

HUGO TIAGO DA COSTA RAIOL

BIOBACTER: “SOFTWARE PARA O DIAGNÓSTICO DE BACTÉRIAS
ESPECIFICAS DAS ESPÉCIES COCOS GRAM POSITIVOS E BACILOS
GRAM NEGATIVOS DE INTERESSE PATOLÓGICO HUMANO”.

Belém-Pará

2009

HUGO TIAGO DA COSTA RAIOL

**BIOBACTER: “SOFTWARE PARA O DIAGNÓSTICO DE BACTÉRIAS
ESPECIFICAS DAS ESPÉCIES COCOS GRAM POSITIVOS E BACILOS
GRAM NEGATIVOS DE INTERESSE PATOLÓGICO HUMANO”.**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Biomedicina, da Universidade Federal
do Pará, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Biomedicina.**

**Orientadora: Prof^ª Dr^ª Karla Ribeiro
ICB – UFPA**

Belém-Pará

2009

HUGO TIAGO DA COSTA RAIOL

**BIOBACTER: “SOFTWARE PARA O DIAGNÓSTICO DE BACTÉRIAS
ESPECIFICAS DAS ESPÉCIES COCOS GRAM POSITIVOS E BACILOS
GRAM NEGATIVOS DE INTERESSE PATOLÓGICO HUMANO”.**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Biomedicina, da Universidade Federal
do Pará, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Biomedicina.**

**Avaliador 1: Prof^o Dr Arno Rolf Hamel (Belém/PA 2009)
(ICB- UFPA)**

**Avaliador 2: Prof^o MsC.MOISÉS B. SILVA (Belém/PA 2009)
(ICB – UFPA)**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me concedido a graça da vida. Por ter me dado a oportunidade de vim a este mundo e servi-lo da melhor maneira possível. Agradeço por ter me dado pais maravilhosos: “Rui Hugo Raiol” e “Francisca Fernandes da Costa Raiol” que encarregaram de oferecer o melhor de si, renunciando as suas vontades e sonhos para me proporcionar todas as oportunidades do mundo de vencer.

Obrigado a todos os professores que participaram desta longa caminhada. Sua dedicação e seus esforços não foram em vão. A instituição “UFPA(Universidade Federal do Pará),por ter dado todo o apoio para a produção de conhecimento,contribuindo de maneira fundamental não só para a minha formação,mas a dos meus colegas.

Aos amigos que nas horas mais críticas da vida, deram apoio nesta extensa jornada, em especial minhas tias: “Ângela Maria Farias Cardoso” e “Maria da Glória Farias”.

Agradeço também as pessoas que de alguma forma, me prejudicaram. Pois isso me ajudou a crescer e ser uma pessoa mais forte. E este presente trabalho e a prova da minha vitória e de que Deus é muito maior.

Obrigado aos professores que deram a sua contribuição incansável para a realização deste projeto. Em especial a “Profª Drª Karla Ribeiro”, pelo seu empenho, esforço e dedicação. Se não fosse isso, não teríamos sucesso neste maravilhoso trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	
2.1 GERAL	4
2.2 ESPECÍFICOS.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1. ELABORAÇÃO DO PROGRAMA	5
3.2. CONSULTA BIBLIOGRÁFICA PARA A ELABORAÇÃO DAS TABELAS DE IDENTIFICAÇÃO.	5
4. RESULTADOS	9
5. Considerações Finais.....	36
6. REFERÊNCIAS.....	37

Lista de Figuras

Figura 1: Bloco de notas, Sistema Operacional Windows XP Professional, versão 2002.-----	7
Figura 2: Visualização da planilha do Microsoft Excel, versão 2003.-----	8
Figura 3: Etapa de acesso ao sistema operacional do BIOBACTER.-----	10
Figura 4: Etapa de confirmação de acesso ao sistema operacional do BIOBACTER-----	10
Figura 5: Seleção da Etapa de Identificação a partir do resultado da Bacterioscopia – Método de Coloração de Gram ---	11
Figura 6: Etapa de Seleção do Teste Identificação.-----	11
Figura 7: Identificação de CGP – Prova da Catalase. -----	12
Figura 8: Finalização do Teste da Catalase -----	13
Figura 9: Menu “Ajuda” para a identificação de CGP – Prova da Coagulase -----	13
Figura 10: Resultado Final da prova para a identificação da espécie Staphylococcus aureus -	14
Figura 11: Listagem de Antibióticos e Interpretação do Antibiograma da espécie Staphylococcus aureus.---	14
Figura 12: Etapa final do Teste da Coagulase para a diferenciação das espécies do Gênero “Staphylococcus”---	15
Figura 13: Observação do menu “Ajuda” para o teste da Novobiocina -----	15
Figura 14: Resultado do Antibiograma utilizando o disco de Novobiocina-----	16
Figura 15: Identificação do Staphylococcus epidemidis -----	16
Figura 16: Listagem de Antibióticos e Interpretação do Antibiograma -----	17
Figura 17: Identificação do Staphylococcus saprophyticus -----	17
Figura 18: Listagem de Antibióticos e Interpretação do antibiograma para Staphylococcus saprophyticus---	18
Figura 19: Menu “AJUDA” do Teste da Bacitracina-----	18
Figura 20: Resultado do Teste da Bacitracina-----	19
Figura 21: Identificação Streptococcus pyogenes-----	19
Figura 22: Lista de Antibióticos e interpretação do Antibiograma – S. pyogenes-----	20
Figura 23: Link para o “Teste da Optoquina”-----	20
Figura 24: Visualização do meu “AJUDA” do “Teste da Optoquina”. -----	21
Figura 25: Resultado do “Teste da Optoquina” -----	21

Figura 26: Resultado final para <i>Streptococcus pneumoniae</i> -----	22
Figura 27: Lista de Antibióticos e interpretação do Antibiograma – <i>Streptococcus pneumoniae</i> . 22	
Figura 28: Link para o “Teste da BILE ESCULINA”-----	23
Figura 29: Menu “AJUDA” do “Teste da BILE ESCULINA”-----	23
Figura 30: Resultado do “Teste da Bile Esculina”-----	24
Figura 31: Resultado final para <i>ENTEROCOCCUS spp</i> -----	24
Figura 32: Lista e interpretação do antibiograma para <i>ENTEROCOCCUS spp</i> -----	25
Figura 33: Resultado final para <i>Streptococcus viridans</i> .-----	25
Figura 34: Resultado e interpretação do antibiograma para <i>Streptococcus viridans</i> .-----	26
Figura 35: Seleção entre teste para <i>ENTEROBACTÉRIAS</i> ou para <i>COLIFORMES</i> -----	27
Figura 36: Série bioquímica específica para <i>Coliformes</i> .-----	27
Figura 37: Menu “Ajuda” do “Teste do Citrato de Simmons”-----	28
Figura 38: Mensagem de alerta na ausência do resultado de algum -----	28
Figura 39: Tabela de resultado para a <i>Escherichia coli</i> -----	29
Figura 40: Resultado e interpretação do antibiograma para <i>Escherichia coli</i> .-----	29
Figura 41: Resultado Parcial entre : <i>Enterobacter gergoviae</i> e o <i>Enterobacter aerogenes</i> .-----	30
Figura 42: Resultado final para : <i>Enterobacter gergoviae</i> e o <i>Enterobacter aerogenes</i> -----	30
Figura 43: Resultado final para <i>Enterobacter gergoviae</i> .-----	31
Figura 44: Resultado final para <i>Enterobacter aerogenes</i> .-----	31
Figura 45: Tabela geral para coliformes-----	32
Figura 46: Links para o “Teste de Gram” e para o “Antibiograma” -----	33
Figura 47: Tabela contendo a lista de todos os antibiogramas-----	33
Figura 48: Seleção para teste das “ <i>ENTEROBACTÈRIAS</i> ” -----	34
Figura 49: Série bioquímica específica para enterobactérias-----	34
Figura 50: Tabela geral das enterobactérias-----	35

RESUMO

A idéia da concepção de um programa computacional que pudesse auxiliar na identificação de microrganismos surgiu a partir das aulas práticas do Módulo Análises Clínicas Diagnóstico I (ACDI), especificamente no conteúdo de Bacteriologia. Neste módulo, na etapa de identificação das bactérias são usadas tabelas de identificação descritas no Manual de Sistemática Bacteriana, e presentes em manuais e livros de diagnóstico. Desse modo, neste trabalho são abordados as etapas de construção de um *software* denominado “BIOBACTER”, para ajudar na identificação mais rápida de Cocos Gram Positivos, especialmente os estafilococos e estreptococos, além de Bacilos Gram negativos, representados por alguns membros da família das Enterobactérias, modernizando assim a maneira de ministrar as aulas práticas do módulo ACDI e de outros cursos onde este conteúdo é ministrado, além de auxiliar nas diferentes atividades realizadas no Laboratório de Microbiologia e Imunologia, do Instituto de Ciências Biológicas, pelos técnicos, bolsistas, estagiários e professores, poderá haver grande contribuição no campo da pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios encontrados pelo homem está em desenvolver métodos eficientes no isolamento e na identificação das bactérias, principalmente as de interesse patológico humano. Casos cada vez mais crescentes de infecções hospitalares tem sido registrados, causadas por cocos gram positivos, especificamente o gênero *Staphylococcus*, *Streptococcus* e por bacilos gram negativos, como os membros da família *Enterobacteriaceae*

Com a grande diversidade de bactérias, surgiu a necessidade de desenvolver técnicas cada vez mais sofisticadas para que seja dado um bom diagnóstico e um tratamento eficiente. No mercado, existem vários testes capazes de detectar com uma boa margem de confiabilidade as distintas espécies de bactérias. Tais provas vão desde uma metodologia manual até o uso de modernas leituras computadorizadas automatizadas.

A identificação manual mais usada baseia-se em análises feitas em sua morfologia e fisiologia. Testes bioquímicos como a coloração de Gram, “Desenvolvida em 1984, permite visualizar a morfologia das bactérias, classificando-as pela composição da estrutura de sua parede celular, dividindo-as assim em dois grupos: Gram-Positivas e Gram-Negativas.”

