

# 4

## Entomologia da Malária em áreas de colonização da Amazônica

### RESUMO

A malária é uma endemia considerada “ressurgente”, sendo um dos graves problemas de saúde pública mundial. Em 1993, na Amazônia brasileira foram registrados 483.367 casos. A situação justifica a introdução de novas estratégias de controle, sendo importante conhecer as espécies de *Anopheles* envolvidas na transmissão da malária na região. Este

Projeto foi uma proposta para este fim, sendo um estudo integrado entre o INPA, a FNS e o IMTM de Manaus, a ser realizado no Município de Novo Airão, Amazonas. Este Município é considerado área de intervenção, com expansão periurbana e assentamento agrícola devido a construção de uma rodovia. Em consequência, a malária aumentou anualmente tornando-se hiperendêmica, atingindo um I.P.A. de 82,6, em 1994. O projeto objetivou obter respostas a três questões básicas, relativas à entomologia da malária, relevantes nas Campanhas de Controle:

1. Os parâmetros entomológicos envolvidos na dinâmica de transmissão nas localidades.
2. Os níveis de diferenciação das espécies de *Anopheles* de maior importância na transmissão.
3. A efetividade das medidas de controle que vêm sendo adotadas pela FNS na área.

Os resultados deste projeto se constituem em subsídios à Fundação Nacional de Saúde para implementar medidas específicas de controle da malária no Município de Novo Airão e para outras localidades da Amazônia.



Termonebulização: controle de alados.

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## I. INTRODUÇÃO

Os altos índices de malária registrados pela Fundação Nacional de Saúde, para a localidade de Novo Airão no Estado do Amazonas, foi a fundamentação para o Laboratório de Malária do INPA solicitar o financiamento do Projeto ao PPG 7. Objetivando uma análise mais profunda das causas da malária nesta região, a meta principal é indicar as medidas de controle mais apropriadas para se reduzir a incidência da doença.

Conforme mostra a tabela 1, os índices de prevalência da malária em Novo Airão aumentaram de 6,16 por 1.000 habitantes em 1992 para 246,57 em 1994 e continuaram altos até 1997 – 180,50. Este período coincide com a instalação da rodovia que liga Novo Airão a Manacapuru e Manaus. Em suas margens foram instalados assentamentos, com atividades agro-pecuárias, e a cidade de Novo Airão mostrou extensas áreas de expansão peri-urbana.

Para se atingir a meta de indicar as medidas mais apropriadas no controle da malária nestas condições de intervenção, o projeto tem por base obter respostas a três questões básicas: **(1) dinâmica de transmissão; (2) aspectos evolutivos das populações de anofelinos; e (3) a efetividade das medidas de controle.**

## II. RESULTADOS

### II. 1 Dinâmica de Transmissão

Para se entender a dinâmica de transmissão da malária na área de estudo, envolvendo a rodovia e a área urbana, foi necessário conhecer os parâmetros entomológicos das espécies de *Anopheles*. Estes dados constituem a base para o acompanhamento da efetividade das medidas de controle que vêm sendo usadas rotineiramente pela Fundação Nacional de Saúde.

#### *Diversidade e Densidade populacional*

As atividades de coleta possibilitaram detectar 11 espécies de anofelinos dos subgêneros *Nyssorhynchus*, *Anopheles*, *Arribalzagia* e *Stethomyia*: *Anopheles darlingi*, *A. albicans*, *A. nuneztovari*, *A. braziliensis*, *A. triannulatus*, *A. argyritarsis*, *A. oswaldoi*, *A. mediopunctatus*, *A. peryassui*, *A. mattogrossensis* e *A. nimbus*.

