M.*	metil 1 (butil-carbamil) 2 benzimidazol carbamato
Demosan 65W	Cloroneb	65% P.M.	1,4-dicloro-2,5-dimeto- xibenzeno
Dithane M-22	maneb	80% P.M.	etileno-bis-ditiocarbama- to de manganês

* P.M. = pó molhável

3.2.4. . Temperatura de incubação e conservação das linhagens

Em todos os experimentos a temperatura de incubação foi de 28°C.

A técnica utilizada para preservação das linhagens foi a descrita por CASTELLANI (1939), modificada por FIGUEIREDO (1967). Consiste na inoculação do fungo, crescendo em pequena porção do meio de cultura, em frascos com 10cc de capacidade, contendo 5ml de água destilada esterilizada. Os frascos são fechados hermeticamente e mantidos sob as condições ambientais do laboratório.

3.2.5. Desagregação e contagem dos esporos

Conídios de colônias com quatro dias de incubação foram coletados com auxílio de alça de platina e transferidos para solução de Tween. As cadeias de conídios foram desagregadas por agitação e a densidade de conídios foi estimada em câmara de Neubauer. Diluições adequadas foram feitas em solução salina.

3.2.6. Determinação da resistência das linhagens

Sensibilidade e resistência das linhagens para os três compostos tóxicos foram determinados por dois métodos: método de semeadura e método de inoculação por picada.

3.2.6.1. Método de semeadura

Foram semeados 0,1 ml de uma suspensão de 4×10^3 conídios/ml, em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo BDA mais doses crescentes do fungicida. O espalhamento dos conídios sobre a superfície do meio foi feito utilizando-se alça de Drigalski, esterilizada por flambagem.

A contagem do número de colônias foi feita após três dias de incubação. Tomou-se como controle a soma das colônias que cresceram no meio sem fungicida e, em relação a esse controle, foi calculada a porcentagem de sobreviventes para as diversas doses do fungicida.

3.2.6.2. Método de inoculação por picada

Com auxílio de fio de platina, conídios de cada uma das linhagens foram inoculadas no centro de placas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo 20 ml de BDA e doses de fungicida em concentrações crescentes. As medidas dos diâmetros foram tomadas após 6 ou 7 dias de incubação, dependendo da linhagem, e foram expressas como proporção do diâmetro da colônia crescida sem o fungicida (controle).

4. RESULTADOS

4.1. Dosagens dos níveis de resistência pelo método de semeadura

Com a finalidade de determinar pelo método de semeadura a toxidade de Benlate, para *F. moniliforme*, foi observada a proporção de conídios que sobreviveram em várias doses daquele fungicida. Os resultados são apresentados no Quadro II.

QUADRO II

Número e porcentagem de colônias sobreviventes, de *Fusarium moniliforme*, linhagem L-14, em diversas concentrações de Benlate.

Doses ($\mu\text{g/ml}$)	Nº de colônias sobreviventes			Soma	Porcentagem de Sobreviventes
0,0	263	352	231	846	100,00
1,2	244	235	214	693	81,92
1,7	152	149	140	441	52,13
2,4	45	39	48	132	15,60
3,4	4	2	1	7	0,01
4,8	0	0	0	0	0,00

A determinação das DL_{50} , DL_{70} e DL_{95} foram feitas utilizando-se as tabelas propostas, da maneira a ser exposta no próximo item e também pelos seguintes métodos:

- a) método de análise de próbite (BLISS, 1934), conforme FINNEY (1952).
- b) método de lôgite (BERKSON, 1944), conforme ARMITAGE & ALLEN (1950), utilizando na resolução o método de máxima verossimilhança.
- c) método de Reed & Muench (REED & MUENCH, 1938).
- d) método de Thompson (THOMPSON, 1947).
- e) método de Piedrabuena (PIEDRABUENA, 1975)
- f) método de Baracho & Piedrabuena (BARACHO & PIEDRABUENA, 1977).

Os resultados obtidos são apresentados no Quadro III.

Tomavam-se os seguintes valores para os cálculos das doses letais e seus intervalos de confiança pela tabela proposta:

para DL_{50} , considerou-se $D_1 = 1,2$ e $D_2 = 1,7$; para DL_{70} e DL_{95} , considerou-se $D_1 = 1,7$ e $D_2 = 2,4$.

As mesmas doses foram utilizadas no cálculo pelo método de Baracho & Piedrabuena. No cálculo, pelos outros cinco métodos, excluíram-se a primeira e a última doses.

QUADRO III

Quadro comparativo de doses letais obtidas pela tabela proposta e outros seis métodos, para Benlate ($\mu\text{g/ml}$), em *Fusarium moniliforme*, Linhagem L-14.

Método	L.C.	DL ₅₀	DL ₇₀	DL ₉₅
Próbite	L.S.	1,715	2,051	3,046
		1,689	2,012	2,945
	L.I.	1,653	1,974	2,848
Lógite		1,683	2,003	3,163
Reed & Muench		1,714	2,027	2,861
Thompson		1,691	2,183	3,003
Piedrabuena		1,715	1,989	2,749
Baracho & Piedrabuena		1,740	2,028	3,027
Tabela	L.S.	1,828	2,092	3,227
		1,740	2,018	3,003
	L.I.	1,657	1,948	2,797

4.2. Como usar as Tabelas

Com o objetivo de esclarecer o uso das tabelas propostas, dão-se a seguir, os cálculos para determinação das doses letais, para os dados do Quadro II.

4.2.1. Cálculo da DL₅₀

A fórmula geral para o cálculo das doses letais pela tabela proposta é a fórmula (9) dada no item 3.1. Portanto:

$$DL_{50} = D_1 + (D_2 - D_1) r$$

onde D_1 e D_2 ($D_2 > D_1$) são as doses; r é o valor encontrado na tabela para as proporções P_1 e P_2 , correspondentes as doses D_1 e D_2 , respectivamente.

Dos dados no Quadro II temos $D_1 = 1,2$, $D_2 = 1,7$ e da Tabela I $r = 1,081$ desde que $P_1 = 0,82$ e $P_2 = 0,52$.

Substituindo-se esses valores na fórmula (9) temos:

$$DL_{50} = 1,2 + (1,7 - 1,2) 1,081$$

$$DL_{50} = 1,7405 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

4.2.2. Cálculo do intervalo de confiança

O intervalo de confiança da dose é obtido pelas fórmulas (12) e (13), dadas no item 3.2. Desse modo temos:

$$\text{Limite superior} = D_1 + (D_2 - D_1) R_s$$

$$\text{Limite inferior} = D_1 + (D_2 - D_1) R_i,$$

sendo R_s e R_i , dados pelas fórmulas (14) e (15), respectivamente (Item 3.2.). Para o cálculo de R_s e R_i necessitamos antes calcular M :

$$M = \text{antilog } \frac{0,91334 m}{\sqrt{n}}$$

Dos dados do Quadro II temos

$\sqrt{n} = 41,13393$ e da tabela IV temos $m = 1,08568$, desde que $P_1 = 0,82$ e $P_2 = 0,52$. O valor de M será, então:

$$M = \text{antilog } \frac{0,91334 \times 1,08568}{41,13393}$$

$$M = 1,05708$$

os valores de R_s e R_i , serão:

$$R_s = 1,05708 (2 + 1,081) - 2 = 1,25685$$

$$R_i = \frac{2 + 1,081}{1,05708} - 2 = 0,91464$$

Substituindo-se os valores de R_s e R_i

nas fórmulas (12) e (13), temos:

$$\begin{aligned} \text{Limite superior} &= 1,2 + 0,5 \times 1,25685 = \\ &1,82843 \text{ } \mu\text{g/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Limite inferior} &= 1,2 + 0,5 \times 0,91464 = \\ &1,65732 \text{ } \mu\text{g/ml} \end{aligned}$$

As DL_{70} e DL_{95} e seus respectivos intervalos de confiança, são determinados de modo semelhante.

4.3. Comparação de valores de doses letais determinadas pelas tabelas e por outros métodos.

A fim de comparar os valores das doses letais determinados pelas tabelas propostas com aqueles calculados por outros métodos, analisou-se dados de dosagem biológica de diversos autores. Foram escolhidos experimentos com fungos de quatro espécies diferentes, realizados por diversos pesquisadores nos quais foram utilizados como agente letal a luz ultra-violeta e o brometo de etídeo. Para todos esses experimentos foram determinados os valores de DL_{50} , DL_{70} e DL_{95} pelas tabelas propostas e pelos métodos referidos no item 4.1. Determinou-se, ainda, o intervalo de confiança para as três doses, pelo método de próbite e pelas tabelas propostas.

4.3.1. Comparação de doses letais em *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*

Em experimento realizado com *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, CAMARGO (1976), utilizando como agente letal a luz ultra-violeta, obteve os resultados expressos no Quadro IV.

Os valores das DL_{50} , DL_{70} e DL_{95} , calculados pelos diversos métodos, referidos no item 4.1., são apresentados no Quadro V.

Para os cálculos das doses letais e seus intervalos de confiança, utilizando a tabela proposta, foram tomados os valores seguintes: Para DL_{50} , considerou-se $D_1 = 107$ e $D_2 = 160$; para DL_{70} , considerou-se $D_1 = 160$ e $D_2 = 360$ e para DL_{95} , considerou-se $D_1 = 360$ e $D_2 = 540$. As mesmas doses foram utilizadas no método de Baracho & Piedrabuena. No cálculo, pelos outros métodos, foi excluída a primeira dose, com exceção do método de Thompson para o qual foram excluídas a primeira e a última doses.

QUADRO IV

Sobrevivência de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* à irradiação por ultra-violeta (CAMARGO, 1976).

Tempo de exposição (s)	Número de colônias sobreviventes	Porcentagem de sobreviventes
0	165,67	100,00
107	148,59	89,60
160	70,60	42,61
240	56,25	33,95
360	30,40	18,34
540	8,26	4,98

QUADRO V

Quadro comparativo de doses letais obtidas pela tabela proposta e outros seis métodos, para tratamento com ultra-violeta em *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*.

Método	L.C.	DL ₅₀	DL ₇₀	DL ₉₅
Próbite	L.S.	196 s	270 s	624 s
		183 s	257 s	529 s
	L.I.	170 s	237 s	447 s
Lógite		178 s	246 s	548 s
Reed & Muench		182 s	239 s	454 s
Thompson		175 s	244 s	379 s
Piedrabuena		178 s	257 s	549 s
Baracho & Piedrabuena		150 s	237 s	541 s
Tabela	L.S.	161 s	359 s	714 s
		150 s	240 s	540 s
	L.I.	141 s	145 s	274 s

4.3.2. Comparação de doses letais em linhagem haplóide de *Aspergillus nidulans*.

Fixando a concentração de brometo de etídeo a 5,0 µg/ml de meio de cultura a ser usado na obtenção da curva de sobrevivência, OLIVEIRA (1978) obteve os resultados apresentados no Quadro VI, em diferentes tempos de tratamento.

O Quadro VII, mostra os valores obtidos para as doses letais pelos diversos métodos referidos no item 4.1. e os intervalos de confiança calculados pelos métodos de pró-bite e tabela proposta.

Para os cálculos das doses letais e seus intervalos de confiança, utilizando a tabela proposta, foram tomados os seguintes valores:

Para DL_{50} e DL_{70} , considerou-se $D_1 = 1,0$ e $D_2 = 2,0$; para DL_{95} , considerou-se $D_1 = 1,0$ e $D_2 = 6,0$. As mesmas doses foram utilizadas no método de Baracho & Piedra-buena. No cálculo, pelos outros métodos exclui-se a primeira e sexta doses, com exceção do método de Thompson para o qual foram excluídas a primeira e as duas últimas doses.

QUADRO VI

Número e porcentagem de conídios sobreviventes ao tratamento com brometo de etídeo para *Aspergillus nidulans*, linhagem L-32 (OLIVEIRA, 1978).

Tempo de tratamento (h)	Conídios viáveis/ml	Porcentagem de sobreviventes
0,0	$3,25 \times 10^5$	100,00
0,5	$2,45 \times 10^5$	75,38
1,0	$1,80 \times 10^5$	55,38
2,0	$0,45 \times 10^5$	13,85
4,0	$0,31 \times 10^5$	12,15
6,0	$0,15 \times 10^5$	4,52
8,0	$0,14 \times 10^5$	4,19

QUADRO VII

Quadro comparativo de doses letais obtidas pela tabela proposta e outros seis métodos para tratamento com brometo de etídeo (5µg/ml) em *Aspergillus nidulans*.

Método	L.C.	DL ₅₀	DL ₇₀	DL ₉₅
Próbite	L.S.	1h6min	1h57min	7h1min
		1h1min	1h48min	6h2min
	L.I.	56min	1h39min	5h12min
Lógite		1h	1h41min	6h9min
Reed & Muench		1h5min	1h34min	4h46min
Thompson		56min	1h49min	4h7min
Piedrabuena		43min47s	1h31min	7h
Baracho & Piedrabuena		1h4min	1h27min	6h44min
Tabela	L.S.	1h11min	1h34min	7h1min
		1h4min	1h27min	6h
	L.I.	58min	1h20min	5h2min

4.3.3. Comparação de doses letais em linhagem diplóide de *Aspergillus nidulans*.

Em estudos sôbre recessivos letais em *Aspergillus nidulans*, AZEVEDO (1966), obteve uma curva de sobrevivência à luz ultra-violeta, para uma linhagem diplóide - (MSE x bio; met₁; fl₁), apresentada no Quadro VIII.

No Quadro IX é apresentada a comparação das DL₅₀, DL₇₀ e DL₉₅, determinadas pelos diversos métodos referidos no item 4.1., e os seus respectivos intervalos de confiança, calculados pelo método de próbite e tabela proposta.

Na determinação das doses letais e seus intervalos de confiança pela tabela proposta, considerou-se as seguintes doses: para DL₇₀ D₁ = 10 e D₂ = 20 e para DL₉₅ considerou-se D₁ = 20 e D₂ = 40. As mesmas doses foram utilizadas no método de Baracho & Piedrabuena e, ainda no cálculo da DL₅₀ por este método considerou-se D₁ = 10 e D₂ = 20. No cálculo pelos outros métodos, exclui-se a primeira dose.

QUADRO VIII

Porcentagem de conídios sobreviventes ao tratamento com ultra-violeta para a linhagem diplóide de *Aspergillus nidulans* linhagem MSE x bio₁; met₁; fl₁ (AZEVEDO, 1966).

Tempo de irradiação (min)	Conídios viáveis/ml	Porcentagem de sobreviventes
0,0	$2,78 \times 10^5$	100,00
10	$1,50 \times 10^5$	53,95
20	$8,25 \times 10^4$	29,92
40	$1,15 \times 10^4$	4,14

QUADRO IX

Quadro comparativo de doses letais obtidas pela tabela proposta e outros seis métodos, para tratamento com ultra-violeta em diplóide de *Aspergillus nidulans*.

Método	L.C.	DL ₅₀	DL ₇₀	DL ₉₅
Próbite	L.S.	12min49s	19min1s	51min32s
		11min27s	17min33s	43min37s
	L.I.	10min14s	16min11s	36min55s
Lógite		11min25s	17min34s	51min5s
Reed & Muench		13min37s	18min15s	37min
Thompson		I	I	I
Piedrabuena		12min31s	18min10s	38min17s
Baracho & Piedrabuena		11min13s	19min50s	37min46s
Tabela	L.S.	I	25min54s	45min9s
		I	19min24s	37min44s
	L.I.	I	14min5s	31min10s

I - não pode ser obtido

4.3.4. Comparação de doses letais em *Aspergillus flavus*.

Irradiando com luz-ultravioleta uma linhagem de *Aspergillus flavus*, MESSIAS (1977), obteve os resultados expressos no Quadro X. Os valores das DL_{50} , DL_{70} e DL_{95} determinadas pelos diversos métodos referidos no item 4.1. e seus respectivos intervalos de confiança, calculados pelos métodos de prôbite e tabelas propostas, são apresentados no Quadro XI.

Para a determinação das DL_{50} e DL_{70} pelo método de Baracho & Piedrabuena, utilizou-se as doses $D_1 = 0,5$ e $D_2 = 1,0$ e para a DL_{95} , tanto para este método como para a tabela, utilizou-se $D_1 = 1,0$ e $D_2 = 2,0$. No cálculo pelos outros métodos exclui-se a dose zero. Para o método de Thompson excluíram-se a primeira e a última doses.

QUADRO X

Porcentagem de conídios sobreviventes ao tratamento com luz ultra-violeta em *Aspergillus flavus* (MESSIAS, 1977).

Tempo de irradiação (min)	Conídios viáveis/ml	Porcentagem de sobreviventes
0,0	$1,22 \times 10^6$	100,00
0,5	$1,44 \times 10^6$	94,00
1,0	$3,99 \times 10^5$	33,00
2,0	$9,60 \times 10^4$	8,00
4,0	$9,00 \times 10^2$	0,80
8,0	$4,00 \times 10^2$	0,04

QUADRO XI

Quadro comparativo de doses letais obtidas pela tabela proposta e outros seis métodos para tratamento com ultra-violeta em *Aspergillus flavus*.

Método	L.S.	DL ₅₀	DL ₇₀	DL ₉₅
Próbite	L.S.	57s	1min19s	2min20s
		53s	1min 9s	2min 1s
	L.I.	47s	1min 2s	1min45s
Lógite		53s	1min 8s	2min 3s
Reed & Muench		36s	41s	1min22s
Thompson		53s	1min23s	2min26s
Piedrabuena		47s	1min 8s	2min18s
Baracho & Piedrabuena		49s	1min 2s	2min20s
Tabela	L.S.	I	I	3min20s
		I	I	2min20s
	L.I.	I	I	1min34s

I - não pode ser obtido

4.3.5. Comparação de doses letais em *Aspergillus niger*

Utilizando como tratamento a luz ultra-violeta na obtenção de curva de sobrevivência em uma linhagem de *Aspergillus niger*, BARACHO & PIEDRABUENA (1977) encontraram os resultados apresentados no Quadro XII.

Os valores das doses letais obtidos pelos diversos métodos encontram-se no Quadro XIII, bem como os intervalos de confiança para o método de próbite e para

a tabela proposta.

Considerou-se no cálculo da DL_{50} e DL_{70} , pelas tabelas propostas, as doses $D_1 = 5$ e $D_2 = 10$ e para DL_{95} considerou-se $D_1 = 10$ e $D_2 = 20$. As mesmas doses foram consideradas no cálculo pelo método de Baracho & Piedrabuena. No cálculo pelos outros cinco métodos excluiu-se a dose zero.

QUADRO XII

Porcentagem de conídios de *Aspergillus niger* sobreviventes ao tratamento com ultra-violeta (BARACHO & PIEDRABUENA, 1977)

Tempo de exposição (min)	Porcentagem de sobreviventes
0	100,00
5	66,5
10	40,0
20	4,3
40	0,0

$$N_0 = 76$$

QUADRO XIII

Quadro comparativo de doses letais obtidas pela tabela proposta e outros seis métodos para tratamento com ultra-violeta em *Aspergillus niger*

Método	L.C.	DL ₅₀	DL ₇₀	DL ₉₅
Próbite	L.S.	9min44s	13min45s	36min45s
		7min15s	10min18s	21min49s
	L.I.	5min24s	7min44s	11min17s
Lógite		7min18s	10min41s	27min22s
Reed & Muench		7min12s	10min30s	18min45s
Thompson		I	I	I
Piedrabuena		9min18s	11min55s	20min55s
Baracho & Piedrabuena		7min30s	11min21s	19min59s
Tabela	L.S.	12min 4s	19min59s	24min14s
		7min45s	12min59s	19min 4s
	L.I.	4min30s	7min58s	14min41s

I - não pode ser obtido

4.4. Dosagem da toxidade pela técnica de inoculação por picada

Determinou-se os níveis de resistência pela técnica de inoculação por picada em *F. moniliforme*, linhagens L-13 e L-14 e em *F. moniliforme* var. *subglutinans*,

linhagem L-3, para os fungicidas Benlate, Demosan 65W e Dithane M-22.

As DE_{50} , que correspondem às concentrações do fungicida que causam inibição de 50% do diâmetro de crescimento do fungo, foram determinadas a partir das curvas de doses-respostas ajustadas por regressão polinomial em computador PDP10 da UNICAMP.

Determinou-se também as DE_{50} utilizando-se a tabela proposta, transformações angular, probitica e logística e os resultados encontram-se no Quadro XXIX.

4.4.1. Fungicida Benlate

Colônias com quatro dias de incubação foram inoculadas no centro de placas, pela técnica de inoculação por picada. Após 6 dias de incubação, foram tomadas as medidas dos diâmetros, as quais estão expressas no Quadro XIV, para a linhagem L-3 e nos Quadros XV e XVI para as linhagens L-13 e L-14, respectivamente.