“ A estrutura do primeiro grupo citado é constituída principalmente por uma camada espessa de peptidoglicano, onde o seu teor em lipídios é praticamente zero ou muito baixo, comporta-se como uma barreira, evitando a saída do corante primário (violeta de cristal) e estas células ficam coradas de violeta escuro, enquanto a estrutura do segundo grupo, possui um alto teor de lipídios na sua parede celular, além de uma camada fina de peptidoglicano que circunda a membrana plasmática, acarretando assim durante o processo de diferenciação com álcool, partes dos lipídios são dissolvidas, formando regiões porosas na sua parede por onde o corante primário sai das células, ficando transparentes, sendo posteriormente coradas com o corante secundário (safranina) (TECNICA DE COLORAÇÃO DE GRAM, 2009)”.

Após esta etapa, através de testes bioquímicos específicos como “o sistema “API” (Analytical Profile Index), que tem como fundamento a observação da variação de cor de micro tubos, provocado pelo metabolismo das bactérias ou pelo reagente” (MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO, 2009). Os resultados são comparados com uma tabela fornecida pelo fabricante, fazendo a identificação dos microorganismos.

Com o auxílio de softwares desenvolvido por fabricantes de equipamentos, tornou-se possível fazer leituras automatizadas de amostras bacterianas. Podemos citar o sistema cromatográfico que, “Acoplado a um programa, analisa as amostras e as compara com uma biblioteca padrão do sistema, expressando os resultados automaticamente em gênero, espécie e subespécie” (MICROBIOLOGIA ONLINE, 2009).

Sistemas mais modernos como o “BD Phoenix™, além de fazer as análises automáticas dos resultados, possui um programa adicional de execução dos antibiogramas, fornecendo uma boa eficiência e rapidez no processamento dos resultados (BD - BRASIL-MICROBIOLOGIA, 2009)”. Todos os métodos são eficientes na determinação dos resultados, mas devido envolverem altos custos, os laboratórios procuram alternativas mais vantajosas para realizarem um bom diagnóstico com baixos custos.

No Laboratório de Microbiologia da UFPA (Universidade Federal do Pará) são usados 21 testes para a identificação de membros das enterobactérias, 10 testes para pesquisa de coliformes, e outros testes específicos para bactérias cocos Gram positivas, especificamente as do gênero *Staphylococcus* e *Streptococcus*. Na interpretação dos testes fenotípicos são utilizados sistemas de chaves e tabelas para facilitar a identificação do agente bacteriano. Em alguns casos, há semelhança de resultados precisando de um teste específico adicional para sua distinção. Entretanto, como proporcionar aos alunos e aos pesquisadores um método de identificação que ajude nesse diagnóstico, e seja um instrumento facilitador da aprendizagem e da pesquisa?

No presente trabalho, será apresentada uma contribuição da tecnologia para os fins mencionados anteriormente, utilizando a informática na construção de um *software*, denominado BIOBACTER, que possibilitará o diagnóstico mais rápido de bacilos Gram negativos, em especial, membros da família Enterobacteriaceae e cocos Gram positivos, especificamente os gêneros: *Staphylococcus* e *Streptococcus*, todas de interesse patológico humano, permitindo não só a consulta local, mas também *on line*. Dando suporte no *menu ajuda* acerca das técnicas exigidas para o resultado final para os microrganismos, com exposição de fotos dos resultados POSITIVOS e NEGATIVOS, e a fundamentação das provas requeridas. Um inovador sistemas de tabelas com resultados ordenados de acordo com a semelhança dos resultados de cada bactéria.

A tecnologia da informação é o principal método utilizado nesse trabalho para o desenvolvimento do *software*. A linguagem de programação escolhida para desenvolver o

software chama-se HTML (Hyper Text Mark-up Language), associada com outra linguagem capaz de promover uma interação com o usuário, o “JAVA SCRIPT”. (LION, 2009).

JavaScript é uma linguagem oriunda da Netscape em 1995, que no início denominava-se “LiveScript”, para suprir os principais itens a seguir: a) autenticar formulários na tela do cliente (programa navegador); b) interatividade com a página. Sendo assim, desenvolvida a certo modo com uma linguagem de script através do processamento das informações no conjunto de bloco de código. Possui parâmetros idênticos aos da linguagem de programação Java, tornando-se distintas em alguns aspectos de sintaxe ou seja na maneira na edição do código fonte. Disponibiliza tipagem dinâmica – Não definição das variáveis. É interpretada, e não compilada ou seja não há uma verificação de erros de sintaxe, cabendo ao desenvolvedor fazer a análise de possíveis erros existentes. Possui excelentes ferramentas específicas para listagens (como as linguagens de script, ou seja, blocos de códigos específicos). Disponibiliza eficiente suporte a expressões regulares (característica bastante comum a linguagens de script) (WIKIPEDIA, 2009).

Teve seu desenvolvimento idealizado por Brendan Eich (da Netscape) sob o nome primário de “Mocha”, logo depois de modificado para LiveScript, e enfim JavaScript. Tal mudança de LiveScript para JavaScript teve grande coincidência em que a Netscape disponibilizou suporte a tecnologia do Java no browser Netscape. A de nomeação tem causado muita divergência, deixando uma idéia de que a linguagem é oriunda da linguagem Java de programação, onde muitos acreditam ser uma estratégia de marketing da empresa Netscape para qualificar o JavaScript em um nível tão bom de qualidade quanto linguagem de programação da web no auge do momento (AQUINO, 2009).

È uma linguagem de programação simples comparada com outras mais modernas existentes no mercado, como por exemplo, a linguagem “JAVA”, “C++” e o “XHTML”(maneira mais bem estruturada de escrever HTML).

O motivo de sua escolha foi a idéia de um programa compatível com qualquer computador e, se tratando da realidade da educação de nosso país e das condições dos laboratórios, optou-se por uma linguagem que não exija muito dos equipamentos e que seja acessível para todos de qualquer parte do mundo. “Associado com o JAVA SCRIPT, é possível fazer comandos de execução e interação com o usuário, emitindo mensagens de resposta acerca do resultado de sua consulta.

Ao combinar uma linguagem que difunda o conhecimento na rede mundial de computadores, “internet”, e outra que ofereça uma interatividade com o usuário na inserção de

resultados das provas bioquímicas , recepção do diagnóstico e o mais importante de tudo, compatível com qualquer configuração de computador, do mais antigo ate o mais moderno, desde que tenha o sistema operacional Windows.Esse foram os motivos que levaram à escolha da linguagem de programação “HTML” associada a linguagem “JAVASCRIPT” , para o desenvolvimento do “BIOBACTER”.

2.OBJETIVOS

2.1.GERAL

O objetivo do trabalho foi utilizar os recursos da informática desenvolvida a nível acadêmico, nas aulas práticas do conteúdo de Bacteriologia ministrados nos cursos de Ciências Biológicas e da Saúde, do Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará,para a elaboração do software.

2.2. ESPECÍFICOS:

- a) Possibilitar a informatização do sistema de diagnóstico dos agentes bacterianos no Laboratório de Microbiologia e Imunologia do ICB/UFPA.
- b) Tornar a identificação de bactérias Gram negativa e positiva de forma mais prática e rápida.
- c) Contribuir com um instrumento facilitador do processo ensino-aprendizagem e de obtenção de resultados em atividades de pesquisa .

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ELABORAÇÃO DO PROGRAMA

Nas aulas de Bacteriologia ministradas nos módulos DAIDP e ACDI da Faculdade de Biomedicina do Instituto de Ciências Biológicas da UFPA, notou-se a necessidade de informatizar o diagnóstico das bactérias de interesse clínico, uma vez que a identificação de determinados grupos de bactérias é realizada de maneira manual, em tabelas imensas, dificultando o processo, deixando as aulas cansativas e prolongadas.

Ao perceber esta necessidade, procuramos elaborar um programa computacional que atendesse alguns pré-requisitos:

A) Ser compatível com qualquer configuração computacional.

B) Incluir os testes padronizados pelo laboratório de microbiologia da “UFPA”.

3.2. CONSULTA BIBLIOGRÁFICA PARA A ELABORAÇÃO DAS TABELAS DE IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS DE INTERESSE CLÍNICO.

A fonte bibliográfica básica deste trabalho foi o livro utilizado no conteúdo ministrado no Módulo Análises Clínicas e Diagnóstico I (ACDI) do curso de Biomedicina (FBM/ICB/UFPA), “*Diagnóstico Microbiológico*” (KONEMAN, E. W. et al., 2008). Nesta consulta, foram verificadas diferentes tabelas com os resultados das provas de identificação já pré-estabelecidas, tornando possível um diagnóstico seguro e eficaz das bactérias da família “*Enterobacteriaceae*”.

Para os demais gêneros, foi utilizado como fonte bibliográfica o Módulo V da ANVISA denominado “*Deteção e Identificação de Bactérias de Importância Médica*” (BRASIL, 2004a). Estas referências são consideradas fontes recomendadas e referenciadas nos artigos científicos, e que contribuíram na garantia da qualidade e segurança do diagnóstico do *software*.

A tabela do “Teste do Antibiograma” foi construída a partir das informações contidas na referência “*Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por*

Disco-difusão”, (BRASIL, 2004b). Contendo todos os resultados pré-estabelecidos para a construção de um antibiograma com uma margem segura de acerto.

Para o uso da linguagem “HTML”, foi utilizada a bibliografia, “*HTML-HiperText Markup Language*” (MIYASAKI, 2008). Tornando o trabalho dinâmico e oferecendo soluções para os problemas encontrados.

Para o uso da linguagem “JAVASCRIPT”, foi utilizada a bibliografia, “JAVASCRIPT” (JAVASCRIPT, 2008), ajudando nas dificuldades emergentes ao longo do presente trabalho.

Para fazer a edição do código fonte do programa, foi utilizado um editor existente no próprio sistema operacional “Windows”, denominado “NOTEPAD”, mais conhecido como “Bloco de Notas”. Nele foi realizada a edição da linguagem “HTML” e os parâmetros internos dos comandos da linguagem “JAVASCRIPT” (Ver Figura 1).