Os dados de densidade populacional de anofelinos mostraram que a região se caracteriza por mostrar uma densidade muito baixa. Há flutuações populacionais durante o ano, com períodos de ocorrência muito reduzida de anofelinos na área. Na tabela 2 constam os índices de coleta de mosquitos por homem/hora, de cada espécie, durante um ciclo anual. *Anopheles darlingi* foi a espécie mais frequente - 0,096, sendo seguida por *A. albicans* e *A. nuneztovari* - 0,08 e 0,076, respectivamente. A incidência de *A. braziliensis* e *A. triannulatus* mostram reduções de cerca de 50% em relação às anteriores e as demais espécies

apresentam valores muito reduzidos (abaixo de 0,005). Para obter estes dados, em cada mês, 4 técnicos coletaram durante 3 horas (18-21 hrs) durante 5 noites consecutivas.

A diversidade e a densidade dos anofelinos foi analisada considerando diferentes trechos da rodovia. A região próxima à Novo Airão é de colonização muito recente em relação aos trechos junto à Manacapuru. Estes já eram habitados mesmo antes da instalação da rodovia em 1992. Apenas 4 espécies foram detectadas no primeiro trecho (0 – 20 Km) e 9 nos últimos 21 Km junto à Manacapuru (trecho 81 – 101 Km).

O índice de picada de mosquitos por homem/hora (IPHH) de *A. darlingi* também mostra diferenças conforme o trecho da rodovia considerado. No primeiro, este índice no peridomicílio foi de 0,002 e no último o valor foi muito mais elevado – 2,64. Igualmente à diversidade, a densidade de *A. darlingi* foi muito maior no último trecho. Este resultado está relacionado ao fato de que este trecho é de colonização mais antiga e se apresenta mais densamente habitado em relação aos outros dois (0-20 e 21-50), de colonização recente.

#### DIVERSIDADE

ESPÉCIES	TRECHOS (Km)			
	0-20	21-50	51-70	81-101
<i>Anopheles darlingi</i>	x	x	x	x
<i>Anopheles nuneztovari</i>			x	x
<i>Anopheles triannulatus</i>	x		x	x
<i>Anopheles albitarsis</i>			x	x
<i>Anopheles oswaldoi</i>				x
<i>Anopheles braziliensis</i>				x
<i>Anopheles argyritarsis</i>				x
<i>Anopheles mattogrossensis</i>				x
<i>Anopheles peryassui</i>	x			x
<i>Anopheles nimbus</i>	x			
<i>Anopheles mediopunctatus</i>			x	
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

#### Sazonalidade

Constata-se que a sazonalidade de *A. darlingi* está em relação ao nível das águas do Rio Negro e aos períodos de chuvas e secas na região (figura 3). Durante as chuvas, no início do ano, a densidade é baixa, aumentando a partir de abril/maio, com o pico mais elevado no mês de junho. Reduções surgem nos meses subsequentes, até o mês de setembro.

Considerando a densidade de *A. darlingi*, observa-se que ocorreu aumento durante o mês de junho. Essas flutuações estão relacionadas com a estabiliza-

ção dos criadouros que ocorre em função do nível do Rio Negro e um mês depois de terminadas as fortes chuvas. Com o início do período chuvoso no final do ano, novamente a densidade dos anofelinos diminui, em decorrência da desestabilização de seus criadouros, com o aumento do volume das águas.

### *Atividade de Picar*

Constata-se que o maior período de atividade encontra-se no horário entre 18 e 20 horas (figura 4). O mesmo número de horas/homem foi mantido nas coletas dos três horários de observação. Quatrocentos e quarenta e oito foram coletados entre as 18 e 19 horas e 342 das 19 as 20. A atividade diminui notoriamente a partir das 20 horas em que foram coletados apenas 14 *A. darlingi*. Nos períodos de densidade baixa de *A. darlingi*, a atividade pode ser maior em outros horários, conforme mostra a figura 4.