A Figura 1 mostra a curva de dose-resposta ao tratamento com Benlate para as três linhagens.

Utilizou-se as seguintes doses para o cálculo de DE_{50} pela tabela proposta: para linhagem L-3, tomou-se $D_1 = 2,5$ e $D_2 = 3,5$ e, para as linhagens L-13 e L-14, $D_1 = 2,0$ e $D_2 = 3,5$

QUADRO XIV

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme* var. *subglutinans*, linhagem L-3, após 6 dias de incubação em diversas concentrações de Benlate

Concentração de Benlate (µg/ml)	Diâmetro da colônia (cm)			Média	Proporção
0	7,4	7,2	7,2	7,267	1,000
1,0	7,1	7,1	7,1	7,100	0,977
2,0	7,1	7,0	6,7	6,933	0,954
2,5	6,5	3,6	5,3	5,133	0,706
3,5	4,9	0,5	3,5	2,967	0,408
5,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000

QUADRO XV

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme*, linhagem L-13, após 6 dias de incubação em diversas concentrações de Benlate

Concentração de Benlate (µg/ml)	Diâmetro da colônia (cm)			Média	Proporção
0,0	7,8	8,0	7,9	7,900	1,000
1,0	7,7	7,9	7,7	7,766	0,983
2,0	3,5	4,1	6,2	4,600	0,582
2,5	5,5	1,5	5,1	4,033	0,514
3,5	1,9	1,4	1,6	1,633	0,207
5,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000

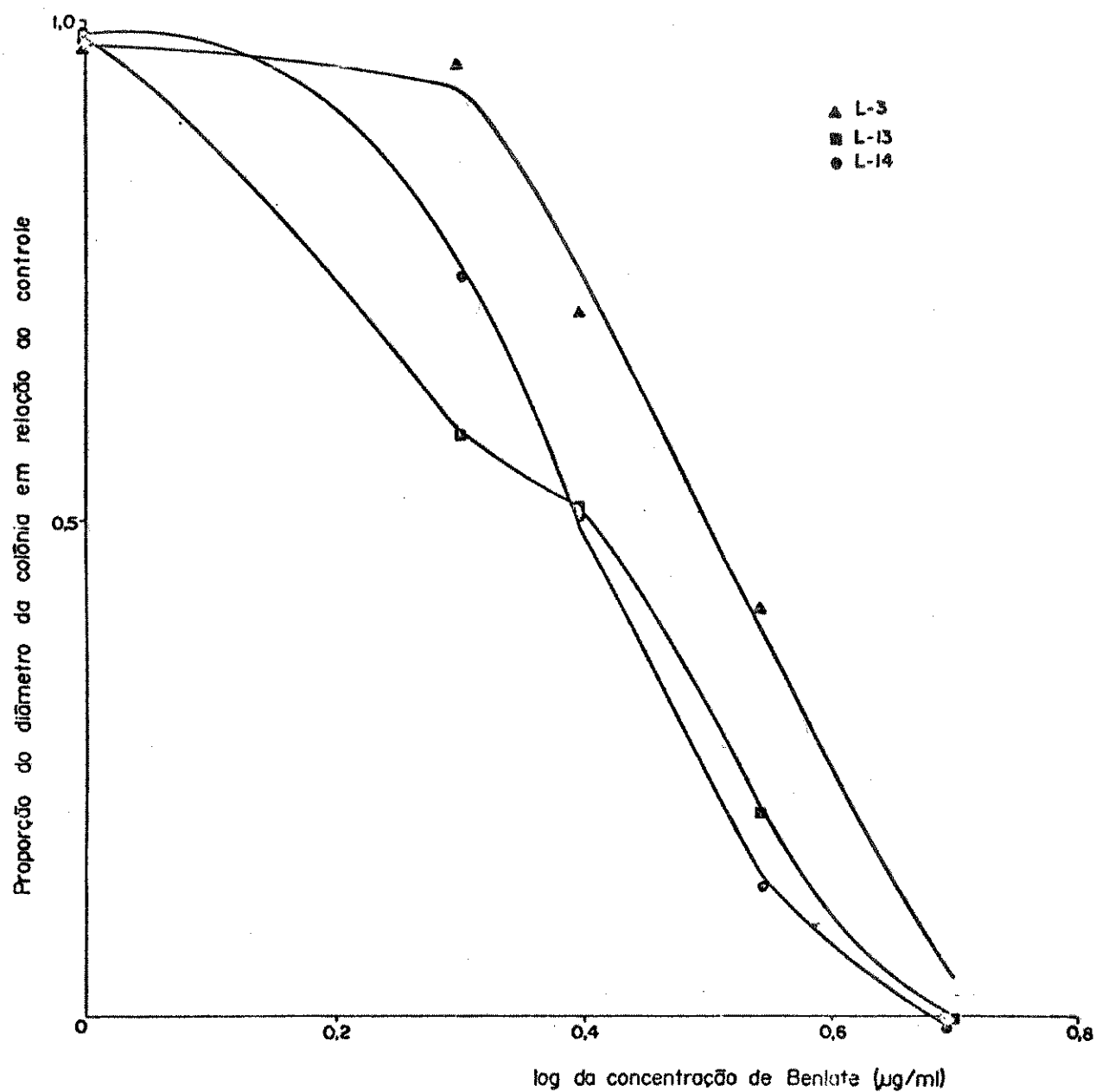


Fig. 1. Curvas de doses-respostas ao tratamento com Benlate para linhagens de *F. moniliforme* (L-13 e L-14) e *F. moniliforme* var. *subglutinans*.

QUADRO XVI

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme*, linhagem L-14, após 6 dias de incubação, em diversas concentrações de Benlate

Concentração de Benlate (µg/ml)	Diâmetro da colônia (cm)			Média	Proporção
0,0	8,5	8,3	8,2	8,333	1,000
1,0	8,3	8,3	8,1	8,233	0,988
2,0	7,0	6,2	5,4	6,2	0,744
2,5	6,0	3,9	2,7	4,2	0,504
3,5	0,8	1,0	1,5	1,1	0,132
5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000

4.4.2. Fungicida Demosan 65 W

Os resultados da determinação dos níveis de resistência ao composto Demosan 65 W encontram-se nos Quadros XVII, XVIII e XIX, para as linhagens L-3, L-13 e L-14, respectivamente.

A Figura 2 mostra a curva de dose-resposta ao tratamento com Demosan 65 W para as três linhagens.

QUADRO XVII

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme* var. *subglutinans*, linhagem L-3, em várias concentrações de Demosan 65 W.

Doses (µg/ml)	Medidas de diâmetro (cm)			Média	Proporção
0,0	8,0	8,0	8,0	8,000	1,000
256	3,9	3,8	4,0	3,900	0,488
512	3,5	3,5	3,7	3,567	0,447
1024	3,3	3,5	3,4	3,400	0,425
2048	2,9	2,9	2,9	2,900	0,363
4096	2,1	2,4	2,3	2,268	0,283
8192	2,0	1,2	1,5	1,567	0,196

QUADRO XVIII

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme*, linhagem L-13, em várias concentrações de Demosan 65 W

Doses (µg/ml)	Medidas de diâmetro (cm)			Média	Proporção
0,0	9,0	8,2	9,0	8,73	1,0000
256	4,8	5,0	4,7	4,83	0,55343
512	5,1	4,0	4,5	4,55	0,52099
1024	4,0	4,0	4,4	4,13	0,47328
2048	3,5	3,5	3,5	3,5	0,40076
4096	3,1	3,2	3,2	3,17	0,36258
8192	2,3	2,4	2,5	2,40	0,27480

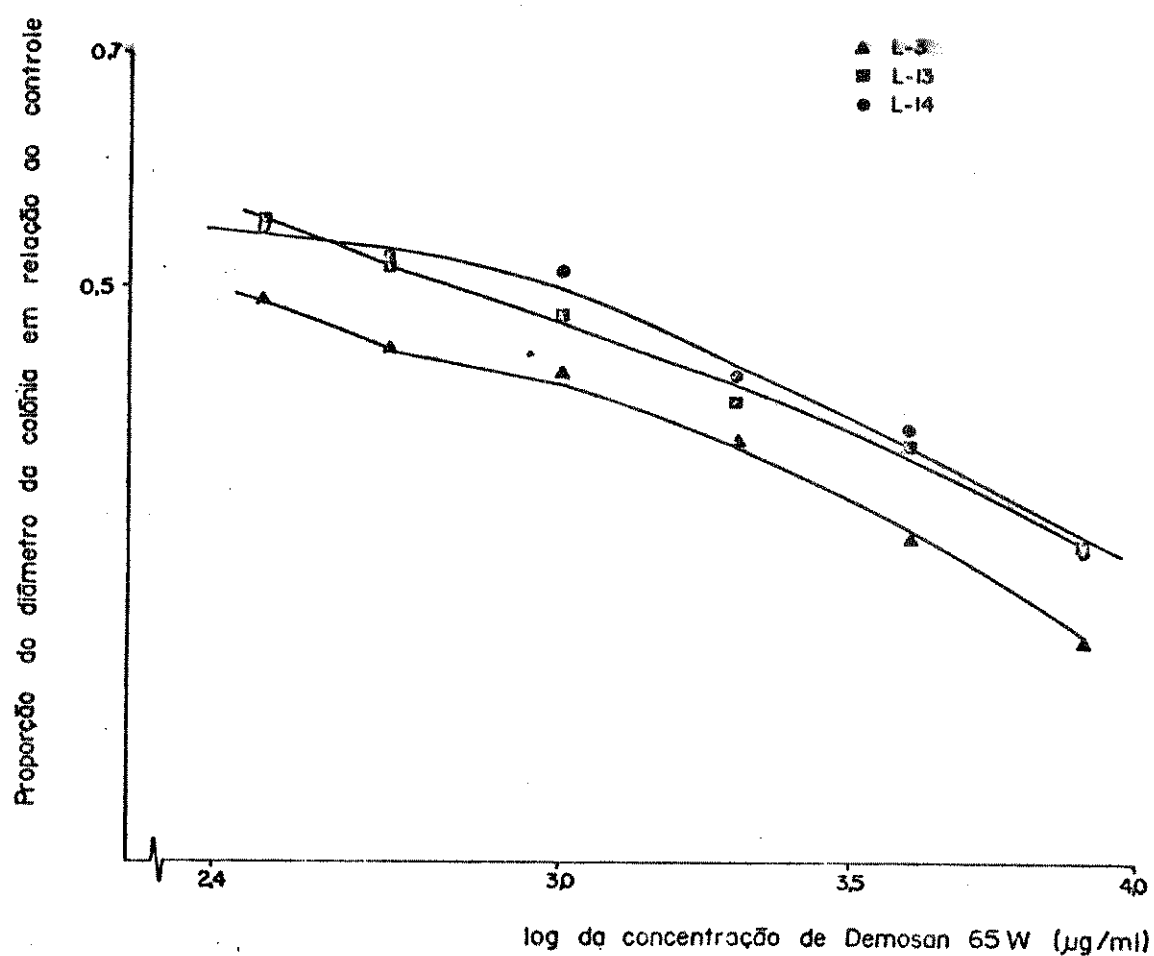


Fig. 2. Curvas de doses-respostas ao tratamento com Demosan para linhagens de *F. moniliforme* (L-13 e L-14) e *F. moniliforme* var. *subglutinans*.

QUADRO XIX

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme*, linhagem L-14, em várias concentrações de Demonsan 65 W.

Dose ($\mu\text{g/ml}$)	Medidas de diâmetro (cm)			Média	Proporção
0,0	8,9	9,0	9,0	8,967	1,00000
256	5,2	4,8	4,7	4,900	0,54647
512	4,7	4,8	4,6	4,700	0,52417
1024	4,4	4,7	4,7	4,600	0,51301
2048	3,9	3,5	4,0	3,800	0,42379
4096	3,3	3,3	3,4	3,333	0,37165
8192	2,5	2,5	2,5	2,500	0,27881

4.4.3. Fungicida Dithane M-22

Os experimentos de resistência de *Fusarium* ao Dithane M-22 foram feitos por duas técnicas diferentes. Na primeira utilizou-se uma escala de dosagem mais elevada, e a inoculação por picada foi feita de acordo com o item 3.2.6.2. b. Os resultados encontram-se nos Quadros XX, XXI e XXII para as linhagens L-3, L-13 e L-14, respectivamente.

Quadro XX

Medida do diâmetro da colônia de *F. moniliforme* var. *subglutinans*, linhagem L-3, em várias concentrações de Dithane-22, após 6 dias de incubação.

Dose ($\mu\text{g/ml}$)	Medidas do diâmetro (cm)			
0	8,2	8,2	8,4	8,4
100	5,8	0,0	4,2	0,0
200	0,0	0,0	0,0	0,0
300	0,0	0,0	0,0	0,0
400	6,8	7,1	6,8	7,0

QUADRO XXI

Medida do diâmetro da colônia de *F. moniliforme*, linhagem L-13, em várias concentrações de Dithane M-22, após 6 dias de incubação.

Doses ($\mu\text{g/ml}$)	Medidas de diâmetro (cm)			
0	8,8	8,8	8,6	8,7
100	3,8	6,4	3,0	5,7
200	0,0	0,0	2,9	6,5
300	0,0	0,0	0,0	0,0
400	5,9	7,4	6,8	7,8

QUADRO XXII

Medida do diâmetro da colônia de *F. moniliforme*, linhagem L-14, em várias concentrações de Dithane M-22, após 6 dias de incubação.

Doses ($\mu\text{g/ml}$)	Medidas de diâmetro (cm)			
0	9,4	9,4	9,4	9,4
100	7,1	8,3	9,0	8,8
200	5,5	0,0	9,0	0,0
300	0,0	0,0	0,0	0,0
400	8,1	8,4	9,0	9,0

Tendo em vista o comportamento das linhagens nos experimentos realizados com a primeira técnica, procurou-se selecionar duas colônias provenientes da linhagem L-13 (Quadro XXI), a fim de proceder um novo teste de resistência comparando-as com a linhagem original (controle) na ausência do fungicida. As colônias selecionadas foram denominadas de R^{++} e R^+ que apresentaram um diâmetro de

crescimento de 6,5 cm e 2,9 cm, respectivamente, na dose de 200 µg de Dithane/ml de meio. Essas colônias foram inoculadas em placas contendo BDA + Dithane M-22 na concentração de 200 µg/ml, em quatro repetições, e a linhagem original em placas contendo BDA sem o fungicida. Os resultados encontram-se no Quadro XXIII. Esses dados foram analisados por uma análise de variância, cujos resultados encontram-se no Quadro XXIV. Esta análise revelou uma diferença significativa entre colônias, e pelo teste de Tukey (Quadro XXV), pode-se verificar que a linhagem R^+ apresentou-se significativamente diferente da linhagem original e da colônia R^{++} e que não houve diferença significativa entre a linhagem original e a colônia R^{++} .

Esses resultados parecem indicar que, no caso das colônias R^{++} e R^+ poderia, efetivamente, trata-se de colônias resistentes que foram selecionadas pelo fungicida.

QUADRO XXIII

Medida do diâmetro das colônias R^{++} , R^+ e Controle

Colônia	Diâmetro da Colônia (cm)				Soma
R^{++}	7,2	7,5	7,1	7,5	29,3
R^+	6,0	5,9	5,7	6,5	24,1
Controle	7,6	7,7	8,0	8,0	31,3

QUADRO XXIV

Análise de variância, para os dados do Quadro XXIII

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M	F.
Tratamento	2	6,90667	3,45333	51,5854**
Resíduo	9	0,60250	0,06694	
Total	11	7,50917		

QUADRO XXV

Teste de Tukey para os dados do Quadro XXIV

Colônia	Média
Controle	7,825 a
R ⁺⁺	7,325 a
R ⁺	6,025 b

Os valores seguidos da mesma letra não difererem ao nível de 5% de probabilidade.

Na segunda técnica, foi usada uma escala mais baixa de dosagem e a inoculação foi feita a partir de uma suspensão de esporos com uma concentração de cerca de 9×10^7 conídios/ml. Para transferência dos conídios para as placas de Petri contendo meio de cultura e o fungicida, mergulhava-se a alça de platina na solução de esporos e fazia-se a inoculação por picada no centro da placa. Os resultados encontram-se nos Quadros XXVI, XXVII e XXVIII que mostram as proporções relativas dos diâmetros de colônias.

A Figura 3 mostra a curva de dose-resposta ao tratamento com Dithane-M-22 para as três linhagens.

QUADRO XXVI

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme* var. *subglutinans*, linhagem L-3, em várias concentrações de Dithane M-22

Doses ($\mu\text{g/ml}$)	Medidas de diâmetro (cm)			Média	Proporção
0,00	8,0	8,0	8,5	8,167	1,0000
49,51	6,4	6,5	6,6	6,500	0,7959
98,04	6,7	6,7	6,0	6,467	0,7918
147,06	5,8	6,4	6,8	6,333	0,7755
192,31	5,8	5,7	6,6	6,033	0,7388
238,02	4,2	5,1	5,5	4,933	0,6041
283,02	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0000

QUADRO XXVII

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. moniliforme*, linhagem L-13, em várias concentrações de Dithane M-22

Doses ($\mu\text{g/ml}$)	Medidas de diâmetro (cm)			Média	Proporção
0,00	8,6	8,7	8,7	8,667	1,0000
49,51	7,8	7,7	8,2	7,900	0,9115
98,04	6,9	7,0	6,6	6,833	0,7885
147,06	7,2	6,7	6,4	6,767	0,7808
192,31	6,4	5,6	6,4	6,133	0,7077
238,02	5,2	5,8	6,0	5,667	0,6538
283,02	2,8	2,7	2,7	2,733	0,3153

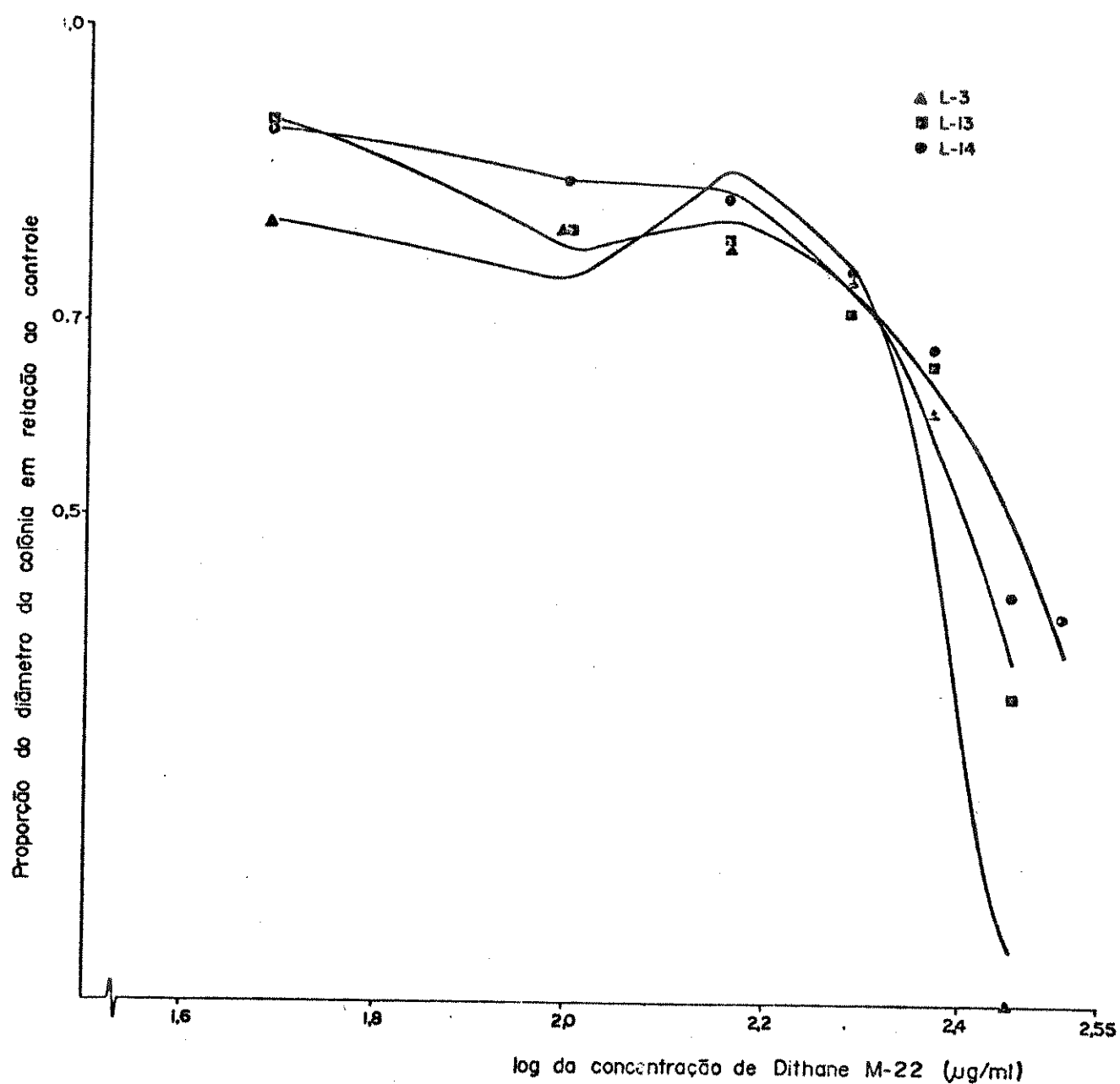


Fig. 3. Curvas de doses-respostas ao tratamento com Dithane M-22 para linhagens de *F. moniliforme* (L-13 e L-14) e *F. moniliforme* var. *subglutinans*.