Por fim, foi utilizada a planilha do “Microsoft Excel-2003”, para fazer o agrupamento das bactérias, que foram distribuídas de acordo com os respectivos resultados dos testes padronizados, permitindo a visualização das provas bioquímicas a qual estão vinculadas para observar as semelhanças de resultados entre os microorganismos. (Ver Figura 2).

```

Seriebioquimica2 - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda

<html>
<head>
<title>
Universidade Federal do Pará-SÉRIE BIOQUÍMICA PARA ENTEROBACTÉRIAS
</title>
</head>

<body BACKGROUND="C:\projeto ufpa\FIGURAS\FUND01.bmp">
<center><input type="image" name="ufpa" img src="C:\projeto ufpa\FIGURAS\ufpaicone.bmp" width="111" height="140" border="0" ></center>

<font color="3300FF"><h1 align=center>Universidade Federal do Pará </h1>
<font color="3300FF"><h1 align=center>Instituto de Ciências Biológicas</h1>
<font color="3300FF"><h1 align=center>Laboratório de Microbiologia</h1>

<font color="3300FF"><h1 align=center>BIOBACTER</h1>

<form name="sbioq" onSubmit=(\'Lendo\')"   ><h1 align=center>SÉRIE BIOQUÍMICA PARA ENTEROBACTÉRIAS</h1>
<table border=6 bgcolor=3399CC align=center>

<tr><td>FERMENTAÇÃO DE GLICOSE(TSI)</td><td><select name="GLIC">
<option value=""> -- seleccione -- </option>
<option value="Positivo">-----POSITIVO-----</option>
<option value="Negativo">-----NEGATIVO-----</option>

</select> <input type="button" value="AJUDA" onclick="window.open('AJUDA-GLICOSE(GÁS).html', 'AJUDA', 'width=800,height=700 ');"></td>

<td>TESTE DA UREASE</td><td><select name="UR">
<option value=""> -- seleccione -- </option>
<option value="Positivo">-----POSITIVO-----</option>
<option value="Negativo">-----NEGATIVO-----</option>

```

Figura 1: Bloco de notas, Sistema Operacional Windows XP Professional, versão 2002.

Microsoft Excel - TABELA GERAL DAS ENTEROBACTREIAS-AGRUPADAS-SEMELHANTES

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda Digite uma pergunta

Ir para o Office Live Abrir Salvar

B3 CITROBACTER freundii

	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
50		NOME DA BACTERIA		TGLIC	PGA	TH2S	TLAC	TSAC	TVMET	TVP	TIND	TCSIM	TFENI	TUR	TMOT	TLIS
51																
52	*	ESCHERICHIA hermannii		P	P	N	n	N	P	N	P	N	N	N	P	N
53	*	ESCHERICHIA fergusonii		P	P	N	N	N	P	N	P	N	N	N	P	P
54																
55	*	PROTEUS vulgaris		P	P	N	N	N	P	N	P	N	P	P	P	N
56	*	MORGANELLA morganii (subespecie morganii)		P	P	N	N	N	P	N	P	N	P	P	P	N
57	*	MORGANELLA morganii(biogruppo 1)		P	P	N	N	N	P	N	P	N	P	P	N	P
58																
59	*	SALMONELLA (sorotipo-Paratyphi)		P	P	N	N	N	P	N	N	N	N	N	P	N
60	*	ESCHERICHIA albertii		P	P	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	P
61	*	ESCHERICHIA vulneris		P	P	N	N	N	P	N	N	N	N	N	P	P
62		MORGANELLA morganii (subespecie sibonii)		P	P	N	N	N	P	N	--	N	P	P	P	
63	*	ESCHERICHIA blattae		P	P	N	N	N	P	N	N	---	N	N	N	P
64																
65	*	ENTEROBACTER pyrinus		P	P	N	N	N	n	P	N	N	N	P	n	P
66	*	HAFNIA alvei		P	P	N	N	N	n	P	N	N	N	N	P	P
67	*	ENTEROBACTER cancerogenus(E.taylorae)		P	P	N	N	N	N	P	N	P	N	N	P	N
68																
69	*	SERRATIA marcescens		P	p	N	N	P	N	P	N	P	N	N	P	P
70	*	ENTEROBACTER dissolvens		P	P	N	N	P	N	P	N	P	N	P	N	N
71	*	ENTEROBACTER hormaechei		P	P	N	N	P	p	P	N	P	N	P	p	N
72	*	CITROBACTER farnei		P	P	N	n	P	P	N	P	N	N	p	P	N

Plan1 / Plan2 / Plan3 / Pronto

Figura 2: Visualização da planilha do Microsoft Excel, versão 2003.

4. RESULTADOS

As tabelas contêm a porcentagem de cada teste e ajudam a ter uma noção de quanto o mesmo deve ser levado em consideração. Na identificação dos principais grupos de bactérias de interesse clínico, alguns laboratórios, inclusive o de Microbiologia do “ICB”, utilizam os métodos convencionais, que se constitui nas etapas de isolamento e identificação, sendo que nesta última, são realizadas diferentes provas bioquímicas. A identificação do agente patogênico ocorre a partir da leitura e interpretação de cada teste, e por fim na última etapa são utilizadas as tabelas e chaves de identificação. Entretanto, com os sistemas automatizados, encontrado em grande parte dos laboratórios, a identificação é mais rápida.

Destaca-se que não foi possível estabelecer a comparação de ambos. Mas ao testar aleatoriamente, notou-se que são de grande precisão os resultados obtidos. Por se tratar de uma linguagem de programação, o navegador “INTERNET EXPLORE” solicita a intervenção do usuário para permitir o acesso do conteúdo parcialmente bloqueado. Pois, o mesmo reconhece como uma possível ameaça ao computador, uma vez que o código segue os mesmos padrões de um vírus. Para a liberação do conteúdo bloqueado é necessário clicar na opção “Permitir conteúdo bloqueado” que surge em uma caixa de diálogo, junto aba superior do programa(navegador).A seguir é necessário confirmar a operação no aviso de segurança (Figuras 3 e 4).



Figura 3: Etapa de acesso ao sistema operacional do BIOBACTER.

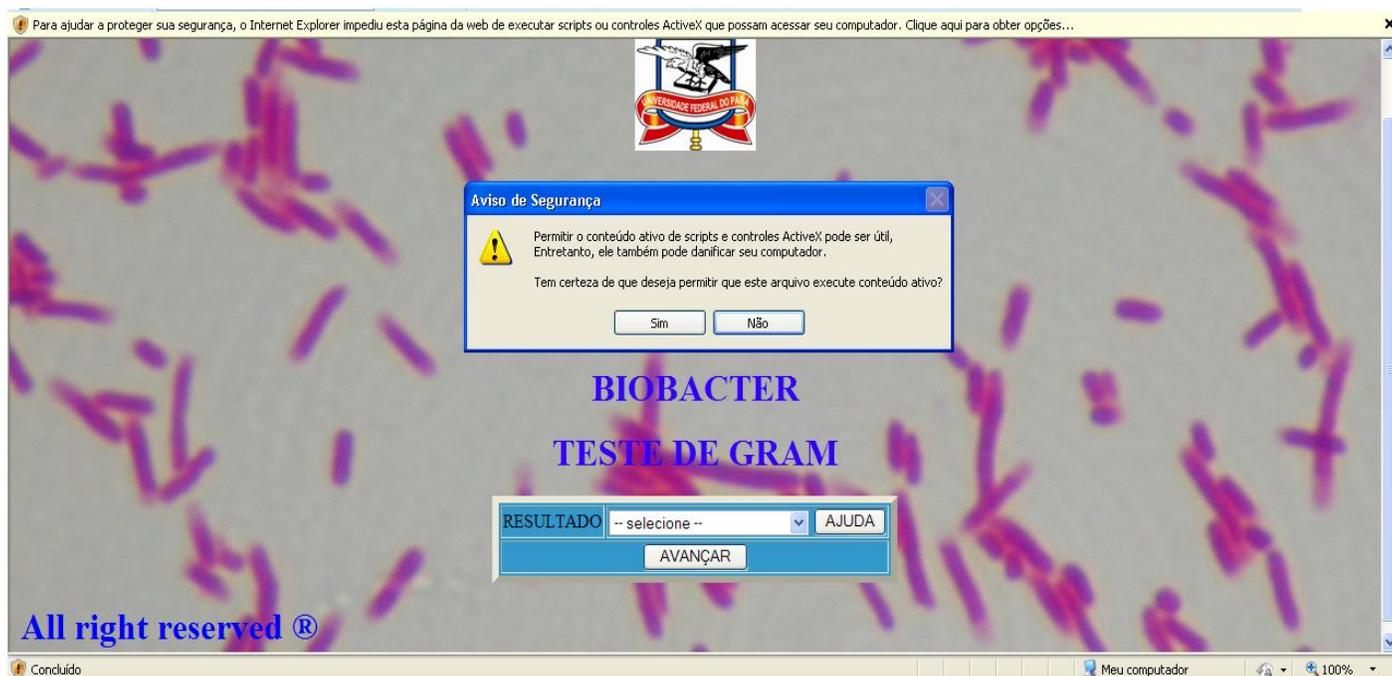


Figura 4: Etapa de confirmação de acesso ao sistema operacional do BIOBACTER.

O primeiro teste exigido é o da coloração de Gram, o qual possui duas alternativas para o usuário escolher: Bacilos Gram Negativos e Cocos Gram Positivos (Figura 5).

Caso o usuário não forneça nenhuma prova de identificação ou se estiver faltando alguma, o programa pedirá que seja escolhida uma opção (Figura 6).



Figura 5: Seleção da Etapa de Identificação a partir do resultado da Bacterioscopia – Método de Coloração de Gram



Figura 6: Etapa de Seleção do Teste Identificação.

Mediante a escolha do usuário, iniciará uma cascata de testes como: CATALASE, COGULASE, BACITRACINA, NOVOBIOCINA, OPTOQUINA e BILE ESCULINA, dependendo qual for o gênero da bactéria. Cada teste possui um menu “AJUDA”, e nele há informações acerca da fundamentação da técnica, e uma imagem para o reconhecimento da leitura: “POSITIVO” e “NEGATIVO” com a foto ilustrativa.

Desse modo, o segundo teste exigido para o diagnóstico de “COCOS GRAM POSITIVOS” (CGP) é o teste da “CATALASE”. Tendo um botão ajuda, exibindo a fundamentação da técnica e foto com os possíveis resultados (Figura 7). Logo após já ter ciência da técnica, pode fazer a escolha, caso seja o teste da “CATALASE POSITIVO”, avançará para o teste seguinte, a “COAGULASE”. Onde, o usuário deverá escolher uma das duas opções: “POSITIVO” ou “NEGATIVO” (Figura 8).