A tabela 5 apresenta as coletas realizadas com 12 horas de observação na área urbana e na rodovia. Verifica-se que *A. darlingi* apresentou atividade que se estendeu por toda a noite em ambas as localidades e que o período de maior atividade se modifica nas duas situações. Em N. Airão a maior atividade está no início da noite e na rodovia uma intensa atividade foi observada entre 23 e 01 hora. Este comportamento está relacionado com as alterações de densidade populacional dos anofelinos. Este padrão de atividade contínua (por toda a noite), também ocorre em outras regiões da Amazônia brasileira.

### *Exofilia e Endofilia*

Na figura 6 os dados apresentam a evolução da exofilia e endofilia considerando os meses do ano de 1997. Os dados da figura evidenciam que há uma forte predominância de *A. darlingi* no peridomicílio. As coletas no peridomicílio totalizaram 533 mosquitos e no intradomicílio 175, sendo que 165 correspondem a outras espécies. Coletas realizadas em 1999 em Novo Airão também mostraram o predomínio de *A. darlingi* no peridomicílio.

### *Antropofilia e Zoofilia*

Nas medidas dos parâmetros antropofilia e zoofilia, as coletas foram realizadas considerando o peridomicílio – porco, vegetação próxima à residência e o homem. No interior da residência, os anofelinos foram coletados nas paredes. Do total de 198 exemplares de *A. darlingi* capturados, 25 espécimes (13%) estavam dentro da residência e 173 (87%) no peridomicílio. Foram capturados 172 *A. darlingi* no homem e na vegetação circundante e apenas um exemplar no porco. Estes dados evidenciam a acentuada antropofilia de *A. darlingi* nesta região.

## *Infecção Natural com Plasmodium*

Os espécimes colecionados na área de estudo foram analisados para a infecção experimental, por meio do teste de ELISA. Todos os anofelinos, uma vez identificados, foram agrupados em até 10, segundo as espécies, data, local e horário de coleta e a forma de captura: intra e peridomicílio. As suspensões foram preparadas em uma solução fosfatada com caseína, pH 7.4 e testadas em microplacas contendo monoclonais específicos para *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax*.

Observou-se que cinco suspensões foram positivas, todas para *Plasmodium vivax* (tabela 7). Dentre as suspensões positivas, quatro delas foram para *A. darlingi* e uma de *A. nuneztovari*. Estes dados indicam um índice de infecção mínima de 1:177, ou seja, significa que pelo menos um mosquito de cada uma das suspensões positivas estava infectado.

Estes índices da infecção natural é compatível com a idéia de que poucos *A. darlingi* infectados são suficientes para manter a endemia em uma área determinada.

## II.2 Diferenciação Populacional

Os dados relativos à diferenciação das espécies de *Anopheles*, que poderiam estar envolvidas na transmissão da malária, referem-se a populações de *A. darlingi* e *A. nuneztovari*. Estas duas espécies vêm sendo analisadas no laboratório de Malária do INPA, quanto a aspectos isoenzimáticos, cromossômicos e molecular (DNA).

### *Isoenzimas*

*Anopheles darlingi* – as populações da Amazônia não mostram diferenciação interpopulacional. A diferenciação maior está em nível intrapopulacional.

*Anopheles nuneztovari* – as análises de populações do eixo central da Amazônia e de populações marginais permitem verificar que as populações brasileiras também não mostram diferenciação interpopulacional. Diferenciação genética em nível interespecífico foi detectada apenas entre populações brasileiras e Colombianas/Venezuelanas.

### *Cromossomos*

A placa metafásica de ambas as espécies amostraram três pares de cromossomos, como as demais espécies de anofelinos brasileiros. Apenas *A. darlingi* mostrou diferenças quanto a localização da constrição secundária em populações do eixo central (região de Manaus) em relação a populações marginais (Amapá).

Esses dados de diferenciação populacional de *A. darlingi* e *A. nuneztovari*

não revelaram, até o momento, evidências de que haja subpopulações dessas duas espécies nesta região. Não há indícios de ocorrência de espécies crípticas, com diferentes capacidades de veicular o *Plasmodium*, que poderiam interferir no processo de transmissão da malária nesta região.