QUADRO XXVIII

Medida e proporção do diâmetro da colônia de *F. Moniliforme* L-14, em várias concentrações da Dithane M-22

Dose ($\mu\text{g/ml}$)	Medida de diâmetro (cm)			Média	Proporção
0,0	8,0	8,5	8,0	8,400	1,0000
49,51	8,0	7,3	7,3	7,533	0,8968
98,04	7,1	7,0	7,2	7,100	0,8452
147,06	7,3	6,6	6,3	6,733	0,8016
192,31	7,0	5,8	6,1	6,300	0,7500
238,02	5,5	5,7	5,8	5,667	0,6746
283,02	3,5	3,6	3,6	3,567	0,4246
327,10	3,3	3,4	3,4	3,367	0,4008

QUADRO XXIX

Valores das DE_{50} ($\mu\text{g/ml}$), determinadas por vários métodos, para os fungicidas e as linhagens ensaiados pela técnica de inoculação por picada.

Fungicida	Linhagem	Transf. Angular	Transf. Probitica	Transf. Logística	Gráfico	Tabela
Benlate	L- 3	4,548	3,603	4,499	3,112	3,144
	L-13	2,364	2,406	2,449	2,582	2,235
	L-14	2,386	2,427	2,452	2,495	2,379
Demosan 65W	L- 3	341,911	311,602	353,573	I	I
	L-13	610,608	609,246	610,081	528,445	I
	L-14	693,093	690,698	690,870	870,963	I
Dithane M-22	L- 3	1388,729	1277,821	1209,431	232,809	289,032
	L-13	293,865	286,532	281,814	254,683	255,075
	L-14	265,920	327,872	320,429	279,898	323,765

I - Não foi determinado

5. DISCUSSÃO

5.1. Determinação de doses letais

Muitos biólogos, em estudos toxicológicos com diversos organismos, consideram que a forma típica para dose-resposta é a curva de caráter sigmóide.

Na maioria dos casos, entretanto, a Biologia não dispõe de teorias que levem à escolha da forma matemática da função.

Para BERKSON (1951), "em muitos, talvez na maioria dos casos biológicos, é realmente gratuito falar numa teoria dos fenômenos observados, em qualquer sentido literal e sério. Os fatores envolvidos são tantos e o conjunto é tão variado e complexo, que o modelo usado é melhor considerado como uma curva meramente empírica, empregada para a apresentação sucinta dos dados, com grande utilidade descritiva, mas sem qualquer significado teórico específico".

Ocasionalmente, por razões teóricas, é aceito um tipo de distribuição que parece ser melhor que as outras. BERKSON (1944), comparando os valores de χ^2 obtidos para sete conjunto de dados, esforçou-se para mostrar que a curva logística é um modelo mais realístico que a curva normal, ajustando a curva normal por máxima verossimilhança e a curva logística por mínimos χ^2 . ARMITAGE & ALLEN (1950) acreditam ser esta comparação não muito justa, uma vez que o tipo de curva,

ajustada por mínimos χ^2 , sempre produziria χ^2 menores do que o mesmo tipo de curva ajustada por máxima verosimilhança.

KNUDSEN & CURTIS (1947) usaram a transformação angular em dados experimentais para obter a DL_{50} e deram aproximados limites de confiança de suas estimativas. Em diversos casos, o intervalo fiducial calculado foi menor que o obtido pela análise de próbite. Isto, para esses autores, era indicação de que a transformação angular consistia, no mínimo, em método tão acurado quanto o método de próbite. Segundo ARMITAGE & ALLEN (1950), esta conclusão é duvidosa, porque esses autores basearam os limites de confiança na suposição de ser verdadeira a equação $P = \sin^2 (\alpha + \beta x)$ ($0 \leq \alpha + \beta x \leq 90$). Se a distribuição de tolerância é algo diferente da equação acima, o limite de confiança pode não ser válido inteiramente.

REED & MUENCH (1938) propõem o uso da interpolação linear entre sucessivos valores acumulados de sobrevivência e mortalidade, para encontrar o ponto de 50%. Segundo BARR & NELSON (1949) "este método habilita o experimentador a obter resultados em termos de um número de indivíduos muito maior do que aquele originalmente empregado e, além do mais, os resultados são, na realidade, mais exatos".

FINNEY (1952) considera que, embora esse método possa ser satisfatório para estimar a DL_{50} quando os dados são bem distribuídos em ambos os lados do ponto 50%, ele não é válido para estimar a DL_{90} e nenhum outro ponto de porcentagem.

O método de média móvel, proposto por THOMPSON (1947), é mais fácil de executar que o método de REED & MUENCH (1938). Utilizando preferivelmente pontos equidistantes na escala de dosagens e o mesmo número de indivíduos para cada dose, THOMPSON propõe tomar a média de todos os conjuntos possíveis de três valores de proporções sucessivas e plotar cada uma dessas médias em relação à dose intermediária. A interpolação linear entre os dois valores mais próximos de cada lado de 50%, dá um DL_{50} estimado. A escolha de K é arbitrária. THOMPSON (1947) é a favor de $K = 3$, o que realmente facilita os cálculos.

THOMPSON (1947) alega que o seu método tem a vantagem de ser "livre da suposição de um tipo preciso de curva fundamental envolvida", embora seja importante que a distribuição de tolerância seja presumivelmente simétrica. Este método também não deve ser usado para estimar algum outro ponto de porcentagem (FINNEY, 1952).

O método de Piedrabuena parte de um modelo teórico específico, que supõe interpretar de forma realista as curvas de sobrevivência. Usa-se, nesses casos, a sobrevivência, em vez da mortalidade, apoiado em algumas considerações que não serão aqui discutidas.

Esse método parece apresentar boa alternativa ao método de próbite e lôgite. Pelo menos, em muitos casos, os resultados são concordantes com os obtidos por esses dois métodos.

Simplificação desse método foi proposta posteriormente por BARACHO & PIEDRABUENA (1977), que consideram a possibilidade de estimar as doses letais em microrganismos por meio de interpolação entre dois pontos. Esta simplifica-

ção consiste em usar uma seleção de dois pontos observados, próximos da dose, e interpolar entre eles.

Poder-se-ia alegar que selecionar dois pontos de um conjunto de dados e basear uma estimativa nesses dois pontos apenas, seria prática estatística pouco conveniente, não importando quão sofisticado seja o processo de interpolação. Poderia parecer mais inadequado ainda, quando se pretendesse estimar doses extremas, como DL_{95} , desde que doses próximas a zero ou 100% estão notoriamente sujeitas a grandes erros amostrais.

Deve-se considerar, contudo, que no caso dos microrganismos, esses dois pontos podem ser estimados com razoável grau de precisão, de vez que o número de indivíduos pode ser tão grande quanto se deseje, não havendo, a esse respeito, grandes dificuldades de ordem técnica. Uma vez que se tenha boa estimativa desses dois pontos e que se disponha de uma equação que interprete o fenômeno entre os pontos estabelecidos, é de se supor que se tenha razoável estimativa das doses pretendidas.

Convém lembrar que o método de Thompson é também um método de interpolação por dois pontos, embora, no caso, sejam tomados pontos médios, tendo em vista as estimativas pouco seguras dos pontos estabelecidos, baseadas em pequeno número de indivíduos.

Em outra argumentação contra o método de Bara-cho & Piedrabuena, poder-se-ia indagar que já existindo grande variedade de métodos e bem estabelecidos modelos para análise de respostas quânticas, por que criar mais um? A introdução de novo modelo, tal como o proposto só deveria ser aventada depois de cuidadosas considerações sobre a realida

de biológica ou sobre a simplicidade computacional ou ainda sobre ambas.

Em relação a um tal tipo de argumento, poder-se-ia alegar que a simplicidade do método proposto é indiscutível e que, em que pesem as palavras de BERKSON (1951), anteriormente citadas, referentes a complexidade dos fenômenos biológicos e a dificuldade de estabelecer um modelo teórico específico que interprete tais tipos de fenômenos, a equação utilizada por PIEDRABUENA (1975), parece ser de grande utilidade prática na determinação de doses letais.

Tem-se que considerar ainda que os outros métodos de interpolação, segundo FINNEY (1952), não parecem adequados para a determinação de outras doses, que não a DL_{50} , enquanto que o método ora em questão, parece ser plenamente adequado à determinação de DL_{95} , posto que os valores encontrados nos experimentos analisados foram todos concordantes com os valores determinados por prôbite.

Para melhor se discutir os resultados dos quadros comparativos, elaborou-se as Figuras 4 e 5. A Fig. 4 mostra a concordância e discordância dos valores obtidos com os dados dos Quadros III, IV, VII, IX e XIII pelo método de prôbite e pelos outros métodos. A Fig. 5 mostra a concordância e discordância dos valores obtidos com os dados dos mesmos quadros, pelo emprego das tabelas propostas e pelos outros métodos.

No que diz respeito às DL_{50} , pode-se verificar na Fig. 4 que houve concordância total entre os valores obtidos por prôbite e lôgite. Tal concordância entre esses dois métodos já foi assinalada por FINNEY (1952) e JOHNSON & KOTZ (1970).

Apesar de vários autores (REED & MUENCH, 1938; FINNEY, 1952), considerarem o método de Reed & Muench adequado para estimativas da DL_{50} , no presente caso verificou-se discordância em dois valores (Fig. 4). Isso poderia ser explicado pelo fato de os experimentos que apresentaram essa discordância não preencheram os requisitos para boa estimativa por este método (ARMITAGE & ALLEN, 1950).

Pelo método de Thompson obteve-se valores que também concordaram totalmente com os valores de próbite, enquanto pelo método de Piedrabuena apenas um valor apresentou discordância.

Quanto ao método de Baracho & Piedrabuena, os cálculos efetuados, quer pelas fórmulas, quer pelas tabelas propostas, mostraram a existência de dois valores que discordaram das DL_{50} calculados pelo método de próbite. Apesar dessa discordância, os valores encontrados por este método parecem apresentar maior coerência com os dados observados (Quadro II e IV).

Também por este método, dos seis valores calculados para DL_{70} , dois deixaram de concordar com o próbite. Entretanto, a concordância foi total para a DL_{95} .

Quanto ao método de Piedrabuena, há uma discordância para DL_{70} e também uma para DL_{95} .

Dos demais métodos, apenas o lógite não apresentou nenhuma discordância em relação aos valores obtidos por próbite, referentes aos valores de DL_{70} . Todos eles porém apresentaram um ou mais casos de discordância com o próbite em referência aos cálculos de DL_{95} , sendo que o lógite apresentou uma única discordância e o de Thompson apenas

um caso de concordância.

Procurou-se também nesse trabalho aplicar o método de Baracho & Piedrabuena, para determinação de DE_{50} , nos dados obtidos pela técnica de inoculação por picada.

No Quadro XXIX encontram-se os valores obtidos para DE_{50} , utilizando-se as transformações angular, probística e logística e a tabela proposta que podem ser comparados com os valores obtidos diretamente pelas Figuras 1, 2 e 3. Esses valores nem sempre foram inteiramente concordantes, embora na maioria dos casos, os valores obtidos utilizando-se a tabela, tenham apresentado certa coerência com os dados observados.

Deve-se considerar que nesses casos as distribuições envolvidas parecem ser das mais diversas naturezas e quase sempre a determinação por métodos algébricos se tornam inadequada. Na maioria das vezes, a determinação da DE_{50} vem sendo feita por processos gráficos. Deixando de lado este aspecto, que mereceria estudo mais aprofundado, pode-se concluir que, apesar de algumas restrições que possam ser feitas, a aplicação da tabela proposta para a determinação de doses letais em microrganismos parece aceitável não apenas pela simplicidade e rapidez que introduz nos cálculos, mas também pelo grau de precisão, que parece ser compatível com a natureza desses experimentos em microrganismos.

FIGURA 4

Comparação dos resultados obtidos pela análise de próbite, com os resultados obtidos pelos outros métodos.

	Quadro	Lógite	Reed & Muench	Thompson	Piedra-buena	Baracho & Piedra-buena Fórmula Tabela	
DL ₅₀	III	+	+	+	+	-	-
	V	+	+	+	+	-	-
	VII	+	+	+	-	+	+
	IX	+	-	0	+	+	0
	XI	+	-	+	+	+	0
	XIII	+	+	0	+	+	+
DL ₇₀	III	+	+	-	+	+	+
	V	+	+	+	+	+	+
	VII	+	-	+	-	-	-
	IX	+	+	0	+	-	-
	XI	+	-	-	+	+	0
	XIII	+	+	0	+	+	+
DL ₉₅	III	-	+	+	-	+	+
	V	+	+	-	+	+	+
	VII	+	-	-	+	+	+
	IX	+	+	0	+	+	+
	XI	+	-	-	+	+	+
	XIII	+	+	0	+	+	+

- + Valores entre os intervalos de confiança de próbite
- Valores fora do intervalo de confiança de próbite
- 0 Não pode ser comparado.

FIGURA 5

Comparação dos resultados obtidos utilizando-se a tabela proposta, com os resultados obtidos pelos outros métodos

	Quadro	Próbite	Lógite	Reed & Muench	Thompson	Piedra-buena	Baracho & Piedra-buena
DL ₅₀	III	+	+	+	+	+	+
	V	-	-	-	-	-	+
	VII	+	+	+	-	-	+
	IX	0	0	0	0	0	0
	XI	0	0	0	0	0	0
	XIII	+	+	+	0	+	+
DL ₇₀	III	+	+	+	-	+	+
	V	+	+	+	+	+	+
	VII	-	-	+	-	+	+
	IX	+	+	+	0	+	+
	XI	0	0	0	0	0	0
	XIII	+	+	+	0	+	+
DL ₉₅	III	+	+	+	+	-	+
	V	+	+	+	+	+	+
	VII	+	+	-	-	+	+
	IX	+	-	+	0	+	+
	XI	+	+	-	+	+	+
	XIII	+	-	+	0	+	+

+ valores entre os intervalos de confiança da tabela
 - valores fora do intervalo de confiança da tabela
 0 não pode ser comparado

5.2. Dosagem dos níveis de resistência aos fungicidas

Examinando-se os resultados obtidos na determinação dos níveis de resistência, através da técnica de inoculação por picada para os três tóxicos ensaiados, observou-se que *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, linhagem L-3, comportou-se de maneira diferente de *Fusarium moniliforme*, linhagens L-13 e L-14.

A distinção entre *F. moniliforme* e *F. moniliforme* var. *subglutinans* é que os microconídios, no primeiro, são formados a partir de fiálides simples, usualmente em cadeias e, no segundo, os microconídios são formados a partir de polifiálides não em cadeias. Ambos os fungos tem sido citados, em diferentes localidades, no mesmo tipo de hospedeiro, como causadores de moléstias com sintomas indistinguíveis (BOOTH, 1971; AGUILAR, 1976).

O princípio ativo de Benlate é o benomil (metil 1 butil-carbamil 2 benzimidazol carbamato), que é um dos fungicidas melhor estudados. Comparado com outros compostos, é fungitóxico em baixas concentrações (BORCK & BRAYMER, 1974). Quanto ao modo de ação, provavelmente os fungicidas benzimidazoles possuem mecanismo de ação comuns. Segundo CLEMONS & SISLER (1969), benomil em solução aquosa é dissociado em metil benzimidazol carbamato (MBC). O sítio primário de ação desses fungicidas parece ser no mecanismo da mitose, mais especificamente na proteína formadora do fuso, a tubulina (DAVIDSE, 1973, 1974, 1975, in TUYL, 1977). Efeitos tóxicos adicionais tem sido frequentemente referidos como ocorrentes na prática e a base genéti

ca da resistência a esse fungicida, foi estudada apenas em alguns fungos, como *Aspergillus nidulans* (HASTIE & GEORGOPOULOS, 1971; TUYL, 1975, 1977), *Ceratocystis ulmi* (BRASIER & GIBBS, 1975), *Neurospora crassa* (BORCK & BRAYMER, 1974) e *Ustilago hordei* (BEN-YEPHET et al. 1974, 1975).

Esses autores parecem justificar a hipótese de que os altos níveis de resistência a benzimidazoles, conhecidos na prática, são devidos a mutações nucleares de apenas um locus (TUYL, 1977).

Observando os dados dos ensaios com Benlate, verifica-se que a linhagem L-3 (Quadro XIV) mostrou ser a mais tolerante enquanto que a linhagem L-13 (Quadro XV) e linhagem L-14 (Quadro XVI), apresentaram tolerância mais baixa e responderam ao tóxico de maneira mais ou menos semelhante (Fig. 1).

Essa semelhança de dose-resposta, que também se observa para Demosan 65W e Dithane M-22, pode ser decorrente de essas linhagens terem sido isoladas da mesma localidade (item 3.2.1.).

Pode-se verificar pelos resultados, que a partir da concentração de 2µg/ml, as respostas ao tóxico apresentaram grande variação e que à 5µg/ml não houve nenhum crescimento das linhagens. Essa variabilidade possivelmente decorre de maior pressão seletiva do tóxico.

Cloroneb (1,4-dicloro-2,5-dimetoxibenzeno), princípio ativo de Demosan 65W, pertence a um grupo particular de fungicidas, os hidrocarbonetos aromáticos, que assemelham-se aos fungicidas sistêmicos por requererem uma ou raramente duas mutações para resistência (GREENAWAY & WHATLEY, 1976).

Resistência a hidrocarbonetos aromáticos é obtida com relativa facilidade em laboratório (GEORGOPOULOS , 1962, 1963, a, b; THRELFALL, 1968; TILLMAN & SISLER, 1971 , 1973) e resistência "in vivo" é citada por GEORGOPOULOS & ZARACOVITIS, 1967; LOCKE, 1969 e HARDING, 1964).

Provavelmente todos os fungicidas hidrocarbonetos aromáticos interferem com processos hereditários, como é mostrado pela indução de setores em linhagens diplóides de *Aspergillus nidulans* (GEORGOPOULOS et al., 1976). E em *Rhizoctonia solani* (HOCK & SISLER, 1969) e *Ustilago maydes* (TILLMAN & SISLER, 1973), foi verificado que cloroneb inibe síntese de DNA.

Embora sendo um fungicida não comumente usado no controle do gênero *Fusarium*, Demosan 65W, mostrou-se tóxico para as três linhagens, sendo que a linhagem L-3 apresentou DE₅₀ equivalente a aproximadamente metade do valor determinado para as linhagens L-13 e L-14 (Quadro XXIX).

Como se observa nos Quadros XVII, XVIII e XIX e curvas de doses-respostas (Fig.2), o fungo responde a este composto de maneira bastante lenta e o tóxico atua somente em concentrações bastantes altas.

Dithane M-22 é fungicida não sistêmico do grupo dos ditiocarbamatos. Segundo PARKER-RHODES (1943), os ditiocarbamatos são decompostos pelos esporos em amina e dissulfito de carbono, ambos tóxicos e as aminas somente podem ser absorvidas em forma combinada, a qual pode ser o ditiocarbamato ou, como é mais provável, na sua forma esterificada.

Em relação a esse fungicida, os experimentos apresentados nesse trabalho mostraram resultados de difícil interpretação. Nos Quadros XX, XXI e XXII pode-se observar que as linhagens estudadas apresentaram resposta atípica nas diferentes dosagens. Essas respostas anormais talvez se relacionem com algum efeito mutagênico de Dithane M-22, embora não se tenha encontrado na literatura trabalhos sobre a ação mutagênica desse fungicida. Salienta-se, no entanto que, sendo um composto de manganês, poderia atuar como agente mutagênico, pois é conhecido, de alguns anos, que o íon manganês (Mn^{+2}) induz mutação em *Escherichia coli* - (DEMEREK & JANSON, 1951), em fago T_4 (ORGEL & ORGEL, 1965) e em outros organismos (BÜHME, 1961, in ORGEL & ORGEL, 1965). BERG et al. (1962) notaram que o DNA polimerase de *E. coli*, quando incubada na presença de Mn^{2+} , em vez de Mg^{2+} , incorpora ribonucleotídeos no lugar de desoxiribonucleotídios e isto pode causar mutações pela alteração no mecanismo de cópia durante a duplicação do DNA (HOLLANDER, 1971).