Universidade Federal do Pará/AJUDA-TESTE DA CATALASE - Windows Internet Explorer

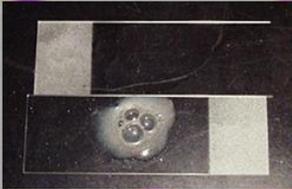
AJUDA-TESTE DA CATALASE

O teste é utilizado para detectar a presença da enzima catalase, a qual encontra-se no sistema respiratório da bactéria que catalisa a conversão do peróxido (H_2O_2) tóxico, em água e oxigênio. Todas as espécies de *STAPHYLOCOCCUS* são catalase positiva, diferenciando-se do gênero *STREPTOCOCCUS* que são catalase negativa.

Leitura:

Negativo - Quando não há indícios de formação de bolhas à superfície do meio.

Positivo - Quando observa-se a formação de bolhas à superfície do meio (efervescência).



All right reserved ®

Figura 7: Identificação de CGP – Prova da Catalase.



Figura 8: Finalização do Teste da Catalase

A próxima prova de identificação será a “COAGULASE”. Caso o usuário não se lembre da fundamentação da técnica ou da leitura dos resultados, o menu “AJUDA” está disponível (Figura 9). Caso escolha o resultado “POSITIVO”, o programa mostrará uma mensagem com o resultado de sua consulta, mostrando que a bactéria encontrada é o *Staphylococcus aureus* (Figura 10) .O antibiograma com a lista dos principais antibióticos para a referida bactéria (Figura 11).



Figura 9: Menu “Ajuda” para a identificação de CGP – Prova da Coagulase

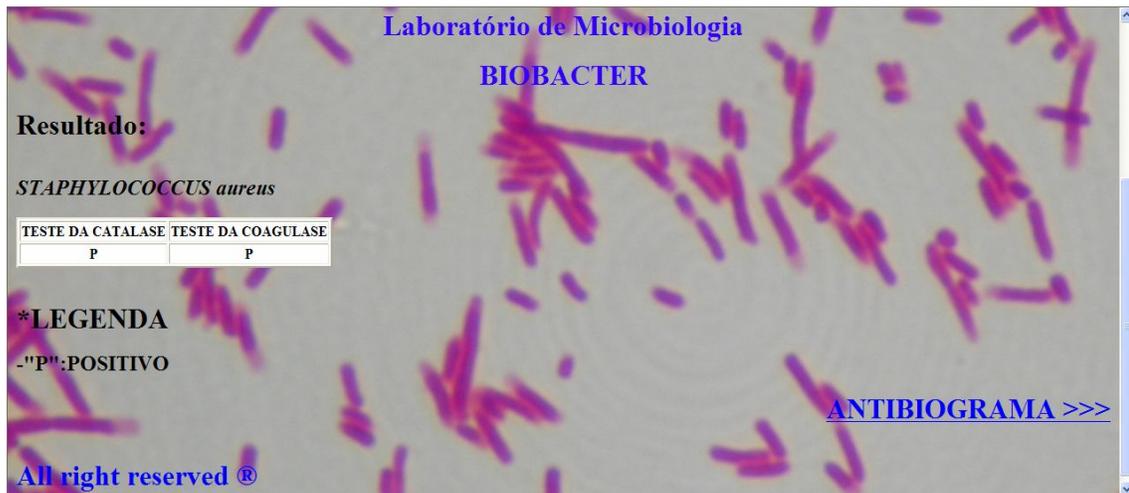


Figura 10: Resultado Final da prova para a identificação da espécie *Staphylococcus aureus*

BIOBACTER
ANTIBIOGRAMA-STAPHYLOCOCCUS aureus

ANTIBIÓTICO	CONCENTRAÇÃO	ESCOLHA	RESISTÊNCIA	INTERMEDIÁRIO	SENSÍVEL
CIPROFLOXACINA	5mg	3	<=15	16-20	>=21
CLINDAMICINA	2mg	2	<=14	15-20	>=21
GATIFLOXACINA	5mg	----	<=19	20-22	>=23
GENTAMICINA	10mg	3	<=12	13-14	>=15
LEVOFLOXACINA	5mg	2	<=15	16-18	>=19
LINEZOLIDA	30mg	----	<=----	----	>=21
OXACILINA	1mg	1	<=10	11-12	>=20
CEFOXITINA	30mg	----	<=19	----	>=13
RIFAMPICINA	5mg	3	<=16	17-19	>=20
SULFA/TRIMET	1,25/23,75mg	2	<=10	11-15	>=16
TEICOPLANINA	30mg	----	<=10	11-13	>=14
VANCOMICINA	30mg	2	----	----	>=15

All right reserved ®

Concluído Meu computador 11

Figura 11: Listagem de Antibióticos e Interpretação do Antibiograma da espécie *Staphylococcus aureus*.

Caso o usuário escolha o resultado “NEGATIVO”, surgirá uma mensagem sugerindo a hipótese de duas bactérias: o *Staphylococcus epidermidis* ou *Staphylococcus saprophyticus*, oferecendo um link para um terceiro teste, o teste da “NOVOBIOCINA” (Figura 12). O menu “AJUDA” disponível para auxiliar no diagnóstico (Figura 13).



Figura 12: Etapa final do Teste da Coagulase para a diferenciação das espécies do Gênero “*Staphylococcus*”

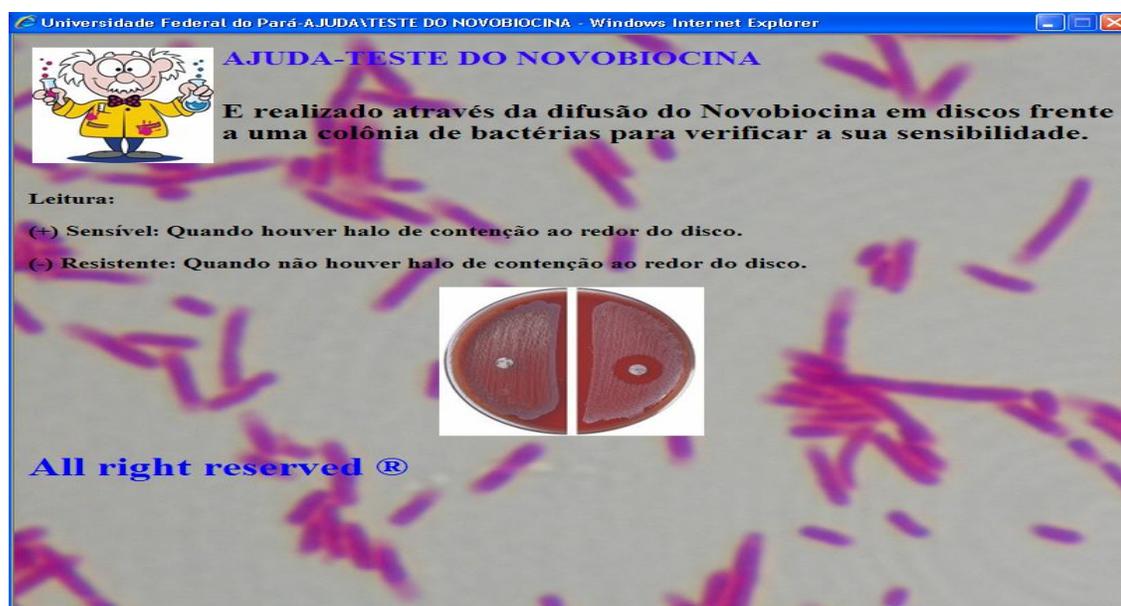


Figura 13: Observação do menu “Ajuda” para o teste da Novobiocina

Duas opções são oferecidas: “SENSÍVEL” e “RESISTENTE” (Figura 14).



Figura 14: Resultado do Antibiograma utilizando o disco de Novobiocina

Caso tenha sido escolhida a primeira opção, citada anteriormente, o programa mostrará uma mensagem identificando a bactéria encontrada, no caso será o “*Staphylococcus epidermidis*” (Figura 15).

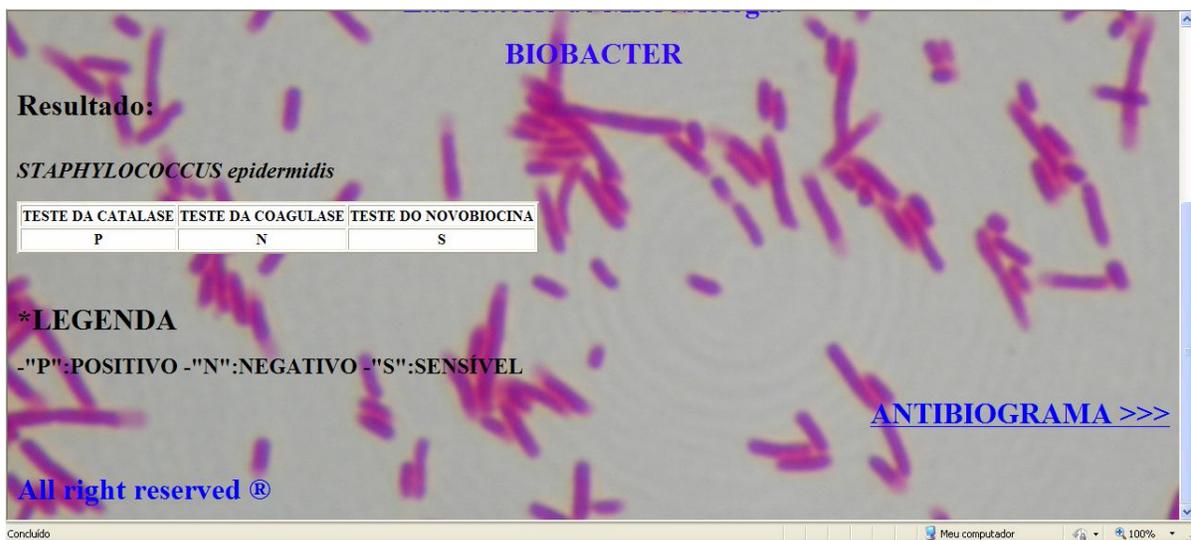


Figura 15: Identificação do *Staphylococcus epidermidis*

Na imagem anterior, podemos observar em azul, no canto direito inferior da tela o link “ANTIBIOGRAMA”, que levará para a lista dos antibióticos eficazes contra a bactéria. Informações como concentração, prioridade de escolha, resistência, valores intermediários e sensibilidade são disponibilizados (Figura 16).