### II.3 Avaliação das Medidas de Controle

Foram analisadas a termonebulização, como medida contra as formas aladas; e o controle biológico, com *Bacillus sphaericus*, contra as formas imaturas.

#### *Termonebulização*

Na análise desta medida, foram feitas avaliações do índice de picada de mosquitos por homem/hora (IPHH), pré e pós a aplicação da termonebulização. Também foi avaliado o índice de paridade das fêmeas capturadas, analisando-se o percentual de fêmeas multípara (com pelo menos uma oviposição) e nulíparas (fêmeas sem oviposição). A localidade selecionada foi as imediações do Igarapé Santo Antonio, uma vez que o levantamento entomológico apontou este local como sítio de reprodução de *A. darlingi*, dentro da área urbana de Novo Airão.

Na tabela abaixo verifica-se que o IPHH na pré-aplicação – 1,0 no intradomicílio e 0,10 no *peri*, é reduzido a zero até 11 dias após aplicação, tanto no intra como no peridomicílio. Este índice retorna no peridomicílio a valores próximos da pré-aplicação, somente após 13 dias – IPHH = 0,11. Anofelinos no intradomicílio foram colecionados apenas na pré-aplicação.

Na avaliação do índice percentual de paridade das fêmeas pré e pós a termonebulização (tabela abaixo), constata-se que o índice muda de 0,18 fêmeas multíparas na pré-aplicação para zero com 3 e 11 dias após aplicação. Após 13 dias da aplicação, ainda as fêmeas apresentam um índice com cerca de 50% de redução (0,08), comparado ao da pré-aplicação (0,18).

#### NEBULIZAÇÃO

MODALIDADE	PERÍODO	IPHH		PARIDADE	
		INTRA	PERI	MULTÍPARES	NULÍPARES
PRÉ-APLICAÇÃO	0 dia	1,0	0,10	0,18	0,07
PÓS-APLICAÇÃO	3 dias	0	0	0	0
	11 dias	0	0	0	0
	12 dias	0	0,03	0	1,0
	13 dias	0	0,11	0,08	0,25

Estes resultados indicam que a termonebulização é uma medida efetiva no controle da malária em Novo Airão. Para uma maior eficiência desta medida, nas condições urbanas de Novo Airão, um intervalo de 10 – 13 dias, entre uma e outra aplicação, está dentro dos limites de segurança para eliminar as fêmeas que poderiam transmitir malária (multíparas).

## Controle Biológico

No controle biológico das formas imaturas está se testando a atividade larvicida de *Bacillus sphaericus* 2362. Considerando a importância do Igarapé Santo Antonio para a malária urbana de Novo Airão, estes testes também foram realizados neste igarapé, que se transforma em um imenso criadouro, conforme o período do ano. Foram feitas três aplicações, com acompanhamento até 72 horas após a aplicação. Os espécimes coletados na pré e pós aplicação do larvicida foram analisados considerando larvas de 1<sup>o</sup>/2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup>/4<sup>o</sup> estádios agrupadas. Os dados da tabela 8 evidenciam a eficiência do bacilo para o controle das formas imaturas, provocando drásticas reduções no índice de larvas.

Estes resultados demonstram a efetividade de *Bacillus sphaericus* 2362, como um larvicida alternativa, no controle da malária. Nas condições de Novo Airão, este entomopatógeno se mostrou eficiente, eliminando as formas imaturas de anofelinos, mantendo o criadouro livre de larvas até 72 horas após a aplicação.

Em criadouros situados na rodovia, as avaliações se estenderam além de 72 horas e se verificou que a recolonização do criadouro pelos anofelinos ocorreu após duas semanas.