É interessante notar que com doses menores e quantidades menores de inóculo, as respostas apresentaram maior uniformidade (Quadros XXVI, XXVII e XXVIII). Isso poderia ser um argumento a favor da hipótese de mutabilidade, uma vez que nesses experimentos as mutações podem não ter ocorrido, dado a pequena quantidade de esporos inoculados.

Vem ainda em favor dessa hipótese os experimentos do ítem 4.4.3. Quadro XXIII, no qual foram selecionadas as colônias R^+ e R^{++} que apresentaram os seus níveis de crescimento aumentados nas diversas inoculações procedidas, sendo que a colônia R^{++} , na concentração de 200µg/ml

de Dithane M-22, apresentou crescimento igual ao da linhagem original (controle) em meio sem fungicida, como mostra a análise de variância (Quadro XXIV) e teste de Tukey (Quadro XXV).

O aparecimento de resistência à Dithane M-22 poderia ser explicado também pelo tipo de herança citoplasmática denominada de modificação duradoura ou "Dauermodifikationen", que é resultado de mutações induzidas pelo meio ambiente no citoplasma e que, embora persistam por várias gerações, acabam por desaparecer, desde que cesse a causa inibidora. MacKENZIE et al. (1971, a,b) verificaram ocorrência natural de linhagens de *Cochliobolus carbonum* resistentes a thiram, fungicida do grupo dos ditiocarbamatos, cuja herança sugere sistema citoplasmático.

Outros experimentos no entanto deveriam ser feitos com a finalidade de esclarecer os mecanismos envolvidos nas respostas do *Fusarium* ao Dithane M-22.

6. RESUMO

No presente trabalho estudou-se os efeitos dos fungicidas Benlate, Demosan 65W e Dithane M-22, em linhagens de *Fusarium moniliforme* e *F. moniliforme* var. *subglutinans*. Organizou-se um grupo de seis tabelas que permitem determinar com facilidades e rapidez as doses letais DL_{50} , DL_{70} e DL_{95} e seus respectivos intervalos de confiança. Seis conjuntos de dados de pesquisadores diferentes foram testados com essas tabelas e os resultados comparados com os obtidos por outros métodos de determinação de doses letais, tais como: próbite, lôgite, Reed & Muench, Thompson, Piedrabuena e de Baracho & Piedrabuena.

Examinando-se os resultados de determinação dos níveis de resistência através da técnica de "inoculação por picada", para os três tóxicos ensaiados, observa-se que *F. moniliforme* var. *subglutinans* comporta-se de maneira diferente da de *F. moniliforme*.

Com relação a Dithane M-22, os experimentos mostraram uma resposta atípica nas diferentes dosagens. Essas respostas atípicas talvez se relacionem com um possível efeito mutagênico do Dithane M-22.

Quanto ao uso das tabelas aqui apresentadas, podemos concluir que, apesar das restrições discutidas no trabalho, sua aplicação a doses letais em microorganismos parece aceitável, não apenas pela simplificação e rapidez dos cálculos, mas também porque o grau de precisão parece ser compatível com a natureza destes tipos de experimentos em microrganismos.

7. SUMMARY

A study was carried out to analyse the effects of the three fungicides Benlate, Demosan 65W and Dithane M-22 in strains of *Fusarium moniliforme* and *F. moniliforme* var. *subglutinans*. A group of six tables was prepared allowing rapid determination of the lethal doses LD_{50} , LD_{70} and LD_{95} and their respective confidence intervals, with a minimum of time-consuming calculations.

These were used on six sets of data from different authors and the results were compared with data of other methods of determining lethal doses such as: probit, logit, Reed & Muench, Thompson, Piedrabuena and Barachos & Piedrabuena.

The results of the resistance levels determined by measuring radial growth on PDA media for the three toxicants assayed, indicated that *F. moniliforme* behaves different by from *F. moniliforme* var. *subglutinans*.

In relation to Dithane M-22, the experiments showed an atypical response to the different dosages. This response could be attributed to a possible mutagenic effect of Dithane M-22.

From the proposed tables, it can be concluded that, in spite of some restrictions which are discussed in the paper, their application to lethal doses for microorganism seems acceptable, the simplification of the analysis, as well as the degrees of precision obtained appear to be compatible with the nature of this type of experiment in microorganisms.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

- AGUILAR, J.A.E. 1976. Hospedeiros alternativos de *Fusarium moniliforme* Sheldon. Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre à ESALQ/USP. Piracicaba, S.P. 43p.
- ARMITAGE, P. & ALLEN, I. 1950. Methods of estimating the LD₅₀ in quantal response data. *Journal of Hygiene*, 48:298-322.
- AZEVEDO, J.L. 1966. Estudo sobre recessivos letais em *Aspergillus nidulans* (Eidam) Winter. Tese apresentada para obtenção do Título de Livre Docente da cadeira nº 19. Citologia e Genética da ESALQ/USP. Piracicaba, S.P. 121p.
- BARACHO, I.R. & PIEDRABUENA, A.E. 1977. Determinação de doses letais em microrganismos. *Ciência e Cultura*, 29 :314-316.
- BARR, M. & NELSON, J.W. 1949. An accurate and economical method for the biological assay of aconite tincture. *Journal of American Pharmaceutical Association*, 38:518-521.
- BARTELS-SCHOOLEY, J. & MacNEIL, B.H. 1971. A comparison of the modes of action of three benzimidazoles. *Phytopathology*, 61:816-819.
- BATIKYAN, S.G. 1975. Effect of phytoncides on spore germination and growth of some parasitic fungi of the genus *Fusarium*. *Biologicheskii Zhurnal*, 28 :78-80.
- BATIKYAN, S.G. & GAPAUYAN, M.A. 1975. Effect of phytoncides of citrus fruits on some parasitic fungi of the genus *Fusarium*. *Biologicheskii Zhurnal*, 28 :58-64.
- BEN-YEPHET, Y.; HENIS, Y. & DINOOR, A. 1974. Genetic studies on tolerance of carboxin and benomyl at the sexual phase of *Ustilago hordei*. *Phytopathology*, 64:51-56
- BEN-YEPHET, Y.; HENIS, Y. & DINOOR, A. 1975. Inheritance of tolerance to carboxin and benomyl in *Ustilago hordei*. *Phytopathology*, 65:563-567.
- BERG, P.; FAUCHER, H. & CHAMBERLIN, M. 1962. *Informational macromolecules*. New York. Academic Press.
- BERKSON, J. 1944. Application of the logistic function to bio-assay. *Journal of the American Statistical Association*, 39:357-365.

- BERKSON, J. 1951. Why I prefer logits to probits. *Biometrics*, 7:327-339.
- BERKSON, J. 1953. A statistically precise and relatively simple method of quantal response, based on the logistic function. *Journal of the American Statistical Association*, 48:565-599.
- BERKSON, J. 1955. Maximum likelihood and minimum χ^2 estimates of the logistic function. *Journal of the American Statistical Association*, 50:130-163.
- BERKSON, J. 1957. Tables for use in estimating the normal distribution function by normit analysis. *Biometrika*, 44:411-435.
- BLISS, C.I. 1934a. The method of Probits. *Science*, 79:38-39.
- BLISS, C.I. 1934b. The method of Probits - a correction. *Science*, 79:409-410.
- BLISS, C.I. 1935. The calculation of the dosage-mortality curve. *Annals of Applied Biology*, 22:134-167.
- BOOTH, C. 1971. *The genus Fusarium*. 19 ed. Kew, Commonwealth Mycological Institute, 237p.
- BORCK, K. & BRAYMER, H.D. 1974. The genetic analysis of resistance to benomyl in *Neurospora crassa*. *Journal of General Microbiology*, 85:51-56.
- BRASIER, C.M. & GIBBS, J.N. 1975. MBC tolerance in aggressive and non-aggressive isolates of *Ceratocystis ulmi*. *Annals of Applied Biology*, 80:231-235.
- BURNETT, J.H. 1975. *Mycogenetics*. London. John Wiley & Sons, 375p.
- BURPEE, L.L.; COLE Jr., H. & SANDERS, P.L. 1977. Control of benzimidazole-tolerant *Fusarium* sp. : on annual and kentcky bluegrass. Proceedings, American Phytopathological Society, 3:302.
- CAMARGO, L.M.P.C.A. 1976. Estudos sobre heterocariose e virulência de *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wr. & Rg. e *Fusarium moniliforme* Sheld. Tese apresentada para obtenção do Título de Doutor em Agronomia à UNICAMP, Campinas, SP.
- CAMARGO, L.M.P.C.A.; GIACONELLI, E.J. & CAMPACCI, C.A. 1967. Experiência preliminar sobre o controle químico da gomose do abacaxizeiro. I-Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Defensivos para Lavoura e Pecuária. São Paulo.
- CASTELLANI, A. 1939. Viability of some pathogenic fungi in Distilled water. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 24:270-276.

- CHANNON, A.G. & THOMSOM, M.C. 1973. The effect of benomyl on the infection of tomatoes by *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* and *Botrytis cinerea*. *Annals Applied Biology*, 75:31-39.
- CLEMONS, G.P. & SISLER, H.D. 1969. Formation of a fungitoxic derivative from benlate. *Phytopathology*, 59:705-706.
- CORNFIELD, J. & MANTEL, N. 1950. Some new aspects of the application of maximum likelihood to the calculation of the dosage response curve. *Journal of the American Statistical Association*, 45:181-210.
- CRAMER, E.M. 1964. Some comparisons of methods of fitting the dosage response curve for small samples. *Journal of the American Statistical Association*, 59:779-793.
- DASSENNOY, B. & MEYER, J.A. 1973. Mutagenic effect of benomyl on *Fusarium oxysporum*. *Mutation Research*, 21:119-120.
- DEMEREK, M. & JANSON, J. 1951. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, 16:215.
- EDGINTON, L.V.; KHEW, K.L. & BARRON, G.L. 1971. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. *Phytopathology*, 61:42-44.
- EICHLER, M.R.; REIS, E.M. & LUZZARDI, G.C. 1976. Efeito fungitóxico, "in vitro" e "in vivo", de inseticidas sobre patógenos do trigo. *Summa Phytopathologica*, 2 .280-286.
- EPSTEIN, B. & CHURCHMAN, C.W. 1944. On the statistics of sensitivity data. *Annals of Mathematical Statistics*, 15:90-96.
- FIGUEIREDO, M.B. 1967. Estudos sobre a aplicação do método de Castellani para a conservação de fungos patógenos em plantas. *O Biológico*, 33 :9-13.
- FINNEY, D.J. 1952. *Probit Analysis*. 2nd.ed. Cambridge. University Press. 221p.
- GADDUM, J.H. 1933. Reports on biological standards: III-Methods of biological assay depending on a quantal response. *Special Report Series Medical Research Council*, nº 183.
- GARG, D.K. & MEHROTRA, R.S. 1976. Effect of some fungicides on growth respiration and enzyme activity of *Fusarium solani* f. sp. *pisi*. *Zeitschrift für Pflanzenbau und Pflanzenschutz*, 82 :570-576.
- GEORGOPOULOS, S.G. 1962. Genetic nature of tolerance of *Hypomyces solani* f. *cucurbitae* to penta and tetrachloronitrobenzene. *Nature*, 194:148-149.

- GEORGOPOULOS, S.G. 1963a. Pathogenicity of chlorinated nitrobenzenes 1 - tolerant strains of *Hypomyces solani* f. *cucurbitae*. *Phytopathology*, 53:1081-1085.
- GEORGOPOULOS, S.G. 1963b. Tolerance to chlorinated nitrobenzenes in *Hypomyces solani* f. *cucurbitae* and its mode of inheritance. *Phytopathology*, 53:1086-1093.
- GEORGOPOULOS, S.G. & ZARACOVITIS, C. 1967. Tolerance of fungi to organic fungicides. *Annual Review of Phytopathology*, 5:109-130.
- GEORGOPOULOS, S.G.; KAPPAS, G.A. & HASTIE, A.C. 1976. Induced sectoring in diploid *Aspergillus nidulans* as a criterion of fungitoxicity by interference with hereditary processes. *Phytopathology*, 66:217-220.
- GREENAWAY, W. & WHATLEY, F.R. 1976. Resistance to systemic fungicides-causes and cures. In: SMITH, H., ed. *Commentaries in Plant Science*. Oxford, Pergamon Press.
- HARDING, P.R. 1964. Assaying for biphenyl resistance in *Penicillium digitatum* in California lemon packing houses. *Plant Disease Reporter*, 48:43-46.
- HASTIE, A.C. & GEORGOPOULOS, S.G. 1971. Mutational resistance to fungitoxic benzimidazole derivatives in *Aspergillus nidulans*. *Journal of General Microbiology*, 67:371-373.
- HOCK, W.K. & SISLER, H.D. 1969. Specificity and mechanism of antifungal action of chloroneb. *Phytopathology*, 59:627-632.
- HOLLANDER, A. 1971. *Chemical mutagens: Principle and methods for their detection*. V.1. London, New York, Plenum Press.
- HOLMES, S.J.I. & SHANNON, A.G. 1975. Glasshouse studies on the effect of low temperature on infection of perennial rye grass seedlings by *Fusarium nivale*. *Annals of Applied Biology*, 79:43-48.
- IRWIN, J.O. 1937. Statistical method applied to biological assay. *Journal of the Royal Statistical Society*, 4:1-60.
- IRWIN, J.O. & CHEESEMAN, E.A. 1939a. On an approximate method of determining the median effective dose and its error in the case of a quantal response. *Journal of Hygiene*, 39:574-580.
- IRWIN, J.O. & CHEESEMAN, E.A. 1939b. On the maximum-likelihood method of determining dosage response curves and approximations to the median-effective dose, in cases of a quantal response. *Journal Royal Statistical Society*, (Suppl.), 6:174.
- JOHNSON, N.L. & KOTZ, S. 1970. Logistic distribution. In: *Continuous Univariate distributions*, 2nd.ed. Boston, Houghton Mifflin, cap. 22, p.1-21.

- JOSHI, L.K. & VYAS, S.C. 1974. Screening of systemic and non-systemic fungicides against *Fusarium oxysporum* causing foot and rot of wheat. *Indian Phytopathology*, 27 :650-651.
- KARBER, G. 1931. Beitrag zur Kollektiven Behandlung Pharmakologischer Reihenversuche. *ARCHIV für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*. 162:480-487.
- KNUDSEN, L.F. & CURTIS, J.M. 1947. The use of the angular transformation in biological assays. *Journal of the American Statistical Association*, 42:282.
- LEACH, S.S. & NIELSEN, L.W. 1975. Elimination of fusarial contamination of seed potatoes. *American Potato Journal*, 52 :211-218.
- LOCKE, S.B. 1969. Botran tolerance of *Sclerotium cepivorum* isolates from fields with different Botran-treatment histories. *Phytopathology*, 59:13 (Abst.)
- LUZZARDI, G.C. & SILVA, A.R. 1965. Experimentação com fungicidas em trigo. Trabalho apresentado na Reunião da Comissão Brasileira de Trigo. Rio de Janeiro, DF.
- LUZZARDI, G.C.; PIEROBON, C.R. & WETZEL, M.M. 1974. Controle de doenças fúngicas do trigo pelo emprego de fungicidas. In: VI Reunião Conjunta de Pesquisa do Trigo. Porto Alegre, R.S. 6p. mimeografado.
- MacKEE, R.K. 1951. Mutations appearing in *Fusarium caeruleum* cultures treated with tetrachlornitrobenzene. *Nature*, 167:611.
- MacKENZIE, D.R.; NELSON, R.R.; COLE, H. 1971a. Quantitative inheritance of fungicide tolerance in a natural population of *Cochliobolus carbonum*. *Phytopathology*, 61:458-462.
- MacKENZIE, D.R.; NELSON, R.R.; COLE, H. 1971b. Quantitative inheritance of fungicide tolerance in a natural population of *Cochliobolus carbonum*. *Phytopathology*, 61:471-475.
- MESSIAS, C.L. 1977. Parassexualidade e produção de aflatoxina em *Aspergillus flavus* Link. Dissertação apresentada à ESALQ/USP, para obtenção do Título de Mestre em Genética de Melhoramento de Plantas. Piracicaba, SP.
- MILLER, M.W. & FLETCHER, J.T. 1974. Benomyl tolerance in *Botrytis cinerea* isolates from glasshouse crops. *Transactions of the British Mycological Society*, 62:99-103.
- OLIVEIRA, L.M.M.B. 1978. Resistência à arginina em linhagens deficientes para a síntese de lisina em *Aspergillus nidulans*. Dissertação apresentada à ESALQ/USP, para obtenção do Título de Mestre em Microbiologia Agrícola. Piracicaba, SP.
- ORGEL, A. & ORGEL, I.E. 1965. Induction of mutation in Bacteriophago T4 with Divalent Manganese. *Molecular Biology*, 14:453-457.

- PARKER-RHODES, A.F. 1943. Studies in the mechanism of fungicidal action. V Non-metallic and sodium dithiocarbamic acid derivatives. *Annals of Applied Biology*, 30:170-178.
- PIEDRABUENA, A.E. 1975. Contribuição ao estudo das doses letais. Tese apresentada a UNICAMP, para obtenção do Título de Doutor. Campinas, SP. 89p.
- REED, L.J. & MUENCH, H. 1938. A simple method of estimating fifty percent endpoints. *American Journal of Hygiene*, 27:493-497.
- REIS, E.M. & LUZ, W.C. 1977. Avaliação da eficiência de fungicidas sistêmicos, carbamatos e oídricidas em trigo. *Summa Phytopathologica*, 3:41-53.
- REZENDE, C.O.C.; CAMPACCI, C.A. & MOEJI, M. 1966. Tratamento de mudas de abacaxi. *O Biológico*, 32:55-57.
- RICHARDSON, L.T. 1973. Adaptative tolerance of *Fusarium solani* to benzimidazole derivatives *in vitro*. *Canadian Journal of Botany*, 51:1723-1725.
- SERMONTI, G. 1969. *Genetics of antibiotic - producing microorganisms*. London, John Wiley & Sons. 398p.
- SINHA, A.K. 1974. The use of a benomyl fungicide against *Fusarium* wilt pigeon pea. *Zeitschrift für Pflanzenbau und Pflanzenschutz*, 81 :571-574.
- SMILEY, R.W. & HOWARD, R.J. 1976. Tolerance to benzimidazole derivative fungicides by *Fusarium roseum* on kentucky bluegrass turf. *Plant Disease Reporter*, 60 :91-94.
- SMILEY, R.W. & CRAVEN, M.M. 1977. Control of benzimidazole-tolerant *Fusarium roseum* on kentucky bluegrass. *Plant Disease Reporter*, 61 :484-488.
- SPEARMAN, C. 1908. The method of "right and wrong cases" ("constant stimuli") without Causs's formulae. *British Journal of Psychology*. 2:227.
- SOWDEN, R.R. 1972. On the first-order bias of parameter estimates in a quantal response model under alternative estimation procedures. *Biometrika*, 59:573-579.
- THANASSOULOPOULOS, C.C.; GIANOPOLITIS, C.N. & KITSON, G.T. 1971. Evaluation of sensitiveness and development of resistance of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* to benomyl. *Phytopathologische Zeitschrift*, 70:114-120.
- THOMPSON, W.R. 1947. Use of moving averages and interpolation to estimate median-effective dose. *Bacteriological Reviews*. 11:115-145.
- THOMPSON, W.R. & WEIL, C.S. 1952. On the construction of tables for moving average interpolation. *Biometrics*, 8:51-54.

- THRELFALL, R.J. 1968. The genetics and biochemistry of mutants of *Aspergillus nidulans* resistant to chlorinated nitrobenzenes. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 81:122-123.
- TILLMAN, R.W. & SISLER, H.D. 1971. A choroneb-resistant strain of *Ustilago maydis*. *Phytopathology*, 61:914.
- TILLMAN, R.W. & SISLER, H.D. 1973. Effect of choroneb on the growth and metabolism of *Ustilago maydis*. *Phytopathology*, 63:219-225.
- TOLEDO, A.C.D. 1974. Resistência a fungicidas. *O Biológico*, 40:163-170.
- TREVAN, J.W. 1927. The error of determination of toxicity. *Proceedings of the Royal Society*, B:101:483-514.
- TUYL, J.M.VAN. 1977. Genetics of fungal resistance to systemic fungicides. *Mededelingen LandbouWhogeschool*. 77(2) 136p.
- TUYL, J.M.VAN. 1975. Acquired resistance to carboxin in *Aspergillus nidulans*. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 81:122-123.
- VALASKOVA, E. 1974. Resistance to benzimidazole fungicides in *Fusarium sp.*, and its relation to pathogenicity. (Abst.) Proc. 3rd int.Cong.Pestic.Chem.Helsinki, Abst. 175.
- WEIL, C.S. 1952. Tables for convenient calculation median dose (LD_{50} or ED_{50}) and instruction in their use. *Biometrics*, 8:249-263.
- WEBSTER, R.K.; OGAWA, J.M. & BOSE, E. 1970. Tolerance of *Botrytis cinerea* to 2,6-dichloro-4-nitroaniline. *Phytopathology*, 60:1489-1492.
- WILSON, E. B. & WORCESTER, J. 1943a. The determination of DL_{50} and its sampling error in bio-assay. Proceedings of the National Academy of Science, Washington 29: 79-85.
- WILSON, E. B. & WORCESTER, J. 1943b. The determination of DL_{50} and its sampling error in bio-assay. II. Proceedings of the National Academy of Science, 29: 114-120.
- WILSON, E.B. & WORCESTER, J. 1943c. Bio-assay on a general curve. Proceedings of the National Academy of Science, Washington, 29: 150-154.
- WILSON, E. B. & WORCESTER, J. 1943d. The determination of DL_{50} and its sampling error in bio-assay. III. Proceedings of the National Academy of Science, Washington, 29: 257-262.