BIOBACTER
ANTIBIOGRAMA-STAPHYLOCOCCUS não-aureus

ANTIBIÓTICO	CONCENTRAÇÃO	ESCOLHA	RESISTÊNCIA	INTERMEDIÁRIO	SENSÍVEL
CIPROFLOXACINA	5mg	3	<=15	16-20	>=21
CLINDAMICINA	2mg	2	<=14	15-20	>=21
GATIFLOXACINA	5mg	----	<=19	20-22	>=23
GENTAMICINA	10mg	3	<=12	13-14	>=15
LEVOFLOXACINA	5mg	2	<=15	16-18	>=19
LINEZOLIDA	30mg	----	----	----	>=21
OXACILINA	1mg	1	<=17	----	>=18
CEFOXITINA	----	----	<=24	----	>=25
RIFAMPICINA	5mg	3	<=16	17-19	>=20
SULFA/TRIMET	1,25/23,75mg	2	<=10	11-15	>=16
TEICOPLANINA	30mg	----	<=10	11-13	>=14
VANCOMICINA	30mg	2	----	----	>=15

All right reserved ®

Figura 16: Listagem de Antibióticos e Interpretação do Antibiograma

Caso a opção tenha sido a segunda, o programa mostrará que o microrganismo encontrado será o *Staphylococcus saprophyticus* (Figura 17) e um link para a execução do antibiograma para o (Figura 18).

BIOBACTER

Resultado:
STAPHYLOCOCCUS saprophyticus

TESTE DA CATALASE	TESTE DA COAGULASE	TESTE DO NOVOBIOCINA
P	N	R

***LEGENDA**
-"P":POSITIVO -"N":NEGATIVO -"R":RESISTENTE

ANTIBIOGRAMA >>>

All right reserved ®

Figura 17: Identificação do *Staphylococcus saprophyticus*

BIOBACTER
ANTIBIOGRAMA-STAPHYLOCOCCUS não-aureus

ANTIBIÓTICO	CONCENTRAÇÃO	ESCOLHA	RESISTÊNCIA	INTERMEDIÁRIO	SENSÍVEL
CIPROFLOXACINA	5mg	3	<=15	16-20	>=21
CLINDAMICINA	2mg	2	<=14	15-20	>=21
GATIFLOXACINA	5mg	----	<=19	20-22	>=23
GENTAMICINA	10mg	3	<=12	13-14	>=15
LEVOFLOXACINA	5mg	2	<=15	16-18	>=19
LINEZOLIDA	30mg	----	----	----	>=21
OXACILINA	1mg	1	<=17	----	>=18
CEFOXITINA	----	----	<=24	----	>=25
RIFAMPICINA	5mg	3	<=16	17-19	>=20
SULFA/TRIMET	1,25/23,75mg	2	<=10	11-15	>=16
TEICOPLANINA	30mg	----	<=10	11-13	>=14
VANCOMICINA	30mg	2	----	----	>=15

All right reserved ®

Figura 18: Listagem de Antibióticos e Interpretação do antibiograma para *Staphylococcus saprophyticus*

Se a opção selecionada for “CATALASE NEGATIVO”, o teste seguinte deve ser executado, a “BACITRACINA”. O menu ajuda mostrará a figura dos possíveis resultados e da fundamentação da técnica (Figura 19). A Figura 20 mostra as duas alternativas a serem escolhidas: “SENSÍVEL” e “RESISTENTE”.

Universidade Federal do Pará/Ajuda-TESTE DA BACITRACINA - Windows Internet Explorer

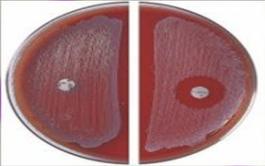
AJUDA-TESTE DA BACITRACINA

O crescimento de *ESTREPTOCOCCUS* do grupo A é inibido por bacitracina. O exemplo que podemos citar é o *S.pyogenes*.

Leitura:

(-)RESISTENTE:Crescimento bacteriano ao redor do disco.

(+)SENSÍVEL:Impedimento de crescimento bacteriano ao redor do disco.



All right reserved ®

Figura 19: Menu “AJUDA” do Teste da Bacitracina



Figura 20: Resultado do Teste da Bacitracina

Tendo sido escolhido a primeira alternativa a tela seguinte, mostrará como resultado a bactéria encontrada, neste caso, *Streptococcus pyogenes* (Figura 21). Na Figura 22 observa-se o antibiograma específico para esta bactéria.



Figura 21: Identificação *Streptococcus pyogenes*

BIOBACTER
ANTIBIOGRAMA-STREPTOCOCCUS BETA-HEMOLÍTICOS

ANTIBIÓTICO	CONCENTRAÇÃO	ESCOLHA	RESISTÊNCIA	INTERMEDIÁRIO	SENSÍVEL
CEFTRIAXONA	30mg	3	--	--	>=24
AZITROMICINA	15mg	--	<=13	14-17	>=18
CLINDAMICINA	2mg	2	<=15	16-18	>=19
ERITROMICINA	15mg	1	<=15	16-20	>=21
CLORANFENICOL	30mg	2	<=17	18-20	>=21
GATIFLOXACINA	5mg	--	<=17	18-20	>=21
LEVOFLOXACINA	5mg	2	<=13	14-16	>=17
LINEZOLIDA	30mg	--	--	--	>=21
PENICILINA	10mg	1	<=19	20-27	>=28
VANCOMICINA	30mg	2	--	--	>=17

All right reserved ®

Figura 22: Lista de Antibióticos e interpretação do Antibiograma – *S. pyogenes*

Sendo escolhida a segunda opção, podemos ter três grupos de bactérias: *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus viridans* ou *ENTEROCOCCUS spp*, devendo assim efetuar o Teste da “OPTOQUINA” para obter um resultado mais preciso (Figura 23). O menu ajuda torna possível saber o fundamento desta técnica e observar os possíveis resultados (Figura 24). Logo após ter ciência sobre a referida técnica podemos escolher uma das duas opções: “SENSIVEL” OU “RESISTENTE” (Figura 25).



Figura 23: Link para o “Teste da Optoquina”

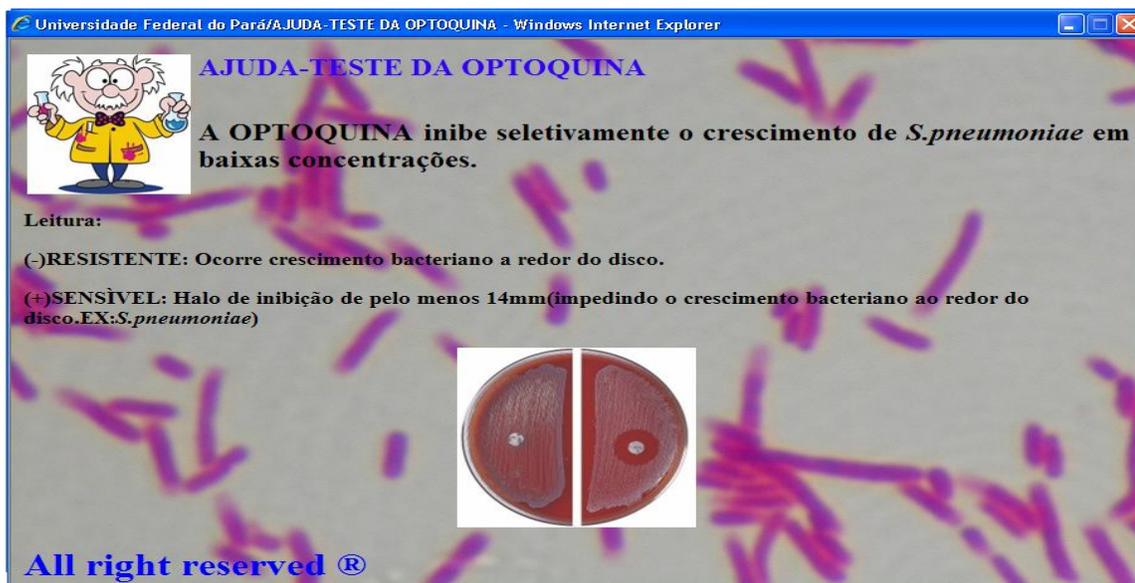


Figura 24: Visualização do meu “AJUDA” do “Teste da Optoquina”.



Figura 25: Resultado do “Teste da Optoquina”

Selecionando a primeira opção, uma tela mostrará o resultado *Streptococcus pneumoniae* e oferece um link no canto inferior direito da tela em azul para “Antibiograma”, no qual constam antibióticos eficazes contra a mesma (Figura 26 e 27).

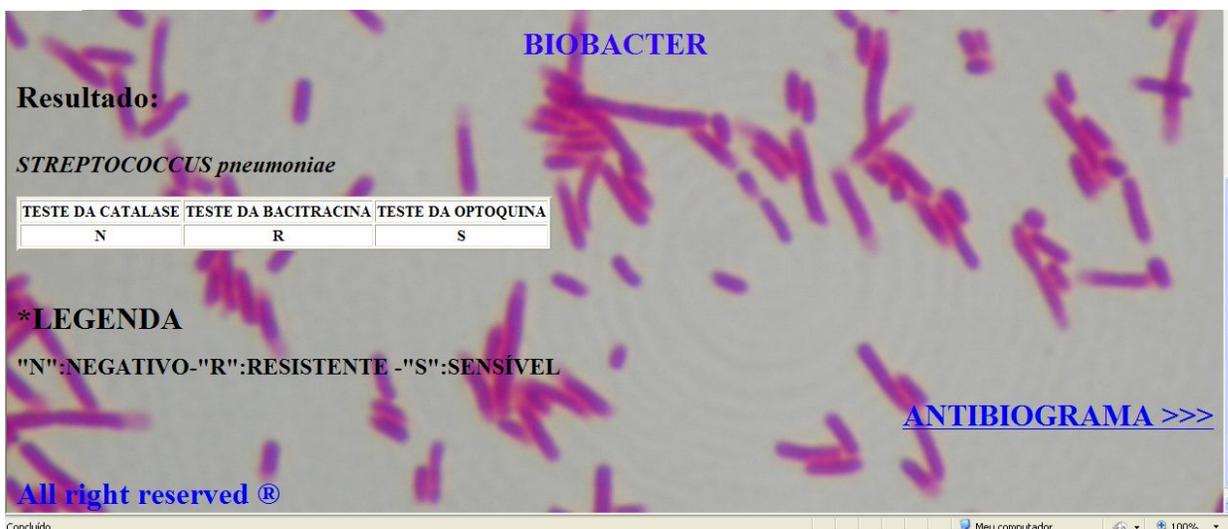


Figura 26: Resultado final para *Streptococcus pneumoniae*

BIOBACTER

STREPTOCOCCUS pneumoniae

ANTIBIÓTICO	CONCENTRAÇÃO	ESCOLHA	RESISTÊNCIA	INTERMEDIÁRIO	SENSÍVEL
CLIDAMICINA	2mg	----	<=15	16-18	>=19
ERITROMICINA	15mg	1	<=15	16-20	>=21
GATIFLOXACINA	5mg	----	<=17	18-20	>=21
LINEZOLIDA	30mg	----	----	----	>=21
LEVOFLOXACINA	5mg	2	<=13	14-16	>=17
MOXIFLOXACINA	5mg	----	<=14	15-17	>=18
VANCOMICINA	30mg	2	----	----	>=17
OXACILINA	1mg	1	----	----	>=20
PENICILINA	10mg	1	<=19	20-27	>=28
SULFA/TRIMET	1,25/23,75mg	1	<=15	16-18	>=19
CEFTRIAXONA	30mg	----	----	----	>=20