Considerações para o Controle da Malária na área de atuação do projeto:

- o ciclo das chuvas e as oscilações do nível da água do rio Negro estão relacionados com o aumento da densidade populacional de *A. darlingi*;

- o igarapé Santo Antônio na área urbana de Novo Airão é o principal sítio de reprodução de *A. darlingi*. O reordenamento do leito, o bosqueamento e a limpeza marginal reduz estes sítios de reprodução.

- o *Bacillus sphaericus* se mostrou efetivo no controle das formas imaturas de anofelinos;

- a termonebulização é efetiva na área urbana em intervalos de 10 a 13 dias;

- a utilização do mosquiteiro impregnado com piretróides é indicada para a área rural considerando a estrutura precária dos domicílios na região.

- o trabalho de extensão junto as comunidades divulgando as medidas de controle, assim como o ciclo de transmissão da malária por meio do mosquito, constituem uma base para a efetividade das medidas de controle que estão sendo implementadas na área - controle biológico, termonebulização, borrifação intradomiciliar, controle dos criadouros e mosquiteiros impregnados.



Tabela 1 - Prevalência da malária no município de novo airão, amazonas.

ANO	PREVALÊNCIA/ 1.000 HABITANTES
1992	6,16
1993	63,43
1994	246,57
1995	94,74
1996	128,07
1997	180,50

Tabela 2 - Índice de picada de mosquito por homem hora (iphh) durante 12 meses de coleta, no município de Novo Airão, amazonas.

<i>Espécies de anofelinos</i>	<i>IPHH/ANUAL</i>
<i>Anopheles darlingi</i>	0,096
<i>Anopheles albitarsis</i>	0,08
<i>Anopheles nuneztovari</i>	0,076
<i>Anopheles braziliensis</i>	0,036
<i>Anopheles triannulatus</i>	0,029
<i>Anopheles argyritarsis</i>	0,014
<i>Anopheles oswaldoi</i>	0,0055
<i>Anopheles mattogrossensis</i>	0,0055
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	0,0028
<i>Anopheles peryassui</i>	0,0014

Figura 3 : Sazonalidade de *Anopheles Darlingi*

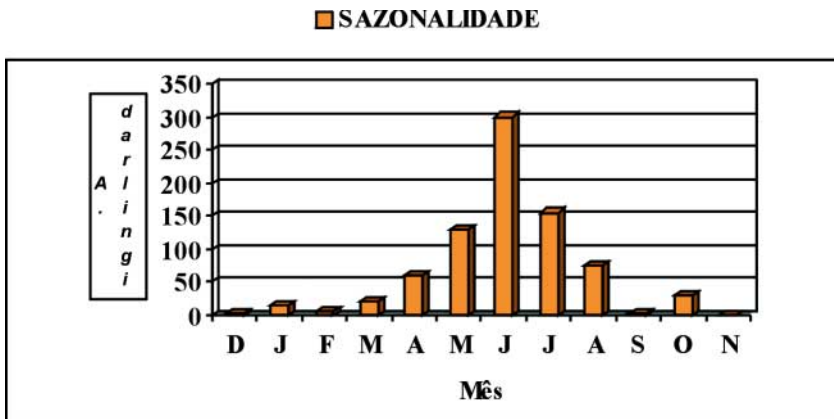
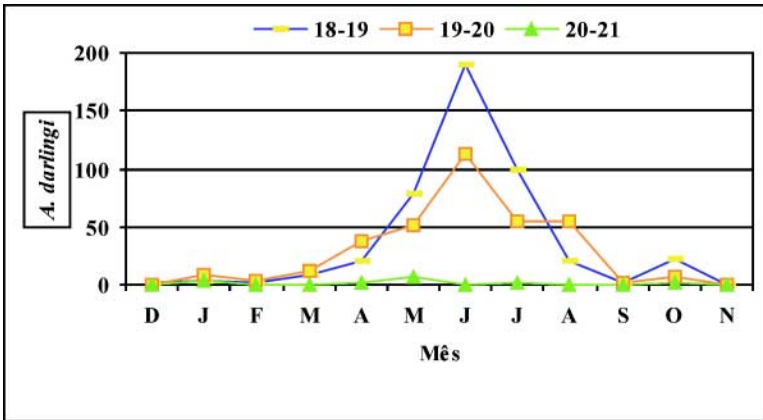


Figura 4 - Atividades de picar de *Anopheles darlingi*Tabela 5 - Atividade de picar de *Anopheles darlingi* com 12 horas de observação.