9. TABELAS

Valores de r para 50%, de sobrevivência

$\begin{matrix} P_2 \\ P_1 \end{matrix}$	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35
0,90	0,913	0,886	0,860	0,836	0,812	0,790	0,768	0,747	0,727	0,707	0,688	0,669	0,652
0,89	0,911	0,883	0,858	0,833	0,809	0,786	0,764	0,743	0,722	0,702	0,683	0,665	0,646
0,88	0,909	0,881	0,855	0,830	0,806	0,782	0,760	0,738	0,717	0,697	0,678	0,659	0,641
0,87	0,907	0,879	0,852	0,826	0,802	0,778	0,756	0,734	0,713	0,693	0,673	0,654	0,636
0,86	0,904	0,876	0,849	0,822	0,798	0,774	0,751	0,729	0,708	0,687	0,668	0,649	0,630
0,85	0,902	0,873	0,845	0,819	0,793	0,770	0,746	0,724	0,703	0,682	0,662	0,643	0,625
0,84	0,899	0,870	0,842	0,815	0,789	0,764	0,741	0,718	0,697	0,676	0,657	0,637	0,619
0,83	0,897	0,867	0,838	0,811	0,785	0,760	0,736	0,713	0,692	0,671	0,651	0,632	0,613
0,82	0,894	0,863	0,834	0,806	0,780	0,755	0,731	0,708	0,686	0,665	0,644	0,625	0,606
0,81	0,891	0,860	0,830	0,802	0,775	0,749	0,725	0,702	0,680	0,658	0,638	0,618	0,599
0,80	0,888	0,856	0,825	0,797	0,769	0,743	0,719	0,695	0,673	0,651	0,631	0,611	0,592
0,79	0,894	0,852	0,821	0,791	0,764	0,737	0,712	0,689	0,666	0,644	0,624	0,604	0,585
0,78	0,882	0,848	0,816	0,786	0,757	0,731	0,705	0,682	0,659	0,637	0,616	0,596	0,577
0,77	0,878	0,843	0,810	0,780	0,751	0,724	0,648	0,674	0,651	0,629	0,608	0,588	0,569
0,76	0,873	0,838	0,804	0,773	0,744	0,716	0,690	0,666	0,633	0,621	0,600	0,580	0,561
0,75	0,869	0,832	0,734	0,766	0,736	0,708	0,682	0,657	0,634	0,612	0,591	0,571	0,551
0,74	0,864	0,826	0,791	0,759	0,728	0,700	0,673	0,649	0,625	0,602	0,581	0,561	0,542
0,73	0,859	0,820	0,784	0,751	0,720	0,691	0,664	0,639	0,615	0,593	0,571	0,551	0,532
0,72	0,853	0,812	0,776	0,742	0,711	0,682	0,654	0,629	0,605	0,582	0,561	0,541	0,521
0,71	0,846	0,805	0,767	0,733	0,701	0,671	0,644	0,618	0,594	0,571	0,550	0,529	0,510
0,70	0,839	0,796	0,758	0,723	0,690	0,660	0,632	0,606	0,582	0,559	0,538	0,518	0,449
0,69	0,831	0,787	0,748	0,711	0,678	0,648	0,620	0,594	0,569	0,547	0,525	0,505	0,486
0,68	0,822	0,777	0,736	0,699	0,665	0,635	0,606	0,580	0,556	0,533	0,512	0,492	0,473
0,67	0,812	0,765	0,723	0,686	0,652	0,620	0,592	0,566	0,541	0,518	0,497	0,477	0,459
0,66	0,801	0,752	0,709	0,671	0,636	0,605	0,576	0,550	0,526	0,503	0,482	0,462	0,444
0,65	0,788	0,738	0,694	0,655	0,620	0,588	0,559	0,533	0,508	0,486	0,465	0,446	0,428
0,64	0,773	0,721	0,676	0,637	0,610	0,569	0,541	0,514	0,490	0,468	0,448	0,428	0,411
0,63	0,756	0,708	0,657	0,616	0,581	0,549	0,520	0,494	0,471	0,449	0,429	0,409	0,392
0,62		0,681	0,634	0,594	0,558	0,526	0,498	0,472	0,449	0,428	0,408	0,389	0,372
0,61			0,609	0,568	0,533	0,502	0,473	0,449	0,426	0,405	0,386	0,368	0,352
0,60				0,539	0,504	0,474	0,447	0,422	0,401	0,380	0,362	0,345	0,329
0,59					0,473	0,443	0,417	0,394	0,373	0,353	0,336	0,320	0,305
0,58						0,409	0,385	0,363	0,343	0,325	0,308	0,294	0,280
0,57							0,348	0,328	0,310	0,294	0,278	0,265	0,252

Valores de r para 50%, de sobrevivência

$\begin{matrix} P_2 \\ P_1 \end{matrix}$	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
0,90	0,634	0,617	0,601	0,585	0,569	0,553	0,538	0,524	0,509	0,495	0,482	0,468	0,455
0,89	0,629	0,612	0,595	0,579	0,563	0,548	0,533	0,519	0,504	0,490	0,477	0,463	0,450
0,88	0,624	0,607	0,590	0,573	0,558	0,543	0,528	0,513	0,499	0,485	0,472	0,458	0,444
0,87	0,618	0,601	0,585	0,568	0,553	0,538	0,522	0,508	0,493	0,480	0,466	0,452	0,439
0,86	0,613	0,596	0,579	0,562	0,547	0,531	0,517	0,502	0,488	0,474	0,460	0,446	0,433
0,85	0,607	0,590	0,573	0,556	0,541	0,525	0,510	0,496	0,482	0,468	0,454	0,441	0,428
0,84	0,601	0,584	0,567	0,550	0,535	0,519	0,504	0,490	0,475	0,469	0,448	0,434	0,422
0,83	0,595	0,577	0,560	0,544	0,528	0,513	0,498	0,484	0,469	0,456	0,442	0,429	0,416
0,82	0,588	0,571	0,554	0,538	0,522	0,507	0,491	0,477	0,463	0,449	0,436	0,422	0,409
0,81	0,581	0,564	0,547	0,531	0,515	0,500	0,484	0,470	0,456	0,442	0,429	0,416	0,403
0,80	0,574	0,556	0,540	0,523	0,508	0,492	0,478	0,463	0,449	0,435	0,422	0,409	0,396
0,79	0,567	0,549	0,532	0,516	0,500	0,485	0,470	0,456	0,442	0,428	0,415	0,402	0,389
0,78	0,559	0,541	0,525	0,508	0,493	0,477	0,463	0,448	0,434	0,421	0,408	0,395	0,382
0,77	0,551	0,533	0,516	0,496	0,484	0,469	0,455	0,440	0,427	0,413	0,400	0,387	0,375
0,76	0,542	0,525	0,508	0,491	0,476	0,461	0,446	0,432	0,418	0,405	0,392	0,379	0,367
0,75	0,533	0,515	0,499	0,482	0,467	0,453	0,437	0,423	0,410	0,396	0,384	0,371	0,359
0,74	0,524	0,506	0,489	0,473	0,458	0,443	0,428	0,414	0,402	0,388	0,375	0,363	0,351
0,73	0,514	0,496	0,479	0,463	0,448	0,433	0,419	0,405	0,392	0,379	0,366	0,354	0,342
0,72	0,503	0,486	0,469	0,453	0,438	0,423	0,409	0,395	0,382	0,369	0,357	0,345	0,333
0,71	0,492	0,475	0,458	0,442	0,427	0,413	0,399	0,385	0,372	0,360	0,347	0,336	0,324
0,70	0,480	0,463	0,447	0,431	0,416	0,402	0,388	0,375	0,362	0,350	0,335	0,326	0,315
0,69	0,468	0,451	0,435	0,419	0,404	0,390	0,376	0,363	0,351	0,339	0,327	0,316	0,305
0,68	0,455	0,438	0,422	0,406	0,392	0,379	0,365	0,352	0,339	0,327	0,316	0,305	0,294
0,67	0,441	0,424	0,409	0,393	0,379	0,365	0,352	0,340	0,327	0,316	0,305	0,294	0,283
0,66	0,426	0,410	0,394	0,379	0,365	0,352	0,339	0,326	0,315	0,304	0,293	0,282	0,272
0,65	0,411	0,394	0,379	0,364	0,345	0,337	0,325	0,313	0,302	0,291	0,280	0,270	0,260
0,64	0,394	0,377	0,363	0,349	0,335	0,323	0,311	0,299	0,288	0,277	0,267	0,257	0,248
0,63	0,376	0,360	0,346	0,332	0,319	0,307	0,295	0,284	0,274	0,263	0,253	0,244	0,235
0,62	0,357	0,342	0,328	0,315	0,303	0,290	0,279	0,268	0,258	0,249	0,239	0,230	0,221
0,61	0,337	0,322	0,309	0,296	0,284	0,273	0,262	0,252	0,242	0,233	0,224	0,216	0,207
0,60	0,315	0,301	0,288	0,277	0,265	0,255	0,244	0,235	0,225	0,217	0,208	0,200	0,193
0,59	0,292	0,279	0,267	0,256	0,245	0,235	0,225	0,217	0,208	0,200	0,192	0,184	0,177
0,58	0,267	0,255	0,244	0,234	0,224	0,215	0,205	0,197	0,189	0,182	0,175	0,168	0,161
0,57	0,240	0,227	0,219	0,210	0,201	0,192	0,184	0,177	0,170	0,163	0,156	0,150	0,144

Valores de r para 50%, de sobrevivência

$\begin{array}{c} P \\ \backslash \\ P_1 \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ 1 \end{array}$	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09
0,90	0,442	0,429	0,416	0,403	0,391	0,378	0,366	0,354	0,341	0,329	0,317	0,304	0,291
0,89	0,437	0,424	0,411	0,398	0,386	0,374	0,361	0,349	0,337	0,324	0,312	0,300	0,287
0,88	0,432	0,419	0,406	0,393	0,381	0,369	0,356	0,344	0,332	0,320	0,308	0,296	0,283
0,87	0,426	0,413	0,401	0,388	0,376	0,364	0,352	0,340	0,327	0,315	0,304	0,291	0,279
0,86	0,421	0,408	0,395	0,383	0,370	0,358	0,347	0,335	0,322	0,311	0,298	0,286	0,274
0,85	0,415	0,402	0,390	0,377	0,365	0,353	0,341	0,329	0,317	0,306	0,294	0,282	0,269
0,84	0,409	0,396	0,384	0,372	0,360	0,347	0,336	0,324	0,313	0,300	0,289	0,277	0,265
0,83	0,403	0,391	0,378	0,366	0,354	0,342	0,331	0,319	0,307	0,296	0,284	0,272	0,261
0,82	0,397	0,384	0,372	0,360	0,348	0,337	0,325	0,314	0,302	0,291	0,279	0,267	0,253
0,81	0,390	0,378	0,366	0,354	0,342	0,331	0,319	0,308	0,297	0,285	0,274	0,262	0,251
0,80	0,384	0,372	0,360	0,348	0,336	0,327	0,314	0,302	0,291	0,280	0,269	0,257	0,246
0,79	0,377	0,365	0,353	0,341	0,330	0,319	0,307	0,296	0,285	0,274	0,263	0,252	0,241
0,78	0,370	0,358	0,346	0,335	0,323	0,312	0,301	0,290	0,279	0,268	0,257	0,246	0,235
0,77	0,363	0,351	0,339	0,328	0,317	0,306	0,295	0,284	0,273	0,262	0,251	0,241	0,230
0,76	0,355	0,343	0,332	0,321	0,309	0,299	0,288	0,277	0,267	0,256	0,245	0,235	0,224
0,75	0,347	0,336	0,324	0,313	0,302	0,292	0,281	0,271	0,260	0,250	0,239	0,229	0,218
0,74	0,339	0,328	0,316	0,305	0,295	0,284	0,274	0,264	0,253	0,243	0,223	0,213	0,203
0,73	0,331	0,320	0,309	0,298	0,287	0,277	0,267	0,256	0,247	0,236	0,227	0,217	0,207
0,72	0,322	0,311	0,300	0,290	0,279	0,269	0,259	0,249	0,239	0,230	0,220	0,210	0,201
0,71	0,313	0,302	0,292	0,281	0,271	0,261	0,251	0,242	0,232	0,223	0,213	0,204	0,194
0,70	0,304	0,293	0,283	0,273	0,263	0,253	0,243	0,234	0,225	0,215	0,206	0,197	0,188
0,69	0,294	0,283	0,273	0,263	0,254	0,244	0,235	0,226	0,217	0,208	0,199	0,190	0,181
0,68	0,284	0,274	0,264	0,254	0,245	0,236	0,226	0,217	0,209	0,200	0,191	0,183	0,174
0,67	0,273	0,263	0,254	0,244	0,235	0,226	0,217	0,209	0,200	0,192	0,183	0,175	0,167
0,66	0,262	0,253	0,243	0,234	0,225	0,217	0,210	0,200	0,192	0,183	0,175	0,167	0,159
0,65	0,251	0,241	0,232	0,224	0,215	0,207	0,199	0,191	0,183	0,175	0,167	0,160	0,151
0,64	0,239	0,230	0,221	0,213	0,205	0,197	0,189	0,181	0,173	0,166	0,159	0,151	0,144
0,63	0,226	0,218	0,209	0,201	0,193	0,186	0,178	0,171	0,164	0,156	0,149	0,142	0,135
0,62	0,213	0,205	0,197	0,189	0,182	0,175	0,168	0,161	0,154	0,147	0,140	0,134	0,127
0,61	0,199	0,192	0,184	0,177	0,170	0,163	0,156	0,150	0,144	0,137	0,131	0,125	0,118
0,60	0,185	0,178	0,171	0,164	0,158	0,151	0,145	0,139	0,133	0,127	0,121	0,115	0,110
0,59	0,170	0,164	0,157	0,151	0,145	0,139	0,133	0,127	0,122	0,116	0,111	0,105	0,100
0,58	0,155	0,148	0,142	0,137	0,132	0,126	0,120	0,115	0,110	0,105	0,100	0,096	0,090
0,57	0,139	0,133	0,127	0,122	0,117	0,112	0,108	0,103	0,098	0,094	0,090	0,085	0,081
0,56	0,121	0,116	0,112	0,107	0,103	0,098	0,094	0,090	0,086	0,082	0,078	0,074	0,071
0,55	0,103	0,100	0,095	0,091	0,087	0,084	0,080	0,077	0,073	0,070	0,066	0,063	0,060

$\begin{matrix} P_2 \\ P_1 \end{matrix}$	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
0,90	0,278	0,265	0,251	0,236	0,220	0,203	0,183	0,156
0,89	0,274	0,261	0,247	0,233	0,217	0,200	0,180	0,154
0,88	0,270	0,257	0,243	0,229	0,214	0,197	0,177	0,151
0,87	0,266	0,253	0,240	0,226	0,210	0,194	0,174	0,149
0,86	0,262	0,249	0,236	0,221	0,207	0,190	0,171	0,146
0,85	0,257	0,244	0,232	0,218	0,203	0,187	0,168	0,143
0,84	0,253	0,240	0,227	0,214	0,199	0,183	0,164	0,140
0,83	0,249	0,236	0,224	0,210	0,196	0,180	0,161	0,137
0,82	0,243	0,232	0,219	0,206	0,192	0,176	0,158	0,135
0,81	0,239	0,227	0,215	0,202	0,188	0,172	0,155	0,132
0,80	0,234	0,220	0,210	0,198	0,184	0,169	0,151	0,129
0,79	0,229	0,218	0,206	0,193	0,180	0,165	0,148	0,126
0,78	0,224	0,213	0,201	0,189	0,176	0,161	0,144	0,123
0,77	0,219	0,208	0,196	0,184	0,171	0,157	0,141	0,120
0,76	0,214	0,203	0,191	0,179	0,167	0,153	0,137	0,116
0,75	0,208	0,197	0,186	0,175	0,162	0,149	0,133	0,113
0,74	0,192	0,181	0,179	0,169	0,158	0,144	0,129	0,109
0,73	0,197	0,186	0,176	0,164	0,153	0,140	0,125	0,106
0,72	0,191	0,181	0,170	0,160	0,148	0,136	0,121	0,103
0,71	0,185	0,175	0,165	0,154	0,143	0,131	0,117	0,099
0,70	0,178	0,169	0,159	0,149	0,138	0,126	0,113	0,096
0,69	0,172	0,163	0,153	0,143	0,133	0,122	0,109	0,092
0,68	0,165	0,156	0,147	0,138	0,127	0,117	0,104	0,088
0,67	0,158	0,150	0,141	0,132	0,122	0,112	0,099	0,084
0,66	0,151	0,142	0,134	0,126	0,116	0,106	0,095	0,080
0,65	0,144	0,136	0,128	0,120	0,111	0,101	0,090	0,076
0,64	0,136	0,129	0,121	0,113	0,104	0,095	0,085	0,072
0,63	0,128	0,121	0,114	0,106	0,098	0,090	0,080	0,067
0,62	0,120	0,113	0,107	0,100	0,092	0,084	0,074	0,063
0,61	0,112	0,106	0,099	0,093	0,085	0,078	0,069	0,058
0,60	0,103	0,098	0,092	0,086	0,079	0,072	0,064	0,054
0,59	0,095	0,090	0,084	0,078	0,072	0,066	0,058	0,049
0,58	0,086	0,081	0,076	0,071	0,065	0,059	0,053	0,044
0,57	0,076	0,072	0,067	0,063	0,058	0,053	0,047	0,039
0,56	0,067	0,063	0,059	0,055	0,050	0,046	0,040	0,034
0,55	0,056	0,053	0,050	0,046	0,043	0,039	0,034	0,029

Valores de m , para 50% de sobrevivencia

	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53
0,90	0,93303	0,94947	0,91790	0,83809	0,85995	0,83325	0,80792	0,78384
0,89	1,03268	0,99541	0,96053	0,92772	0,89688	0,86772	0,84013	0,81401
0,88	1,08848	1,04682	1,0080	0,97170	0,93770	0,90567	0,87551	0,84703
0,87	1,15154	1,10460	1,06113	1,02065	0,98294	0,94760	0,91443	0,88324
0,86	1,22361	1,17014	1,12099	1,07559	1,03359	0,99434	0,95776	0,92335
0,85	1,30667	1,24536	1,18911	1,13784	1,09057	1,04652	1,00575	0,96733
0,84	1,40341	1,33183	1,26743	1,20860	1,15487	1,10524	1,05964	1,01711
0,83	1,51743	1,43329	1,35798	1,28994	1,22828	1,17189	1,12017	1,07254
0,82	1,65473	1,55376	1,46452	1,38479	1,31324	1,24839	1,18938	1,13541
0,81	1,82232	1,69868	1,59108	1,49624	1,41212	1,33667	1,26862	1,20691
0,80	2,03300	1,87758	1,74494	1,62994	1,52938	1,44028	1,36081	1,28942
0,79	2,30500	2,10324	1,93529	1,79265	1,67010	1,56313	1,46895	1,38532
0,78	2,67190	2,39836	2,17807	1,99594	1,84288	1,71174	0,59811	1,49857
0,77	3,19291	2,79982	2,49744	2,25623	2,05927	1,89446	1,75444	1,63332
0,76	3,99759	3,38166	2,93899	2,60323	2,33953	2,12558	1,94834	1,79882
0,75	5,40914	4,30199	3,58953	3,03861	2,71635	2,42679	2,19476	2,00420
0,74	8,57220	5,99146	4,64968	3,81896	3,25191	2,83686	2,51916	2,26741
0,73	22,46055	9,66131	6,69563	5,04639	4,07484	3,42848	2,96579	2,61694
0,72		38,01509	12,36127	7,55390	5,50561	4,35803	3,62033	3,10379
0,71			113,54508	15,62201	8,62863	6,03535	4,67354	3,82912
0,70					20,99381	9,99987	6,65813	5,02880
0,69						31,24507	11,81050	7,39847
0,68							58,53398	14,30072
0,67								358,31526
0,66								
0,65								
0,64								
0,63								
0,62								
0,61								
0,60								
0,59								
0,58								
0,57								
0,56								
0,55								