All right reserved ®

Figura 27: Lista de Antibióticos e interpretação do Antibiograma – *Streptococcus pneumoniae*.

Caso seja a segunda opção selecionada, uma tela mostrará dois possíveis resultados, onde o primeiro seria o grupo dos *Streptococcus viridans* e o outro o grupo dos “*ENTEROCOCCUS spp*”, onde o programa mostrará uma mensagem indicando que um terceiro teste precisa ser feito para o diagnóstico mais preciso, neste caso o teste da “BILE ESCULINA”(Ver Figura 28). Observa-se na Figura 29 o menu “AJUDA” da referida técnica. Duas opções são ofertadas: “POSITIVO” e “NEGATIVO” (Ver Figura 30).

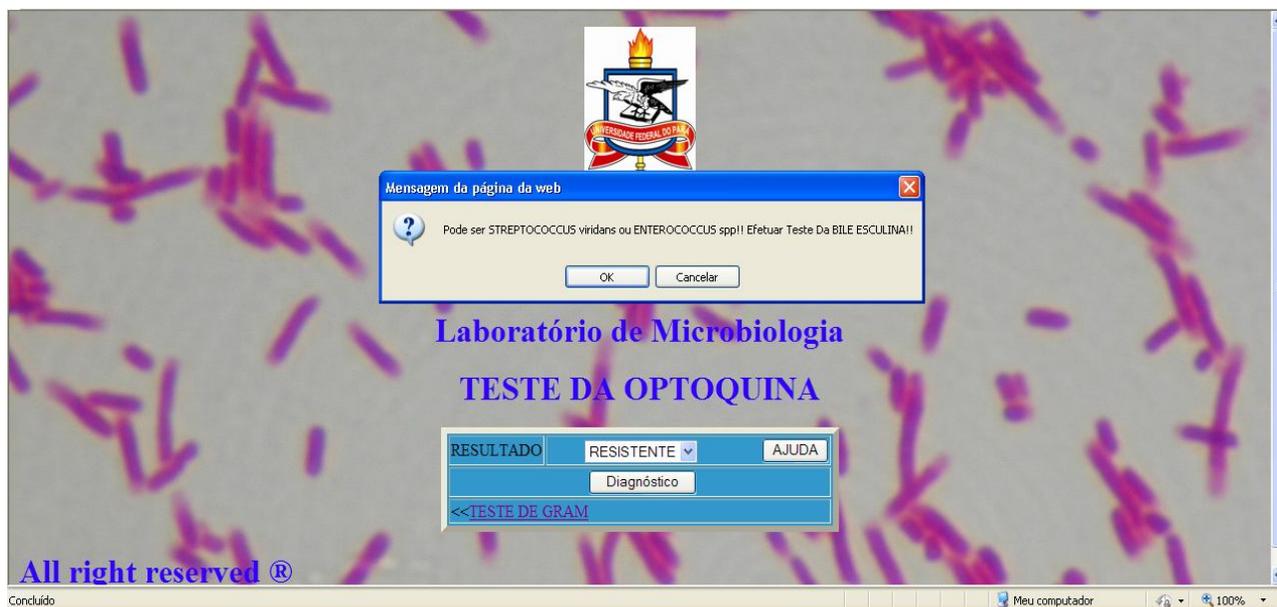


Figura 28: Link para o “Teste da BILE ESCULINA”



Figura 29: Menu “AJUDA” do “Teste da BILE ESCULINA”



Figura 30: Resultado do “Teste da Bile Esculina”

Caso o teste seja “POSITIVO”, o programa mostrará a página com o resultado: *ENTEROCOCCUS.spp* e um link no canto inferior direito: “ANTIBIOGRAMA” em azul, para a realização do mesmo (Figura 31 e 32). O resultado sendo “NEGATIVO”, uma nova tela aparecerá, mostrando que a espécie encontrada é o: *Streptococcus viridans* (Ver Figura 33). Com a bactéria já identificada, um link localizado no canto inferior direito da janela leva ao usuário para o teste final do “ANTIBIOGRAMA” para verificar o antibiótico mais eficaz para o microrganismo identificado (Figura 34).

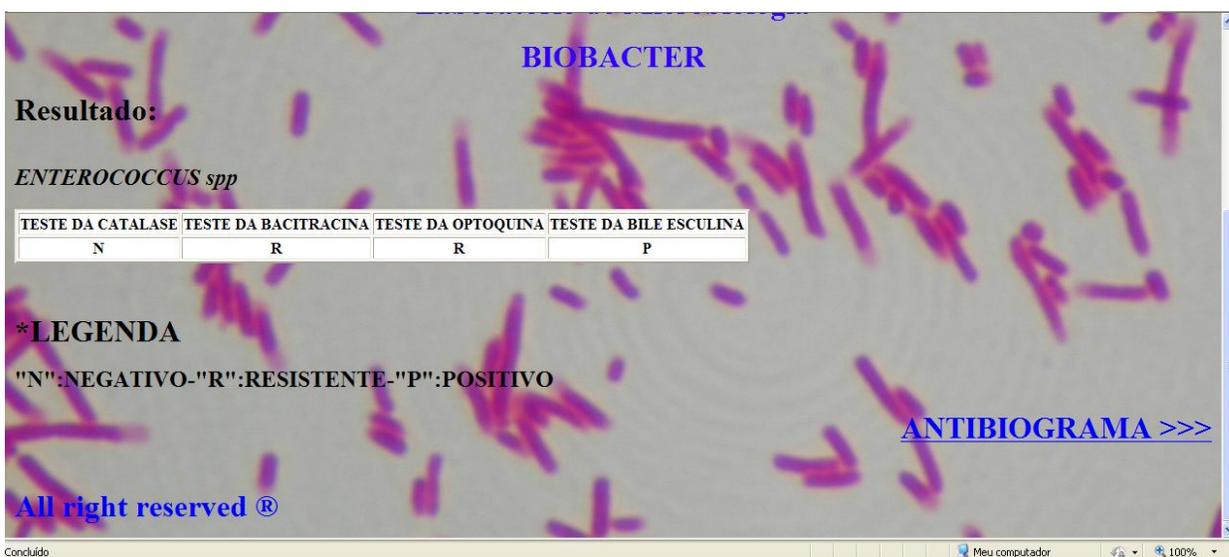


Figura 31: Resultado final para *ENTEROCOCCUS spp*

BIOBACTER
ANTIBIOGRAMA-ENTEROCOCCUS

ANTIBIÓTICO	CONCENTRAÇÃO	ESCOLHA	RESISTÊNCIA	INTERMEDIÁRIO	SENSÍVEL
AMPICILINA	10mg	----	<=16	----	>=17
GATIFLOXACINA	5mg	----	<=14	15-17	>=18
GENTAMICINA	120mg	3	<=6	7-9	>=10
LINEZOLIDA	30mg	----	<=20	21-22	>=23
STREPTOMICINA	300mg	3	<=6	7-9	>=10
TEICOPLANINA	30mg	----	<=10	11-13	>=14
VANCOMICINA	30mg	2	<=14	15-16	>=17

All right reserved ®

Figura 32: Lista e interpretação do antibiograma para *ENTEROCOCCUS spp*

BIOBACTER

Resultado:

STREPTOCOCCUS viridans

TESTE DA CATALASE	TESTE DA BACITRACINA	TESTE DA OPTOQUINA	TESTE DA BILE ESCULINA
N	R	R	N

***LEGENDA**
"N":NEGATIVO-"R":RESISTENTE

ANTIBIOGRAMA >>>

All right reserved ®

Figura 33: Resultado final para *Streptococcus viridans*.

BIOBACTER

ANTIBIOGRAMA-grupo Viridans

ANTIBIÓTICO	CONCENTRAÇÃO	ESCOLHA	RESISTÊNCIA	INTERMEDIÁRIO	SENSÍVEL
CEFEPIMA	30mg	----	<=21	22-23	>=24
CEFTRIAXONA	30mg	3	<=24	25-26	>=27
AZITROMICINA	15mg	----	<=13	14-17	>=18
CLINDAMICINA	2mg	2	<=15	16-18	>=19
ERITROMICINA	15mg	1	<=15	16-20	>=21
CLORANFENICOL	30mg	2	<=17	18-20	>=21
GATIFLOXACINA	5mg	----	<=15	16-20	>=21
LINEZOLIDA	30mg	----	----	----	>=21
VANCOMICINA	30mg	2	----	----	>=17

All right reserved ®

Concluído

Meu computador

100%

Figura 34: Resultado e interpretação do antibiograma para *Streptococcus viridans*.

Escolhendo o teste para “COLIFORMES” (Figura 35), levará para as principais provas bioquímicas utilizadas na identificação de bactérias fermentadoras da lactose, onde constam os 10 testes específicos para este referido grupo, os quais são os mesmos para enterobactérias, salvo em número reduzido (Figura 36). As provas possuem os respectivos menus “AJUDA”, falando da fundamentação e fotos com a leitura: “POSITIVA” e “NEGATIVA” da prova escolhida. A exemplo da Figura 37, observa-se no menu ajuda o teste de “CITRATO DE SIMONS”.