HORÁRIO	IPHH	
	CIDADE	RODOVIA
8:00 – 19:00h	2,3	1,0
19:00 – 20:00h	2,2	3,0
20:00 – 21:00h	2,6	4,0
21:00 – 22:00h	3,6	6,5
22:00 – 23:00h	2,2	7,0
23:00 – 24:00h	0,4	19,0
24:00 – 01:00h	0,4	13,5
01:00 – 02:00h	0,8	2,5
02:00 – 03:00h	1,2	1,5
03:00 – 04:00h	0,0	0,5
04:00 - 05:00h	0,4	0,0
05:00 – 06:00h	0,2	0,5

Figura 6 - Exofilia e Endofilia de *Anopheles darlingi*

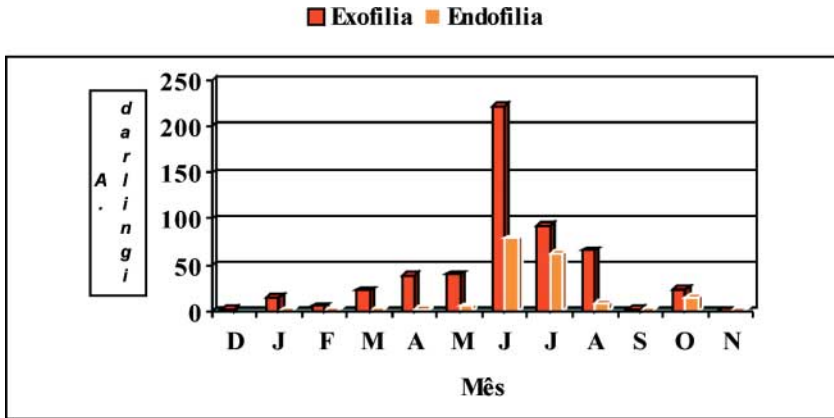


Tabela 7 - Infecção natural com *Plasmodium*

- **Fêmeas testadas com ELISA.**
- **TOTAL testado = 177 anofelinos**
- ***Anopheles darlingi* positivos 4**
- ***Anopheles nuneztovari* positivos 1**
- **5 positivos para *Plasmodium vivax***

Tabela 8 - Índices de larvas nas aplicações de *Bacillus sphaericus* no Igarapé Santo Antônio na cidade de Novo Airão, Amazonas.

Modalidade	PONTO					
	A		B		C	
	1º/2º	3º/4º	1º/2º	3º/4º	1º/2º	3º/4º
<b>Pré-aplicação</b>	<b>4,33</b>	<b>5,46</b>				
<b>Pós-aplicação</b>						
<b>24 horas</b>	<b>00</b>	<b>00</b>				
<b>48 horas</b>	<b>00</b>	<b>00</b>				
<b>72 horas</b>	<b>00</b>	<b>00</b>				
<b>Pré-aplicação</b>	<b>2,46</b>	<b>2,69</b>				
<b>Pós-aplicação</b>						
<b>24 horas</b>	<b>00</b>	<b>0,06</b>				
<b>48 horas</b>	<b>00</b>	<b>0,01</b>				
<b>72 horas</b>	<b>00</b>	<b>0,01</b>				
<b>Pré-aplicação</b>	<b>5,6</b>	<b>3,7</b>	<b>21,7</b>	<b>5,8</b>	<b>8,6</b>	<b>3,3</b>
<b>Pós-aplicação</b>						
<b>24 horas</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>
<b>48 horas</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>
<b>72 horas</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)