Valores de m, para 50% de sobrevivência

	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45
0,90	0,76085	0,73894	0,71797	0,69791	0,67865	0,66017	0,64239	0,62526
0,89	0,78914	0,76549	0,74294	0,72140	0,70077	0,68102	0,66207	0,64384
0,88	0,82001	0,79440	0,77004	0,74684	0,72468	0,70352	0,68325	0,66381
0,87	0,85376	0,82590	0,79949	0,77442	0,75053	0,72779	0,70605	0,68525
0,86	0,89108	0,86046	0,83176	0,80464	0,77871	0,75423	0,73085	0,70848
0,85	0,93209	0,89856	0,86709	0,83748	0,809297	0,78279	0,75757	0,73352
0,84	0,97768	0,94072	0,90603	0,87372	0,84294	0,81410	0,78678	0,76065
0,83	1,02836	0,98736	0,94912	0,91337	0,87978	0,84822	0,81844	0,79028
0,82	1,08568	1,03981	0,997241	0,95764	0,92061	0,88597	0,85340	0,82272
0,81	1,15046	1,09873	1,05103	1,00689	0,96584	0,92761	0,89183	0,85825
0,80	1,22469	1,16582	1,11191	1,06234	1,01651	0,97404	0,93449	0,89754
0,79	1,31023	1,24255	1,18107	1,12496	1,07340	1,02591	0,98194	0,94106
0,78	1,41027	1,33151	1,26064	1,19648	1,13793	1,08446	1,03521	0,98968
0,77	1,52835	1,43545	1,35276	1,27862	1,21161	1,15078	1,09519	1,04415
0,76	1,67037	1,55893	1,46103	1,37426	1,29662	1,22678	1,16346	1,10572
0,75	1,84408	1,70775	1,58985	1,48679	1,39567	1,31455	1,24169	1,17581
0,74	2,06184	1,89038	1,74592	1,62130	1,51268	1,41719	1,33236	1,25639
0,73	2,34283	2,12172	1,93886	1,78483	1,65301	1,53879	1,43363	1,34995
0,72	2,71926	2,42165	2,18340	1,98800	1,82426	1,68504	1,56483	1,45984
0,71	3,24982	2,82706	2,50333	2,24686	2,03785	1,86416	1,71707	1,59065
0,70	4,05550	3,40664	2,94053	2,58848	3,31201	2,08393	1,90451	1,74917
0,69	5,42586	4,30321	3,57377	3,05989	2,67648	2,37909	2,14077	1,94505
0,68	8,27799	5,87484	4,57246	3,75183	3,18430	2,76765	2,44747	2,19304
0,67	17,89890	9,35411	6,38459	4,86767	3,94133	3,31531	2,86189	2,51729
0,66		23,53420	10,67277	6,96197	5,18650	4,14214	3,45094	2,95794
0,65			33,53404	12,33167	7,61768	5,53500	4,35451	3,53145
0,64				56,00156	14,45062	8,36996	5,91270	4,57770
0,63					151,04992	17,27901	9,23692	6,32343
0,62							71,86752	26,56570
0,61								26,83341
0,60								
0,59								
0,58								
0,57								
0,56								
0,55								

Valores de m, para 50% de sobrevivência

	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28
0,90	0,49462	0,48215	0,47001	0,45816	0,446605	0,43531	0,42427	0,41346	0,40287
0,89	0,50598	0,49293	0,48023	0,46736	0,45531	0,44404	0,43255	0,42131	0,41031
0,88	0,51802	0,50434	0,49104	0,47810	0,46550	0,45323	0,44125	0,42956	0,41812
0,87	0,53076	0,51640	0,50244	0,48839	0,47572	0,46289	0,45040	0,43822	0,42632
0,86	0,54440	0,52925	0,51454	0,50035	0,48655	0,47321	0,46006	0,44743	0,43494
0,85	0,55877	0,54273	0,52740	0,51247	0,49793	0,48393	0,47022	0,45701	0,44409
0,84	0,57417	0,55725	0,54101	0,52527	0,50102	0,49532	0,48101	0,46719	0,45357
0,83	0,59043	0,57261	0,55543	0,53885	0,52284	0,50734	0,49233	0,47777	0,46363
0,82	0,60799	0,58908	0,57090	0,55337	0,53649	0,52017	0,50439	0,48911	0,47429
0,81	0,62677	0,60668	0,58738	0,56883	0,55093	0,53377	0,51715	0,50109	0,48554
0,80	0,64703	0,62561	0,60509	0,58539	0,56649	0,54830	0,53077	0,51385	0,49750
0,79	0,66884	0,64594	0,62406	0,60312	0,58305	0,56378	0,54525	0,52741	0,51019
0,78	0,69248	0,66793	0,64453	0,62219	0,60084	0,58033	0,56075	0,54188	0,52371
0,77	0,71803	0,69163	0,66659	0,64269	0,61991	0,59814	0,57729	0,55730	0,53809
0,76	0,74598	0,71749	0,69049	0,66485	0,64049	0,61725	0,59506	0,57333	0,55348
0,75	0,77644	0,74558	0,71643	0,68834	0,66269	0,63783	0,61415	0,59155	0,56993
0,74	0,80987	0,77630	0,74471	0,71492	0,68677	0,66008	0,63473	0,61061	0,58760
0,73	0,84672	0,81003	0,77566	0,74335	0,71294	0,68420	0,65699	0,63117	0,60650
0,72	0,88749	0,84722	0,80964	0,77447	0,74149	0,71043	0,68112	0,65340	0,62710
0,71	0,93285	0,88839	0,84711	0,80865	0,77273	0,73904	0,70736	0,67750	0,64925
0,70	0,98365	0,93423	0,88868	0,84641	0,80710	0,77040	0,73602	0,70374	0,67331
0,69	1,04089	0,98570	0,93502	0,88830	0,84503	0,80491	0,76745	0,73240	0,69950
0,68	1,10584	1,04366	0,98697	0,93502	0,88723	0,84304	0,80203	0,76333	0,72811
0,67	1,18020	1,10957	1,04566	0,98749	0,93432	0,88543	0,84029	0,79846	0,75952
0,66	1,26597	1,18493	1,11232	1,04670	0,987137	0,93272	0,88277	0,83673	0,79408
0,65	1,36604	1,27214	1,18873	1,11407	1,04634	0,98534	0,93024	0,87927	0,83232
0,64	1,48415	1,37391	1,27711	1,19133	1,11479	1,04591	0,98356	0,92680	0,87432
0,63	1,62569	1,49433	1,38052	1,28037	1,19236	1,11439	1,04394	0,98028	0,92233
0,62	1,99147	1,79647	1,63346	1,49499	1,37535	1,27204	1,18070	1,09962	1,02706
0,61	2,01230	1,81501	1,65007	1,50996	1,38940	1,28434	1,19191	1,10937	1,03644
0,60	2,28535	2,03460	1,82993	1,65948	1,51529	1,39143	1,28381	1,18932	1,10559
0,59	2,31509	2,31517	2,05435	1,84250	1,66689	1,51861	1,39167	1,28162	1,18516
0,58	3,13598	2,68482	2,34150	2,07113	1,85258	1,67184	1,51978	1,38992	1,27756
0,57	3,84957	3,19422	2,72191	2,36489	2,08539	1,86013	1,67459	1,51893	1,38627
0,56	4,97002	3,93522	3,24613	2,75368	2,38403	2,09569	1,86433	1,67433	1,51537
0,55	6,98179	5,11183	4,01490	3,29289	2,78141	2,39927	2,10272	1,86566	1,67152

Valores de m, para 50% de sobrevivência

	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19
0,90	0,39247	0,38227	0,37225	0,36239	0,35263	0,34309	0,33363	0,32423	0,31502
0,89	0,39953	0,38996	0,37959	0,36939	0,35935	0,34946	0,33970	0,32997	0,31953
0,88	0,40693	0,39597	0,38522	0,37466	0,36423	0,35406	0,34399	0,33405	0,32423
0,87	0,41468	0,40330	0,39214	0,38120	0,37046	0,35989	0,34949	0,33924	0,32911
0,86	0,42291	0,41099	0,39946	0,38811	0,37701	0,36603	0,35527	0,34469	0,33427
0,85	0,43143	0,41913	0,40705	0,39526	0,38375	0,37239	0,36126	0,35033	0,33957
0,84	0,44047	0,42765	0,41508	0,40283	0,39089	0,37971	0,36758	0,35623	0,34508
0,83	0,44987	0,43643	0,42343	0,41063	0,39823	0,38604	0,37409	0,36236	0,35082
0,82	0,45939	0,44590	0,43229	0,41901	0,40605	0,39338	0,38098	0,36882	0,35687
0,81	0,47046	0,45583	0,44160	0,42775	0,41425	0,40107	0,38818	0,37557	0,36319
0,80	0,48167	0,46634	0,45146	0,43699	0,42291	0,40917	0,39577	0,38266	0,36982
0,79	0,49355	0,47745	0,46186	0,44672	0,43202	0,41769	0,40374	0,39010	0,37677
0,78	0,50618	0,48926	0,47290	0,45704	0,44165	0,42669	0,41214	0,39794	0,38407
0,77	0,51960	0,50173	0,48458	0,46794	0,45182	0,43613	0,42098	0,40618	0,39174
0,76	0,53392	0,51512	0,49700	0,47951	0,46260	0,44621	0,43032	0,41437	0,39932
0,75	0,54921	0,52933	0,51022	0,49180	0,47402	0,45683	0,44019	0,42403	0,40833
0,74	0,56559	0,54453	0,52432	0,50483	0,48617	0,46810	0,45064	0,43373	0,41732
0,73	0,58317	0,56030	0,53933	0,51834	0,49910	0,48008	0,46174	0,44400	0,42682
0,72	0,60209	0,57826	0,55552	0,53375	0,51283	0,49282	0,47352	0,45489	0,43637
0,71	0,62248	0,59705	0,572834	0,54972	0,52761	0,50641	0,48605	0,46645	0,44753
0,70	0,64455	0,61733	0,59148	0,56637	0,54340	0,52094	0,49943	0,47877	0,45837
0,69	0,66852	0,63923	0,61161	0,58534	0,56035	0,53652	0,51374	0,49190	0,47093
0,68	0,69461	0,66310	0,63339	0,60527	0,57860	0,55323	0,52906	0,50594	0,48380
0,67	0,72315	0,68903	0,65705	0,62636	0,59832	0,57125	0,54552	0,52100	0,49756
0,66	0,75442	0,71743	0,68281	0,65028	0,61964	0,59067	0,56323	0,53714	0,51228
0,65	0,78833	0,74855	0,71097	0,67530	0,64279	0,61170	0,58234	0,55452	0,52809
0,64	0,82700	0,78283	0,74136	0,70368	0,66800	0,63452	0,60302	0,57327	0,54509
0,63	0,86943	0,82030	0,77591	0,73430	0,69558	0,65939	0,62548	0,59357	0,56345
0,62	0,96165	0,90236	0,84829	0,79370	0,75303	0,71073	0,67144	0,63477	0,60041
0,61	0,97026	0,91027	0,85557	0,80541	0,75920	0,71643	0,67670	0,63962	0,60488
0,60	1,03076	0,96346	0,90252	0,84699	0,79615	0,74933	0,70506	0,66586	0,62836
0,59	1,09981	1,02372	0,95536	0,89351	0,83725	0,78575	0,73841	0,69465	0,65403
0,58	1,17925	1,092466	1,01520	0,94585	0,88321	0,82625	0,77419	0,72634	0,68215
0,57	1,27171	1,17174	1,08362	1,00524	0,93501	0,87161	0,81405	0,76147	0,71313
0,56	1,38016	1,26372	1,16226	1,07292	0,99360	0,92257	0,85856	0,80047	0,74744
0,55	1,50942	1,37197	1,25330	1,15095	1,06057	0,98037	0,90059	0,84412	0,78557

Valores de m , para 50% de sobrevivência

	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
0,90	0,30533	0,29671	0,28764	0,27859	0,26954	0,26048	0,25137	0,24218	0,23283
0,89	0,31009	0,30071	0,29139	0,28211	0,27284	0,26355	0,25423	0,24484	0,23534
0,88	0,31451	0,30487	0,29530	0,28576	0,27625	0,26674	0,25720	0,24769	0,23783
0,87	0,31910	0,30918	0,29934	0,28955	0,27979	0,27003	0,26026	0,25043	0,24050
0,86	0,32390	0,31374	0,30359	0,29351	0,28347	0,27352	0,26347	0,25342	0,24367
0,85	0,32839	0,31834	0,30790	0,29763	0,28732	0,27704	0,26674	0,25647	0,24602
0,84	0,33406	0,32328	0,31253	0,30183	0,29122	0,28067	0,27020	0,25960	0,24892
0,83	0,33947	0,32826	0,31719	0,30622	0,29533	0,28448	0,27366	0,26282	0,25191
0,82	0,34513	0,33356	0,32213	0,31082	0,29961	0,28845	0,27733	0,26620	0,25502
0,81	0,35103	0,33907	0,32726	0,31560	0,30405	0,29257	0,28114	0,26971	0,25824
0,80	0,35722	0,34484	0,33264	0,32060	0,30869	0,29686	0,28510	0,27336	0,26153
0,79	0,36370	0,35087	0,33825	0,32581	0,31352	0,30133	0,28922	0,27714	0,26505
0,78	0,37051	0,35721	0,34413	0,33127	0,31857	0,30600	0,29352	0,28109	0,26866
0,77	0,37764	0,36383	0,35028	0,33696	0,32383	0,31085	0,29799	0,28519	0,27241
0,76	0,38514	0,37079	0,35673	0,34293	0,32934	0,31593	0,30266	0,28947	0,27631
0,75	0,39303	0,37810	0,36350	0,34918	0,33511	0,32124	0,30753	0,29392	0,28037
0,74	0,40136	0,38590	0,37062	0,35575	0,34116	0,32679	0,31262	0,29857	0,28460
0,73	0,41014	0,39392	0,37810	0,36264	0,34750	0,33262	0,31795	0,30344	0,28902
0,72	0,41942	0,40248	0,38599	0,36990	0,35416	0,33872	0,32353	0,30852	0,29364
0,71	0,42925	0,41152	0,39431	0,37754	0,36116	0,34513	0,32937	0,31384	0,29846
0,70	0,43967	0,42110	0,40310	0,38560	0,36854	0,35187	0,33551	0,31942	0,30351
0,69	0,45074	0,43126	0,41241	0,39412	0,37633	0,35896	0,34197	0,32527	0,30880
0,68	0,46253	0,44205	0,42227	0,40313	0,38455	0,36645	0,34876	0,33142	0,31434
0,67	0,47511	0,45354	0,43276	0,41269	0,39325	0,37435	0,35593	0,33790	0,32017
0,66	0,48853	0,46577	0,44390	0,42283	0,40246	0,38270	0,36348	0,34471	0,32630
0,65	0,50291	0,47885	0,45578	0,43361	0,41223	0,39155	0,37147	0,35190	0,33274
0,64	0,51833	0,49283	0,46846	0,44509	0,42262	0,40092	0,37992	0,35949	0,33954
0,63	0,53494	0,50786	0,48204	0,45736	0,43369	0,41090	0,38883	0,36752	0,34672
0,62	0,56311	0,53764	0,50878	0,48134	0,45518	0,43014	0,40606	0,38283	0,36030
0,61	0,57223	0,54143	0,51227	0,48455	0,45813	0,43233	0,40853	0,38507	0,36234
0,60	0,59327	0,56028	0,52916	0,49968	0,47167	0,44494	0,41933	0,39469	0,37036
0,59	0,61616	0,58073	0,54742	0,51599	0,48622	0,45791	0,43087	0,40493	0,37992
0,58	0,64116	0,60296	0,56720	0,53360	0,50189	0,47182	0,44321	0,41585	0,38956
0,57	0,66861	0,62727	0,58876	0,55271	0,51883	0,48633	0,45648	0,42756	0,39936
0,56	0,69877	0,65387	0,61224	0,57345	0,53714	0,50299	0,47073	0,44009	0,41085
0,55	0,73218	0,68319	0,63800	0,59610	0,55707	0,52051	0,48612	0,45353	0,42264

Valores de m, para 50% de sobrevivência

	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
0,90	0,22342	0,21373	0,20374	0,19333	0,18234	0,17050	0,15743	0,14199	0,12172
0,89	0,22568	0,21580	0,20562	0,19502	0,18384	0,17182	0,15849	0,14290	0,12240
0,88	0,22802	0,21794	0,20756	0,19677	0,18540	0,17317	0,15964	0,14384	0,12309
0,87	0,23042	0,22014	0,20956	0,19856	0,18670	0,17457	0,16083	0,14481	0,12380
0,86	0,23294	0,22244	0,21167	0,20042	0,18868	0,17602	0,16208	0,14582	0,12452
0,85	0,23554	0,22477	0,21378	0,20233	0,19034	0,17748	0,16329	0,14682	0,12528
0,84	0,23815	0,22722	0,21596	0,20429	0,19209	0,17893	0,16453	0,14783	0,12605
0,83	0,24088	0,22967	0,21818	0,20630	0,19384	0,18053	0,16588	0,14890	0,12679
0,82	0,24373	0,23226	0,22052	0,20839	0,19569	0,18213	0,16724	0,14900	0,12758
0,81	0,24666	0,23492	0,22292	0,21054	0,19758	0,18378	0,16863	0,15112	0,12840
0,80	0,24972	0,23769	0,22542	0,21276	0,19955	0,18548	0,17006	0,15227	0,12923
0,79	0,25288	0,24056	0,22800	0,21506	0,20157	0,18723	0,17153	0,15345	0,13003
0,78	0,25617	0,24354	0,23067	0,21744	0,20366	0,18904	0,17305	0,15467	0,13096
0,77	0,25957	0,24662	0,23344	0,21990	0,20582	0,19090	0,17461	0,15592	0,13186
0,76	0,26312	0,24982	0,23631	0,22245	0,20806	0,19282	0,17623	0,15721	0,132783
0,75	0,26680	0,25314	0,23928	0,22509	0,21037	0,19481	0,17789	0,15853	0,13373
0,74	0,27064	0,25660	0,24237	0,22783	0,21276	0,19686	0,17960	0,15990	0,13471
0,73	0,27464	0,26019	0,24558	0,23067	0,21524	0,19899	0,18133	0,16131	0,13571
0,72	0,27880	0,26394	0,24892	0,23361	0,21781	0,20119	0,18321	0,16276	0,13674
0,71	0,28315	0,26784	0,25239	0,23668	0,22047	0,20347	0,18510	0,16426	0,13780
0,70	0,28770	0,27191	0,25601	0,23986	0,22324	0,20583	0,18706	0,16580	0,13889
0,69	0,29246	0,27616	0,25979	0,24318	0,22612	0,20828	0,18909	0,16740	0,14002
0,68	0,29744	0,28061	0,26373	0,24663	0,22911	0,21082	0,19119	0,16905	0,14118
0,67	0,30266	0,28526	0,26784	0,25024	0,23223	0,21346	0,19337	0,17076	0,14233
0,66	0,30814	0,29013	0,27214	0,25400	0,23547	0,21621	0,19563	0,17253	0,14361
0,65	0,31390	0,29524	0,27665	0,25793	0,23886	0,21907	0,19797	0,17436	0,14488
0,64	0,31995	0,30061	0,28136	0,26204	0,24239	0,22205	0,20041	0,17625	0,14620
0,63	0,32633	0,30625	0,28632	0,26634	0,24608	0,22515	0,20294	0,17822	0,14756
0,62	0,33334	0,31680	0,29551	0,27428	0,25284	0,23080	0,20753	0,18175	0,14997
0,61	0,34018	0,31845	0,29699	0,27558	0,25397	0,23177	0,20833	0,18239	0,15043
0,60	0,34771	0,32506	0,30275	0,28056	0,25821	0,23531	0,21120	0,18459	0,15194
0,59	0,35569	0,33205	0,30883	0,28579	0,26265	0,23901	0,21419	0,18689	0,15350
0,58	0,36416	0,33945	0,31524	0,29130	0,26732	0,24289	0,21732	0,18928	0,15512
0,57	0,37318	0,34731	0,32204	0,29712	0,27224	0,24697	0,22060	0,19178	0,15681
0,56	0,38278	0,35565	0,32923	0,30326	0,27741	0,25124	0,22402	0,19438	0,15856
0,55	0,39304	0,36454	0,336877	0,30977	0,28283	0,25574	0,22762	0,19710	0,16039