Se nenhum resultado é fornecido ou se estiver faltando algum, o *software* informará quais os resultados devem ser fornecidos (Figura 38). Cada prova é acompanhada do menu “AJUDA”, falando da fundamentação da técnica e fotos com a leitura: “POSITIVO” e “NEGATIVO”.



Figura 35: Seleção entre teste para *ENTEROBACTÉRIAS* ou para *COLIFORMES*



Figura 36: Série bioquímica específica para *Coliformes*.



Figura 37: Menu “Ajuda” do “Teste do Citrato de Simmons”

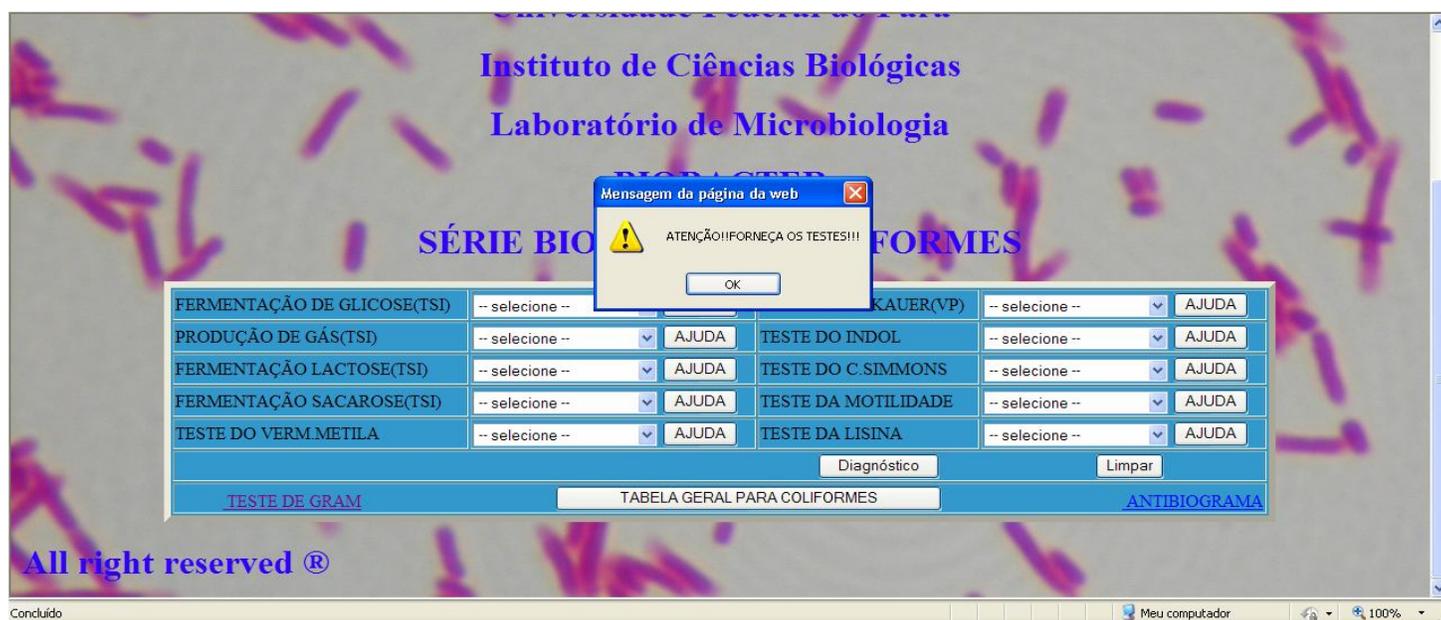


Figura 38: Mensagem de alerta na ausência do resultado de algum teste

Cada resultado possui o nome da bactéria e uma tabela, mostrando os resultados “Positivos” ou “Negativos” e porcentagem do resultado em cada teste (Figura 39). Um link destacado em azul: “ANTIBIOGRAMA”, levará o usuário para visualizar o antibiograma, o qual contém a lista dos principais antibióticos para a bactéria específica, contendo informações acerca da concentração, prioridade de escolha, valores de resistência e sensibilidade do antibiótico (Figura 40).

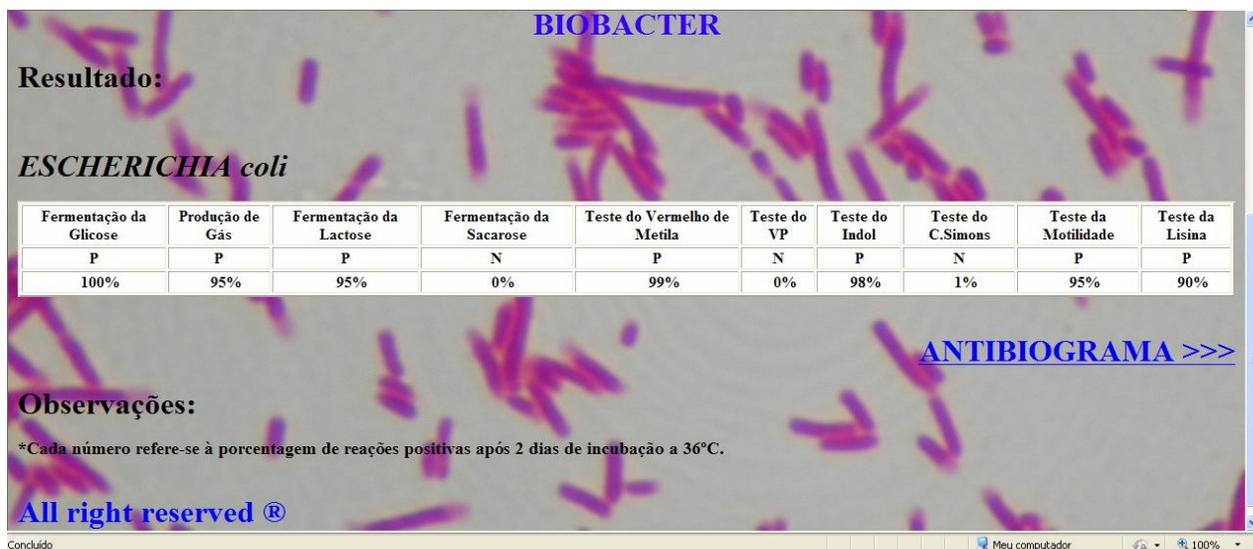


Figura 39: Tabela de resultado para a *Escherichia coli*

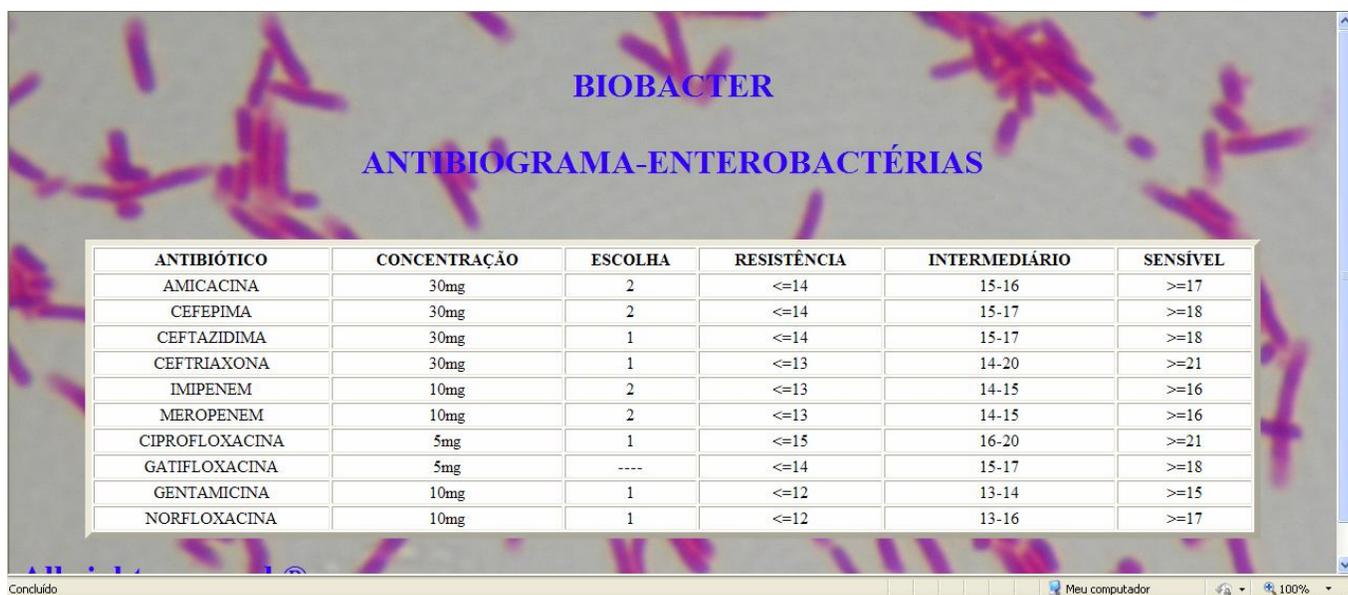
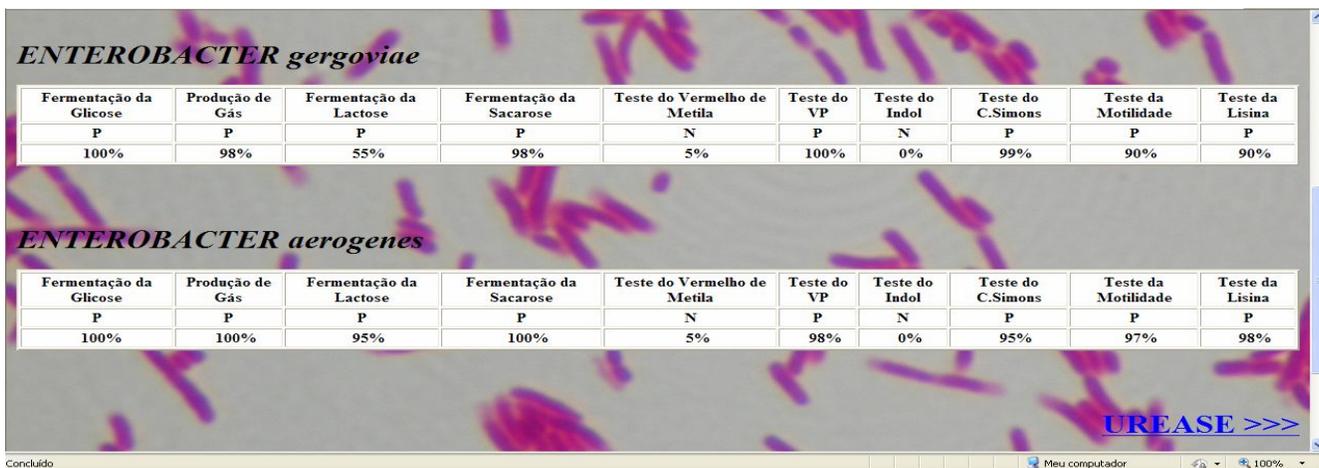


Figura 40: Resultado e interpretação do antibiograma para *Escherichia coli*.