Valores de r para 30% de sobrevivência

[illegible]

Valores de r para 30% de sobrevivência

[illegible]

Valores de r para 30% de sobrevivência

	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
	0,70	0,695	0,670	0,646	0,622	0,599	0,577	0,554	0,532	0,510	0,489
	0,69	0,691	0,666	0,642	0,618	0,594	0,572	0,549	0,527	0,505	0,484
	0,68	0,686	0,661	0,637	0,613	0,590	0,567	0,544	0,522	0,501	0,479
	0,67	0,682	0,657	0,632	0,608	0,585	0,562	0,539	0,517	0,496	0,474
	0,66	0,677	0,652	0,627	0,603	0,580	0,557	0,534	0,514	0,490	0,469
	0,65	0,672	0,647	0,622	0,598	0,574	0,551	0,529	0,507	0,485	0,464
	0,64	0,667	0,641	0,616	0,592	0,568	0,546	0,523	0,501	0,480	0,458
	0,63	0,662	0,636	0,610	0,586	0,563	0,540	0,517	0,495	0,474	0,452
	0,62	0,656	0,630	0,605	0,580	0,557	0,534	0,511	0,489	0,468	0,446
	0,61	0,650	0,623	0,598	0,574	0,550	0,527	0,505	0,483	0,461	0,440
	0,60	0,644	0,617	0,592	0,567	0,543	0,520	0,498	0,476	0,455	0,434
	0,59	0,637	0,610	0,585	0,560	0,537	0,514	0,491	0,469	0,448	0,427
	0,58	0,630	0,603	0,578	0,553	0,529	0,507	0,484	0,463	0,441	0,420
	0,57	0,623	0,596	0,570	0,545	0,522	0,499	0,477	0,455	0,434	0,413
	0,56	0,615	0,588	0,562	0,538	0,514	0,491	0,469	0,447	0,427	0,406
	0,55	0,606	0,579	0,554	0,529	0,505	0,483	0,461	0,439	0,419	0,398
	0,54	0,598	0,570	0,545	0,520	0,497	0,474	0,452	0,431	0,410	0,390
	0,53	0,588	0,561	0,536	0,511	0,487	0,465	0,443	0,422	0,402	0,382
	0,52	0,579	0,551	0,526	0,501	0,478	0,455	0,433	0,413	0,393	0,373
	0,51	0,568	0,541	0,515	0,491	0,468	0,445	0,424	0,403	0,383	0,364
	0,50	0,557	0,530	0,504	0,480	0,457	0,435	0,413	0,393	0,373	0,354
	0,49	0,545	0,518	0,492	0,468	0,445	0,423	0,402	0,382	0,363	0,344
	0,48	0,532	0,505	0,480	0,456	0,433	0,411	0,391	0,371	0,352	0,333
	0,47	0,518	0,491	0,466	0,443	0,420	0,399	0,379	0,359	0,341	0,322
	0,46	0,503	0,477	0,452	0,429	0,406	0,386	0,366	0,347	0,328	0,311
	0,45	0,488	0,461	0,437	0,414	0,392	0,372	0,352	0,334	0,316	0,299
	0,44	0,470	0,444	0,420	0,398	0,377	0,357	0,338	0,320	0,302	0,285
	0,43	0,452	0,426	0,403	0,380	0,360	0,341	0,322	0,305	0,288	0,272
	0,42	0,431	0,406	0,384	0,362	0,342	0,324	0,306	0,289	0,273	0,258
	0,41	0,409	0,385	0,363	0,343	0,323	0,306	0,289	0,272	0,257	0,242
	0,40	0,385	0,362	0,341	0,321	0,303	0,286	0,270	0,255	0,240	0,226
	0,39	0,359	0,337	0,317	0,299	0,282	0,265	0,250	0,236	0,222	0,209
	0,38	0,331	0,310	0,292	0,274	0,258	0,243	0,229	0,216	0,203	0,191
	0,37	0,300	0,281	0,264	0,248	0,233	0,220	0,207	0,195	0,183	0,172
	0,36		0,249	0,234	0,219	0,206	0,194	0,183	0,172	0,162	0,152
				0,201	0,189	0,177	0,167	0,157	0,148	0,139	0,130
					0,177	0,167	0,157	0,148	0,139	0,130	0,122

Valores de r para 30% de sobrevivência

	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
	0,70	0,445	0,423	0,401	0,379	0,355	0,330	0,302	0,271
	0,69	0,441	0,419	0,397	0,374	0,351	0,325	0,298	0,267
	0,68	0,436	0,414	0,392	0,370	0,346	0,322	0,295	0,264
	0,67	0,431	0,410	0,388	0,365	0,342	0,317	0,291	0,260
	0,66	0,426	0,405	0,383	0,361	0,338	0,313	0,287	0,256
	0,65	0,421	0,400	0,378	0,356	0,333	0,309	0,282	0,252
	0,64	0,416	0,394	0,373	0,351	0,328	0,304	0,278	0,248
	0,63	0,410	0,389	0,368	0,346	0,323	0,300	0,274	0,244
	0,62	0,404	0,383	0,362	0,341	0,318	0,295	0,269	0,240
	0,61	0,399	0,378	0,357	0,335	0,313	0,290	0,265	0,236
	0,60	0,392	0,372	0,351	0,330	0,308	0,285	0,260	0,231
	0,59	0,386	0,366	0,345	0,324	0,302	0,279	0,255	0,227
	0,58	0,380	0,359	0,339	0,318	0,297	0,274	0,250	0,223
	0,57	0,373	0,353	0,332	0,312	0,291	0,269	0,244	0,217
	0,56	0,366	0,346	0,326	0,306	0,285	0,263	0,239	0,213
	0,55	0,358	0,339	0,319	0,299	0,278	0,257	0,234	0,208
	0,54	0,351	0,331	0,312	0,292	0,272	0,251	0,228	0,202
	0,53	0,343	0,323	0,304	0,285	0,265	0,244	0,222	0,197
	0,52	0,335	0,316	0,297	0,278	0,258	0,238	0,216	0,192
	0,51	0,326	0,307	0,289	0,270	0,251	0,231	0,210	0,186
	0,50	0,317	0,299	0,281	0,262	0,244	0,224	0,203	0,180
	0,49	0,308	0,290	0,272	0,254	0,236	0,217	0,197	0,174
	0,48	0,298	0,280	0,263	0,246	0,228	0,209	0,190	0,168
	0,47	0,288	0,271	0,254	0,237	0,219	0,202	0,183	0,161
	0,46	0,277	0,260	0,244	0,227	0,211	0,193	0,175	0,155
	0,45	0,264	0,250	0,234	0,218	0,202	0,185	0,167	0,148
	0,44	0,254	0,238	0,223	0,208	0,192	0,176	0,159	0,140
	0,43	0,241	0,226	0,212	0,197	0,182	0,167	0,151	0,133
	0,42	0,228	0,214	0,200	0,186	0,172	0,158	0,142	0,125
	0,41	0,215	0,201	0,188	0,175	0,161	0,148	0,133	0,117
	0,40	0,200	0,187	0,175	0,163	0,150	0,137	0,124	0,109
	0,39	0,185	0,173	0,161	0,150	0,138	0,126	0,114	0,100
	0,38	0,169	0,158	0,147	0,136	0,126	0,115	0,103	0,091
	0,37	0,152	0,142	0,132	0,122	0,113	0,103	0,092	0,081
	0,36	0,134	0,125	0,116	0,108	0,099	0,090	0,081	0,071
	0,35	0,115	0,107	0,099	0,092	0,085	0,077	0,069	0,061

Valores de m para 30% de sobrevivência

	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49
0,70	15,06939	7,47691	5,12827	3,96423	3,25835	2,78140	2,43455	2,16964
0,69		22,06480	8,71746	5,63733	4,23773	3,42926	2,89670	2,51631
0,68			40,66045	10,42030	6,24026	4,54613	3,61423	3,01900
0,67				244,83413	12,87615	6,97636	4,89513	3,81646
0,66						16,71845	7,87633	5,23945
0,65								9,00741
0,64								38,33339
0,63								
0,62								
0,61								
0,60								
0,59								
0,58								
0,57								
0,56								
0,55								
0,54								
0,53								
0,52								
0,51								
0,50								
0,49								
0,48								
0,47								
0,46								
0,45								
0,44								
0,43								
0,42								
0,41								
0,40								
0,39								
0,38								
0,37								
0,36								
0,35								

valores de m para 50% de sobrevivencia

	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41
0,70	1,95943	1,78821	1,64540	1,52409	1,41962	1,32847	1,24802	1,17637
0,69	2,23012	2,00533	1,82352	1,67231	1,54559	1,43650	1,34159	1,25812
0,68	2,60209	2,29245	2,05192	1,85887	1,70007	1,56674	1,45281	1,35410
0,67	3,14861	2,69153	2,35654	2,09915	1,89449	1,72725	1,58748	1,46860
0,66	4,03402	3,28545	2,73365	2,42148	2,14656	1,92980	1,75371	1,60738
0,65	5,73635	4,27118	3,42962	2,87866	2,48767	2,19422	1,96465	1,77948
0,64	10,45046	6,24810	4,52759	3,58058	2,97645	2,55464	2,24149	1,99872
0,63	103,56730	12,37558	6,83711	4,80576	3,73977	3,07727	2,62214	2,23839
0,62			15,02953	7,51625	5,10771	3,90655	3,17987	2,68955
0,61				18,87723	8,30468	5,43376	4,07904	3,28333
0,60					24,98634	9,23070	5,78491	4,25748
0,59						36,02584	10,31546	6,16022
0,58							61,22720	11,58729
0,57								178,91333
0,56								
0,55								
0,54								
0,53								
0,52								
0,51								
0,50								
0,49								
0,48								
0,47								
0,46								
0,45								
0,44								
0,43								
0,42								
0,41								
0,40								
0,39								
0,38								
0,37								
0,36								
0,35								

Valores de m para 30% de sobrevivência

	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33
0,70	1,11210	1,05395	1,00107	0,95268	0,90816	0,86704	0,82835	0,79327
0,69	1,11407	1,11771	1,05787	1,00354	0,95390	0,90833	0,86625	0,82724
0,68	1,26766	1,19107	1,12269	1,06115	1,00536	0,95450	0,90735	0,86484
0,67	1,36612	1,27653	1,19748	1,12705	1,06377	1,00656	0,95445	0,90674
0,66	1,48363	1,37719	1,28456	1,20303	1,13054	1,06560	1,00694	0,95362
0,65	1,62661	1,49773	1,38744	1,29174	1,20770	1,13322	1,06659	1,00652
0,64	1,80446	1,64474	1,51086	1,39668	1,29788	1,21143	1,13493	1,06664
0,63	2,03225	1,82839	1,66192	1,52296	1,40485	1,30306	1,21414	1,13567
0,62	2,33475	2,06450	1,85118	1,67785	1,53378	1,41136	1,30702	1,21572
0,61	2,75661	2,37957	2,09532	1,87239	1,69220	1,54317	1,41742	1,30964
0,60	3,38825	2,82250	2,42310	2,12453	1,89192	1,70502	1,55100	1,42152
0,59	4,44135	3,49228	2,88683	2,46452	2,15155	1,90250	1,71588	1,55702
0,58	6,56016	4,62651	3,59474	2,94847	2,50302	2,17602	1,92455	1,72447
0,57	13,12339	6,93575	4,81578	3,69596	3,00756	2,53915	2,19794	1,93730
0,56		14,92014	7,42626	5,00110	3,79126	3,06166	2,57061	2,21594
0,55			17,10831	7,83321	5,18459	3,83231	3,11139	2,59928
0,54				19,72812	8,35539	5,36062	3,96618	3,15459
0,53					22,81720	6,81671	5,52215	4,03832
0,52						26,59203	9,27247	5,67159
0,51							30,91401	9,68833
0,50								35,79141
0,49								
0,48								
0,47								
0,46								
0,45								
0,44								
0,43								
0,42								
0,41								
0,40								
0,39								
0,38								
0,37								
0,36								
0,35								
0,34								
0,33								

Valores de m para 30% de sobrevivência

	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25
0,70	0,76001	0,72880	0,69942	0,67169	0,64544	0,62051	0,59679	0,57416
0,69	0,79096	0,75705	0,72527	0,69539	0,66719	0,64050	0,61518	0,59111
0,68	0,82505	0,78305	0,75352	0,72118	0,69079	0,66212	0,63503	0,60934
0,67	0,86245	0,82225	0,78456	0,74942	0,71653	0,68563	0,65653	0,62904
0,66	0,90491	0,86011	0,81875	0,78039	0,74465	0,71121	0,67985	0,65033
0,65	0,95205	0,90231	0,85666	0,81456	0,77553	0,73920	0,70527	0,67345
0,64	1,00525	0,94961	0,89891	0,85244	0,80960	0,76993	0,73306	0,69864
0,63	1,06582	1,00303	0,94634	0,89471	0,84742	0,80388	0,76362	0,72622
0,62	1,13539	1,06397	0,99996	0,94216	0,88961	0,84154	0,79735	0,75652
0,61	1,21611	1,13391	1,06101	0,99579	0,93697	0,88355	0,83476	0,78996
0,60	1,31098	1,21520	1,13126	1,05695	0,99056	0,93075	0,87654	0,82709
0,59	1,42407	1,31078	1,21290	1,12732	1,05166	0,98415	0,92347	0,86852
0,58	1,56113	1,42475	1,30892	1,20909	1,12194	1,04501	0,97653	0,91504
0,57	1,73115	1,56333	1,42375	1,30552	1,20381	1,11518	1,03714	0,96775
0,56	1,94691	1,73489	1,56304	1,42053	1,30009	1,19668	1,10680	1,02776
0,55	2,23096	1,95364	1,73621	1,56060	1,41534	1,29285	1,18798	1,09695
0,54	2,62112	2,24163	1,95637	1,73453	1,55549	1,40778	1,28359	1,17743
0,53	3,19043	2,63774	2,24751	1,95616	1,72946	1,54744	1,39775	1,27212
0,52	4,10333	3,21930	2,64920	2,24926	1,95191	1,72136	1,53690	1,38551
0,51	5,79961	4,15304	3,23841	2,65350	1,07094	1,25900	1,70960	1,52323
0,50	10,06492	5,90306	4,13870	3,24809	2,65070	2,23585	1,93000	1,69431
0,49	41,01359	10,36600	5,97708	4,20735	3,24669	2,63995	2,22063	1,91229
0,48		46,15202	10,60000	6,02169	4,21039	3,23452	2,62195	2,19984
0,47			50,19267	10,72490	6,02766	4,19260	3,21022	2,59540
0,46				52,44113	10,74000	5,99600	4,15646	3,17431
0,45					52,20037	10,63922	5,92305	4,10152
0,44						49,25777	10,42206	5,82116
0,43							44,47943	10,09543
0,42								38,92185
0,41								
0,40								
0,39								
0,38								
0,37								
0,36								
0,35								

Valores de m para 30% de sobrevivência

	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17
0,70	0,55252	0,53170	0,51185	0,49267	0,47415	0,45634	0,43887	0,42200
0,69	0,56315	0,54620	0,52515	0,50494	0,48548	0,46669	0,44852	0,43039
0,68	0,58491	0,56162	0,53936	0,51803	0,49753	0,47779	0,45874	0,44029
0,67	0,60297	0,57320	0,55458	0,53201	0,51033	0,48960	0,46959	0,45026
0,66	0,62243	0,59601	0,57039	0,54696	0,52409	0,50217	0,48111	0,46083
0,65	0,64350	0,61523	0,58845	0,56301	0,53876	0,51559	0,49339	0,47205
0,64	0,66637	0,63603	0,60738	0,58026	0,55450	0,52995	0,50649	0,48401
0,63	0,69131	0,65862	0,62788	0,59889	0,57144	0,54536	0,52051	0,49677
0,62	0,71860	0,68325	0,65015	0,61905	0,58971	0,56193	0,53555	0,51042
0,61	0,74857	0,71019	0,67440	0,64092	0,60947	0,57980	0,55172	0,52505
0,60	0,78168	0,73980	0,70094	0,66477	0,63093	0,59913	0,56915	0,54078
0,59	0,81842	0,77248	0,73010	0,69085	0,65430	0,62011	0,58801	0,55774
0,58	0,85939	0,80872	0,76227	0,71948	0,67984	0,64294	0,60844	0,57605
0,57	0,90548	0,84922	0,79800	0,75112	0,70793	0,66793	0,63073	0,59594
0,56	0,95754	0,89463	0,83780	0,78614	0,73885	0,69532	0,65503	0,61754
0,55	1,01699	0,94606	0,88254	0,82526	0,77319	0,72556	0,68173	0,64116
0,54	1,08539	1,00468	0,93312	0,86915	0,81146	0,75905	0,71114	0,66706
0,53	1,16487	1,07205	0,99069	0,91869	0,85433	0,79633	0,74368	0,69554
0,52	1,25863	1,15052	1,05702	0,97522	0,90234	0,83819	0,77997	0,72713
0,51	1,37049	1,24276	1,13400	1,04011	0,95799	0,88538	0,82057	0,76222
0,50	1,50649	1,35290	1,22455	1,11547	1,02134	0,93906	0,86637	0,80151
0,49	1,67514	1,48656	1,33248	1,20396	1,09477	1,00061	0,91838	0,84575
0,48	1,89006	1,65236	1,46348	1,30946	1,18102	1,07198	0,97803	0,89599
0,47	2,17253	1,86287	1,62540	1,43706	1,28349	1,15552	1,04696	0,95343
0,46	2,56056	2,13922	1,83079	1,59465	1,40736	1,25473	1,12761	1,01978
0,45	3,12644	2,51770	2,09970	1,79403	1,56000	1,37440	1,22321	1,09728
0,44	4,02627	3,06643	2,46614	2,05403	1,75240	1,52133	1,33814	1,18005
0,43	3,67611	3,93213	2,99419	2,40655	2,00216	1,70509	1,47881	1,29862
0,42	9,67695	5,49929	3,32041	2,91153	2,33932	1,94460	1,65497	1,43264
0,41	33,29256	9,18689	5,29243	3,69339	2,81857	2,26436	1,88166	1,59976
0,40		28,06793	8,63365	5,05971	3,55095	2,71563	2,18342	1,81338
0,39			23,53500	8,05200	1,83133	3,39673	2,60481	2,09609
0,38				7,70519	7,44984	4,53965	3,23203	2,48647
0,37					16,51592	6,84614	4,26168	3,05929
0,36						13,88674	6,25584	3,97862
0,35							11,71749	5,68570

Valores de m para 30% de sobrevivência

	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09
0,70	0,40555	0,38949	0,37376	0,35830	0,34305	0,32793	0,31298	0,298003
0,69	0,41375	0,39703	0,38069	0,36465	0,34887	0,33323	0,31700	0,30237
0,68	0,42239	0,40497	0,38797	0,37132	0,35495	0,33882	0,32284	0,30692
0,67	0,43154	0,41336	0,39565	0,37834	0,36136	0,34464	0,32811	0,31163
0,66	0,44122	0,42221	0,40374	0,38572	0,36803	0,35075	0,33363	0,31665
0,65	0,45143	0,43153	0,41229	0,39350	0,37515	0,35716	0,33942	0,32185
0,64	0,46238	0,44152	0,42133	0,40172	0,38261	0,36390	0,34550	0,32732
0,63	0,47399	0,45207	0,43092	0,41041	0,39048	0,37100	0,35190	0,33305
0,62	0,48638	0,46331	0,44110	0,41963	0,39880	0,37850	0,35863	0,33907
0,61	0,49962	0,47529	0,45193	0,42940	0,40761	0,38642	0,36573	0,34540
0,60	0,51382	0,48810	0,46347	0,43980	0,41696	0,39481	0,37323	0,35203
0,59	0,52907	0,50182	0,47581	0,45083	0,42689	0,40369	0,38115	0,35912
0,58	0,54549	0,51654	0,48901	0,46270	0,43746	0,41485	0,39355	0,36657
0,57	0,56326	0,53242	0,50320	0,47537	0,44876	0,42318	0,39847	0,37446
0,56	0,58248	0,54953	0,51844	0,48893	0,46082	0,43388	0,40795	0,38281
0,55	0,60341	0,56810	0,53491	0,50354	0,47377	0,44534	0,41805	0,39170
0,54	0,62625	0,58827	0,55273	0,51929	0,48767	0,45760	0,42884	0,40115
0,53	0,65125	0,61024	0,57207	0,53631	0,50264	0,47075	0,44037	0,41123
0,52	0,67881	0,63435	0,59318	0,55481	0,51885	0,48494	0,45276	0,42202
0,51	0,70925	0,66032	0,61624	0,57493	0,53640	0,50024	0,46607	0,43357
0,50	0,74310	0,69003	0,64159	0,59692	0,55549	0,51681	0,48043	0,44598
0,49	0,78092	0,72254	0,66955	0,62104	0,57633	0,53480	0,49596	0,45934
0,48	0,82352	0,75834	0,70059	0,64766	0,59919	0,55444	0,51282	0,47379
0,47	0,87174	0,79958	0,73517	0,67711	0,62433	0,57592	0,53117	0,48943
0,46	0,92685	0,84570	0,77399	0,70992	0,65214	0,59954	0,55122	0,50644
0,45	0,99041	0,89831	0,81785	0,74669	0,68308	0,62563	0,57324	0,52501
0,44	1,06443	0,95831	0,86776	0,78812	0,71765	0,65457	0,59750	0,54534
0,43	1,15164	1,02910	0,92501	0,83516	0,75654	0,68605	0,62435	0,56769
0,42	1,25593	1,11176	0,99142	0,88905	0,80062	0,72310	0,65423	0,59241
0,41	1,38283	1,21032	1,06923	0,95137	0,85093	0,76409	0,68779	0,61933
0,40	1,54020	1,32957	1,16166	1,02411	0,90393	0,81074	0,72554	0,65053
0,39	1,74040	1,47688	1,27312	1,11022	0,97654	0,86436	0,76843	0,68500
0,38	2,00298	1,66293	1,40991	1,21350	1,05609	0,92651	0,81750	0,72400
0,37	2,36184	1,90502	1,58137	1,33957	1,15106	0,99940	0,87413	0,76846
0,36	2,83063	2,23234	1,80303	1,49672	1,26634	1,08600	0,94035	0,81961
0,35	3,69335	2,69783	2,09894	1,69755	1,40339	1,19038	1,01349	0,87000

Valores de m para 30% de sobrevivência

	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
0,70	0,28295	0,26769	0,25209	0,23591	0,21882	0,20023	0,17894	0,15159
0,69	0,28687	0,27120	0,25520	0,23863	0,22116	0,20219	0,18051	0,15272
0,68	0,29097	0,27486	0,25843	0,24146	0,22359	0,20422	0,18212	0,15388
0,67	0,29524	0,27866	0,26179	0,24439	0,22610	0,20631	0,18379	0,15507
0,66	0,29969	0,28263	0,26529	0,24744	0,22870	0,20848	0,18551	0,15630
0,65	0,30435	0,28677	0,26893	0,25060	0,23141	0,21073	0,18729	0,15756
0,64	0,30923	0,29109	0,27273	0,25177	0,23422	0,21306	0,18913	0,15887
0,63	0,31433	0,29561	0,27669	0,25733	0,23714	0,21548	0,19104	0,16022
0,62	0,31969	0,30034	0,28084	0,26091	0,24018	0,21799	0,19302	0,16161
0,61	0,32531	0,30530	0,28517	0,26465	0,24335	0,22060	0,19506	0,16305
0,60	0,33123	0,31051	0,28971	0,26856	0,24665	0,22331	0,19719	0,16454
0,59	0,33746	0,31597	0,29446	0,27264	0,25009	0,22614	0,19940	0,16603
0,58	0,34402	0,32172	0,29945	0,27692	0,25369	0,22908	0,20169	0,16767
0,57	0,35096	0,32779	0,30470	0,28140	0,23215	0,23215	0,20407	0,16933
0,56	0,35829	0,33417	0,31022	0,28611	0,26140	0,23536	0,20655	0,17104
0,55	0,36606	0,34093	0,31604	0,29106	0,26553	0,23871	0,20914	0,17282
0,54	0,37431	0,34803	0,32218	0,29627	0,26987	0,24222	0,21184	0,17467
0,53	0,38308	0,35565	0,32866	0,30175	0,27442	0,24589	0,21465	0,17659
0,52	0,39243	0,36371	0,33554	0,30755	0,27922	0,24975	0,21760	0,17859
0,51	0,40241	0,37228	0,34283	0,31367	0,28427	0,25380	0,22068	0,18067
0,50	0,41309	0,38141	0,35058	0,32016	0,28961	0,25805	0,22390	0,18284
0,49	0,42454	0,39117	0,35883	0,32704	0,29524	0,26254	0,22729	0,18511
0,48	0,43688	0,40164	0,36763	0,33437	0,30122	0,26727	0,23035	0,18748
0,47	0,45017	0,41287	0,37705	0,34216	0,30755	0,27227	0,23459	0,18996
0,46	0,46455	0,42497	0,38714	0,35048	0,31428	0,27756	0,23853	0,19256
0,45	0,48017	0,43804	0,39800	0,35939	0,32146	0,28317	0,24269	0,19529
0,44	0,49717	0,45220	0,40969	0,36893	0,32911	0,28912	0,24708	0,19815
0,43	0,51575	0,46757	0,42232	0,37920	0,33730	0,29546	0,25173	0,20116
0,42	0,53615	0,48435	0,43603	0,39027	0,34608	0,30223	0,25666	0,20434
0,41	0,55865	0,50273	0,45095	0,40225	0,35553	0,30946	0,26191	0,20769
0,40	0,58356	0,52292	0,46723	0,41523	0,36571	0,31720	0,26748	0,21123
0,39	0,61132	0,54525	0,48509	0,42938	0,37672	0,32553	0,27344	0,21498
0,38	0,64241	0,57003	0,50475	0,44484	0,38867	0,33450	0,27981	0,21895
0,37	0,67745	0,59768	0,52650	0,46180	0,40163	0,34419	0,28665	0,22318
0,36	0,71727	0,62876	0,55070	0,48050	0,41590	0,35470	0,29400	0,22768
0,35	0,76284	0,66388	0,57776	0,50120	0,43151	0,36613	0,30192	0,23249

Valores de r para 5% de sobrevivência

0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	
0,55	2,378	2,249	2,128	2,016	1,911	1,811	1,717	1,628	1,542	1,460	1,379	1,302	1,226	1,151	1,076	1,000	0,921	0,837	0,744	0,627
0,54	2,416	2,281	2,156	2,039	1,930	1,827	1,730	1,638	1,550	1,466	1,385	1,305	1,229	0,152	1,077	1,000	0,920	0,836	0,742	0,625
0,53	2,459	2,317	2,185	2,064	1,950	1,844	1,744	1,650	1,560	1,473	1,390	1,310	1,232	1,154	1,077	1,000	0,920	0,835	0,740	0,622
0,52	2,504	2,355	2,216	2,090	1,972	1,862	1,759	1,661	1,569	1,481	1,396	1,313	1,234	1,156	1,078	1,000	0,919	0,833	0,739	0,621
0,51	2,555	2,396	2,251	2,119	1,995	1,881	1,774	1,674	1,580	1,489	1,402	1,319	1,238	1,157	1,079	1,000	0,918	0,832	0,737	0,618
0,50	2,609	2,441	2,288	2,149	2,021	1,902	1,792	1,688	1,590	1,497	1,403	1,323	1,241	1,160	1,080	1,000	0,917	0,830	0,735	0,616
0,49	2,670	2,491	2,329	2,182	2,048	1,924	1,809	1,702	1,601	1,506	1,415	1,328	1,244	1,162	1,081	1,000	0,916	0,829	0,733	0,614
0,48	2,738	2,545	2,374	2,218	2,077	1,948	1,829	1,717	1,614	1,515	1,422	1,333	1,248	1,163	1,082	1,000	0,915	0,828	0,731	0,612
0,47	2,813	2,606	2,422	2,258	2,109	1,973	1,849	1,734	1,626	1,526	1,430	1,339	1,251	1,166	1,083	1,000	0,914	0,826	0,729	0,609
0,46	2,899	2,674	2,477	2,301	2,144	2,002	1,871	1,752	1,640	1,536	1,438	1,344	1,255	1,169	1,084	1,000	0,913	0,824	0,727	0,606
0,45	2,996	2,750	2,537	2,349	2,182	2,032	1,895	1,771	1,656	1,548	1,446	1,351	1,259	1,171	1,085	1,000	0,913	0,823	0,724	0,604
0,44	3,108	2,837	2,604	2,402	2,224	2,065	1,921	1,791	1,671	1,560	1,456	1,358	1,264	1,173	1,086	1,000	0,912	0,821	0,722	0,601
0,43	3,238	2,936	2,681	2,461	2,270	2,102	1,950	1,814	1,688	1,573	1,465	1,364	1,268	1,176	1,087	1,000	0,911	0,819	0,719	0,598
0,42	3,393	3,051	2,768	2,528	2,323	2,141	1,981	1,837	1,707	1,587	1,476	1,372	1,273	1,179	1,088	1,000	0,910	0,817	0,717	0,595
0,41	3,579	3,186	2,869	2,605	2,381	2,185	2,016	1,864	1,727	1,602	1,487	1,379	1,278	1,182	1,090	1,000	0,909	0,815	0,714	0,592
0,40	3,808	3,349	1,987	1,693	2,447	2,237	2,055	1,893	1,749	1,619	1,499	1,388	1,284	1,186	1,091	1,000	0,907	0,813	0,711	0,589
0,39	4,101	3,547	3,121	2,795	2,522	2,294	2,097	1,925	1,773	1,636	1,512	1,397	1,290	1,189	1,093	1,000	0,906	0,811	0,708	0,585
0,38	4,490	3,797	3,297	2,915	2,609	2,358	2,145	1,961	1,800	1,656	1,526	1,407	1,296	1,193	1,094	1,000	0,904	0,808	0,705	0,582
0,37	5,038	4,124	3,510	3,061	2,712	2,432	2,199	2,001	1,829	1,677	1,541	1,418	1,303	1,197	1,096	1,000	0,903	0,806	0,702	0,578
0,36	4,576	3,784	3,239	2,835	2,518	2,261	2,046	1,861	1,701	1,558	1,429	1,311	1,201	1,098	1,000	0,902	0,803	0,699	0,574	
0,35	4,154	3,467	2,985	2,621	2,334	2,098	1,899	1,727	1,576	1,442	1,319	1,206	1,100	1,000	0,900	0,801	0,695	0,570		
0,34	4,691	3,768	3,172	2,745	2,418	2,157	1,940	1,756	1,597	1,455	1,328	1,211	1,102	1,000	0,898	0,797	0,691	0,566		
0,33	4,192	3,416	2,897	2,519	2,225	1,988	1,789	1,619	1,470	1,338	1,216	1,104	1,000	0,896	0,795	0,686	0,562			
0,32	3,749	3,093	2,642	2,307	1,043	1,827	1,645	1,487	1,348	1,222	1,107	1,000	0,894	0,791	0,683	0,558				
0,31	3,354	2,798	2,406	2,108	1,870	1,673	1,506	1,359	1,229	1,110	1,000	0,892	0,788	0,679	0,553					
0,30	3,000	2,527	2,185	1,920	1,706	1,527	1,372	1,246	1,113	1,000	0,890	0,784	0,674	0,547						
0,29	3,279	2,682	2,279	1,980	1,744	1,555	1,387	1,244	1,116	1,000	0,887	0,780	0,669	0,542						
0,28	2,890	2,397	2,051	1,789	1,577	1,403	1,253	1,119	1,000	0,885	0,776	0,664	0,537							
0,27	2,553	2,140	1,842	1,610	1,422	1,262	1,123	1,000	0,882	0,771	0,658	0,531								
0,26	2,250	1,904	1,647	1,442	1,274	1,128	1,000	0,880	0,766	0,652	0,524									
0,25	2,396	1,983	1,691	1,467	1,286	1,132	1,000	0,876	0,761	0,646	0,518									
0,24	2,085	1,745	1,496	1,300	1,138	1,000	0,872	0,755	0,638	0,510										
0,23	1,812	1,530	1,317	1,144	1,000	0,868	0,749	0,631	0,502											
0,22	1,899	1,573	1,336	1,151	1,000	0,864	0,742	0,623	0,493											
0,21	1,626	1,360	1,160	1,000	0,858	0,734	0,614	0,484												
0,20	1,389	1,170	1,000	0,853	0,725	0,604	0,475													
0,19	1,426	1,182	1,000	0,847	0,715	0,593	0,464													
0,18	1,195	1,000	0,839	0,705	0,581	0,452														
0,17	1,214	1,000	0,830	0,693	0,567	0,439														
0,16	1,000	0,820	0,678	0,552	0,425															
0,15	0,808	0,661	0,535	0,409																
0,14	0,793	0,642	0,515	0,391																
0,13	0,619	0,492	0,371																	
0,12	0,591	0,465	0,348																	
0,11	0,556	0,433	0,322																	
0,10	0,395	0,290																		

Tabela VI

Valores de m para 5% de sobrevivência

0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	
0,55	0,58439	0,55368	0,52515	0,49849	0,47344	0,44979	0,42735	0,40594	0,38541	0,36563	0,34654	0,32773	0,30933	0,29108	0,27279	0,25419	0,23491	0,21432	0,19116	0,16194
0,54	0,60753	0,57411	0,54325	0,51456	0,48774	0,46253	0,43871	0,41605	0,39444	0,37306	0,35199	0,33105	0,31040	0,28997	0,27004	0,25076	0,23000	0,20837	0,19316	0,16346
0,53	0,63139	0,59663	0,56308	0,53008	0,50325	0,47749	0,45092	0,42692	0,40408	0,38222	0,36116	0,34074	0,32079	0,30111	0,28150	0,26168	0,24124	0,21953	0,19525	0,16484
0,52	0,65193	0,62167	0,58499	0,55133	0,52020	0,49123	0,46415	0,43862	0,41444	0,39137	0,36924	0,34706	0,32703	0,30656	0,28671	0,26571	0,24453	0,22230	0,19743	0,16637
0,51	0,66424	0,64959	0,60925	0,57250	0,53875	0,50754	0,47849	0,45397	0,42856	0,40118	0,37707	0,35542	0,33354	0,31231	0,29117	0,26994	0,24818	0,22521	0,19969	0,16756
0,50	0,73093	0,68101	0,63633	0,59597	0,55918	0,52538	0,49410	0,46494	0,43757	0,41171	0,38710	0,36349	0,34068	0,31840	0,29641	0,27439	0,25191	0,22825	0,20206	0,16962
0,49	0,77294	0,71661	0,66675	0,62212	0,58178	0,54498	0,51116	0,47982	0,45057	0,42306	0,39701	0,37212	0,34817	0,32487	0,30195	0,27909	0,25593	0,23143	0,20453	0,17134
0,48	0,82166	0,75739	0,70123	0,65149	0,60695	0,56667	0,52992	0,49608	0,46469	0,43534	0,40768	0,38138	0,35617	0,33176	0,30734	0,28407	0,25996	0,23473	0,20721	0,17313
0,47	0,87876	0,80453	0,74059	0,68468	0,63515	0,59077	0,55061	0,51391	0,48009	0,44866	0,41918	0,39132	0,36473	0,33909	0,31408	0,28933	0,26431	0,23829	0,20931	0,17499
0,46	0,94682	0,85976	0,78607	0,72256	0,66699	0,61774	0,57359	0,53357	0,49697	0,46316	0,43166	0,40204	0,37392	0,34715	0,32074	0,29490	0,26891	0,24198	0,21264	0,17694
0,45	1,02946	0,92545	0,83925	0,76625	0,70328	0,64816	0,59927	0,55537	0,51554	0,47903	0,44524	0,41364	0,38383	0,35535	0,32836	0,30083	0,27378	0,24533	0,21562	0,17897
0,44	1,11202	1,00494	0,90231	0,81717	0,74500	0,68273	0,62816	0,57967	0,53509	0,49616	0,46005	0,42624	0,39451	0,36439	0,33543	0,30714	0,27895	0,25000	0,21875	0,18110
0,43	1,26301	1,10324	0,97836	0,87738	0,79353	0,72237	0,66089	0,60694	0,55894	0,51569	0,47629	0,43995	0,40608	0,37412	0,34356	0,31338	0,28444	0,25435	0,22204	0,18333
0,42	1,43687	1,22837	1,07216	0,94984	0,85077	0,76939	0,69039	0,63781	0,58456	0,53707	0,49418	0,45497	0,41867	0,38465	0,35232	0,32103	0,29028	0,25896	0,22551	0,18566
0,41	1,67970	1,39347	1,19098	1,03384	0,91941	0,82251	0,74179	0,67306	0,59912	0,56096	0,51402	0,47148	0,43242	0,39608	0,36176	0,32882	0,29652	0,26387	0,22918	0,18811
0,40	2,04417	1,62187	1,34634	1,15082	1,00322	0,88705	0,79259	0,71368	0,64836	0,59783	0,55611	0,48071	0,44749	0,40051	0,37198	0,33714	0,30319	0,26908	0,23306	0,19069
0,39	2,65842	1,96095	1,56014	1,29664	1,10823	0,96562	0,85301	0,76112	0,68419	0,61834	0,56092	0,50999	0,46410	0,42212	0,38303	0,34612	0,31035	0,27464	0,23717	0,19341
0,38	3,32708	2,51997	1,87261	1,49466	1,24379	1,06333	0,92607	0,81721	0,72812	0,65327	0,58995	0,53265	0,48251	0,43707	0,39518	0,35584	0,31805	0,28058	0,24154	0,19627
0,37	8,21227	3,62337	2,37678	1,78034	1,42604	1,18845	1,01637	0,83469	0,77934	0,69364	0,62092	0,55819	0,50301	0,45357	0,40843	0,36641	0,32636	0,28696	0,24619	0,19930
0,36	6,96123	3,33698	2,25098	1,66514	1,35495	1,13123	0,96755	0,84171	0,74096	0,65774	0,58719	0,52603	0,47189	0,42301	0,37794	0,33536	0,29381	0,25117	0,20251	
0,35	5,92606	3,05434	2,00435	1,58786	1,28187	1,07180	0,91709	0,73719	0,70063	0,62042	0,55300	0,49237	0,43913	0,39058	0,34514	0,30119	0,25648	0,20591		
0,34	41,53666	5,07078	2,78333	1,93875	1,48972	1,20737	1,01115	0,86523	0,75131	0,65894	0,58172	0,51541	0,45703	0,40149	0,35591	0,30919	0,26219	0,20953		
0,33	18,32231	4,35655	2,53119	1,79564	1,39128	1,13201	0,94933	0,81215	0,70414	0,61991	0,54157	0,47717	0,41991	0,36751	0,31787	0,26933	0,21339			
0,32	11,26697	3,75542	2,29240	1,65349	1,29318	1,05599	0,89656	0,75791	0,65572	0,57148	0,49903	0,43707	0,38039	0,32733	0,27110	0,21751				
0,31	7,86026	3,24048	2,06970	1,51979	1,12612	0,97938	0,82312	0,70075	0,60610	0,52560	0,45631	0,39467	0,33769	0,28244	0,22193					
0,30	5,88318	2,81622	1,86279	1,38872	1,10049	0,90386	0,75917	0,64663	0,55519	0,47805	0,41056	0,34910	0,28735	0,22668						
0,29	50,69437	4,58128	2,44576	1,67094	1,26271	1,00656	0,82817	0,69476	0,58953	0,50331	0,42838	0,36171	0,29848	0,23180						
0,28	14,21540	3,66612	2,12504	1,49319	1,14189	0,91463	0,75293	0,62991	0,53129	0,44853	0,37574	0,30784	0,23734							
0,27	8,07979	3,01153	1,84775	1,32372	1,02630	0,82472	0,67812	0,56444	0,47149	0,39447	0,31817	0,24336								
0,26	5,26665	2,46546	1,60378	1,17619	0,91359	0,73668	0,60351	0,49791	0,40920	0,32962	0,24992									
0,25	29,66165	3,32194	2,05050	1,33347	1,03447	0,80942	0,65026	0,52275	0,42937	0,34239	0,25710									
0,24	9,30296	2,90706	1,71326	1,19704	1,43306	1,02533	0,77851	0,60335	0,47948	0,37301	0,27378									
0,23	5,23218	2,27379	1,30218	1,08811	1,19607	0,86999	0,66141	0,51118	0,39161	0,28355										
0,22	37,01285	3,18019	8,00318	2,49764	1,44929	0,99193	0,72763	0,54904	0,41308	0,29469										
0,21	4,19321	1,86508	1,16288	0,81292	0,59512	0,43919	0,30686													
0,20	15,18422	2,67609	1,42022	0,92678	0,65247	0,46797	0,32104													
0,19	4,96529	1,85211	1,00567	0,72586	0,50337	0,33735														
0,18	56,13239	2,72933	1,32783	0,82319	0,54007	0,35639														
0,17	5,48441	1,73434	0,95869	0,60383	0,37995															
0,16	2,56509	1,16037	0,67664	0,33189																
0,15	5,21252	1,40263	0,77552	0,42953																
0,14	2,14361	0,91789	0,48168																	
0,13	3,99183	1,14056	0,53660																	
0,12	47,49680	1,53331	0,61125																	
0,11	2,44983	0,71875																		
0,10																				