Em alguns casos, algumas bactérias vão possuir o mesmo resultado, precisando de um teste diferenciador. Pode-se observar o exemplo da Figura 41, o *Enterobacter gergoviae* e o *Enterobacter aerogenes*, possuem semelhanças de resultados, precisando assim de um teste extra. O escolhido foi o teste “HIDRÓLISE DA URÉIA”, tendo um link em azul no canto inferior direito, disponível para a execução da prova e tendo assim um resultado preciso (Figura 41). Após ter acessado o link em azul, pode ser feita a distinção das duas bactérias (Figura 42).



ENTEROBACTER gergoviae									
Fermentação da Glicose	Produção de Gás	Fermentação da Lactose	Fermentação da Sacarose	Teste do Vermelho de Metila	Teste do VP	Teste do Indol	Teste do C.Simons	Teste da Motilidade	Teste da Lisina
P	P	P	P	N	P	N	P	P	P
100%	98%	55%	98%	5%	100%	0%	99%	90%	90%

ENTEROBACTER aerogenes									
Fermentação da Glicose	Produção de Gás	Fermentação da Lactose	Fermentação da Sacarose	Teste do Vermelho de Metila	Teste do VP	Teste do Indol	Teste do C.Simons	Teste da Motilidade	Teste da Lisina
P	P	P	P	N	P	N	P	P	P
100%	100%	95%	100%	5%	98%	0%	95%	97%	98%

[UREASE >>>](#)

Figura 41: Resultado parcial entre : *Enterobacter gergoviae* e o *Enterobacter aerogenes*.




Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Biológicas
Laboratório de Microbiologia
BIOBACTER
TESTE DA HIDRÓLISE DA URÉIA PARA ENTEROBACTER gergoviae e
ENTEROBACTER aerogenes

RESULTADO --selecione-- AJUDA
 --selecione--
 Positivo
 Negativo

All right reserved ®

Figura 42: Resultado final para: *Enterobacter gergoviae* e o *Enterobacter aerogenes*.

O resultado final é descrito na Figura 43, após ter sido executado o teste diferenciador, sendo a prova “POSITIVA”, o programa mostra a bactéria diagnosticada, *Enterobacter gergoviae*, com o link em azul no canto direito inferior, escrito: “ANTIBIOGRAMA” para a visual do antibiograma. Se o resultado da prova for “NEGATIVO”, o “BIOCATER” mostrará a tela com o resultado, para *Enterobacter aerogenes* (Figura 44).

BIOBACTER

Resultado:

ENTEROBACTER gergoviae

Fermentação da Glicose	Produção de Gás	Fermentação da Lactose	Fermentação da Sacarose	Teste do Vermelho de Metila	Teste do VP	Teste do Indol	Teste do C.Simons	Teste da Motilidade	Teste da Lisina	Hidrólise de Uré
P	P	P	P	N	P	N	P	P	P	P
100%	98%	55%	98%	5%	100%	0%	99%	90%	90%	93%

[ANTIBIOGRAMA](#)

Observações:

*Cada número refere-se à porcentagem de reações positivas após 2 dias de incubação a 36°C.

Concluído

Figura 43: Resultado final para *Enterobacter gergoviae*.

BIOBACTER

Resultado:

ENTEROBACTER aerogenes

Fermentação da Glicose	Produção de Gás	Fermentação da Lactose	Fermentação da Sacarose	Teste do Vermelho de Metila	Teste do VP	Teste do Indol	Teste do C.Simons	Teste da Motilidade	Teste da Lisina	Teste da Hidrólise da uréia
P	P	P	P	N	P	N	P	P	P	N
100%	100%	95%	100%	5%	98%	0%	95%	97%	98%	2%

[ANTIBIOGRAMA >>>](#)

Observações:

*Cada número refere-se à porcentagem de reações positivas após 2 dias de incubação a 36°C.

Concluído

Figura 44: Resultado final para *Enterobacter aerogenes*.

Um grande recurso pode ser utilizado no “BIOBACTER”. Um link para a “TABELA GERAL PARA COLIFORMES”, contendo a relação de todas as bactérias do grupo, com os resultados e a porcentagem em cada teste submetido. Os resultados estão ordenados de acordo com o grau de semelhança entre elas, para facilitar o diagnóstico. Caso não queira fornecer o resultados no programa, pode ser usado este outro recurso.(Figura 45).

Se o usuário quiser retornar ao “TESTE DE GRAM”, um link no canto inferior esquerdo esta disponível (Figura 46). Começando assim uma nova etapa do teste. Um link especial está disponível no canto inferior direito: “ANTIBIOGRAMA”, para observar a lista dos antibiogramas das principais bactérias (Figura 47).

BIOBACTER
TABELA GERAL PARA COLIFORMES

BACTÉRIA	TESTE DA GLICOSE	TESTE DA PRODUÇÃO DE GÁS	TESTE DA LACTOSE	TESTE DA SACAROSE	TESTE DO VERMELHO DE METILA	TESTE DO VP (VOGES-PROSKAUER)	TESTE DO INDOL	TESTE DO CITRATO DE SIMMONS	TESTE DA MOTILIDADE	TESTE DA LISINA
ENTEROBACTER asburiae	P 100%	P 95%	P 75%	P 100%	P 100%	N 2%	N 0%	P 100%	N 0%	N 0%
CITROBACTER freundii	P 100%	P 89%	P 78%	P 89%	P 100%	N 0%	N 33%	P 78%	P 89%	N 0%
ENTEROBACTER gergoviae	P 100%	P 98%	P 55%	P 98%	N 5%	P 100%	N 0%	P 99%	P 90%	P 90%
ENTEROBACTER aerogenes	P 100%	P 100%	P 95%	P 100%	N 5%	P 98%	N 0%	P 95%	P 97%	P 98%
ENTEROBACTER amnigenus (biogrupo I)	P 100%	P 100%	P 70%	P 100%	N 7%	P 100%	N 0%	P 70%	P 92%	N 0%
ENTEROBACTER cloacae	P 100%	P 100%	P 93%	P 97%	N 5%	P 100%	N 0%	P 100%	P 95%	N 0%
ENTEROBACTER cowanii	P 100%	P 100%	P 100%	P 100%	ND	P 92%	N 0%	P 100%	P 92%	N 0%
ENTEROBACTER	P	P	P	P	P	P	N	P	P	N

Concluido Meu computador

Figura 45: Tabela geral para coliformes

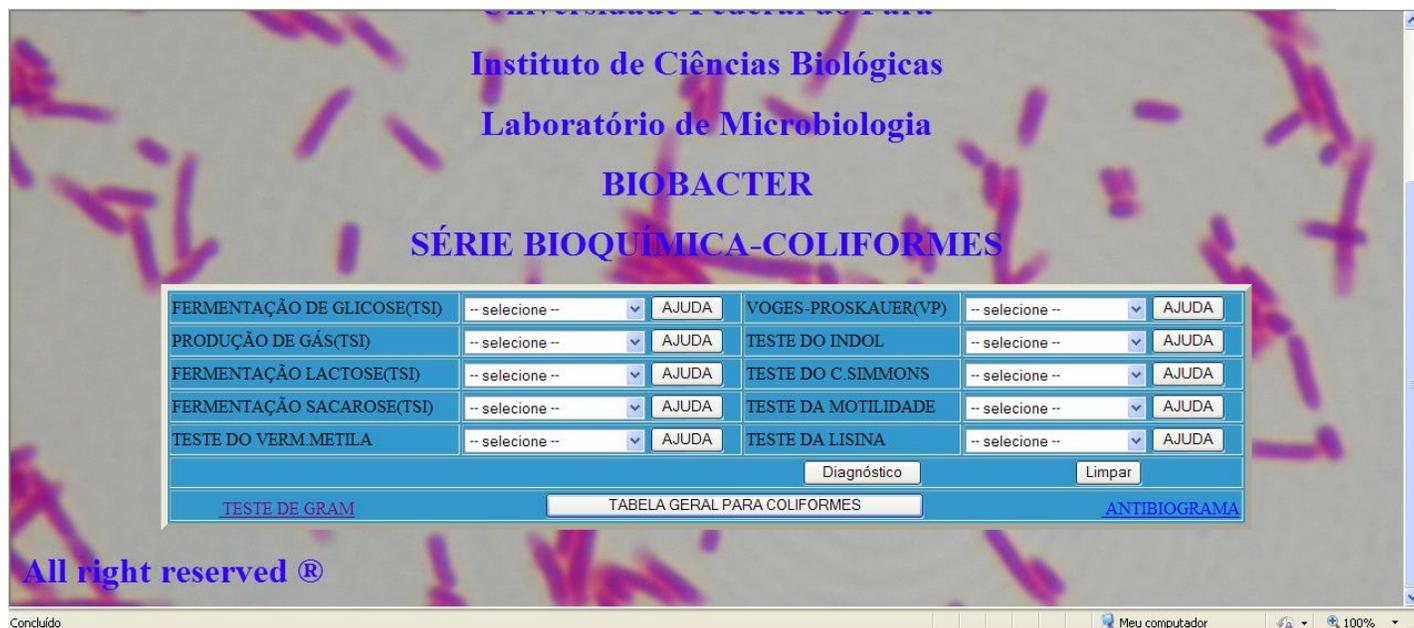


Figura 46: Links para o “Teste de Gram” e para o “Antibiograma”

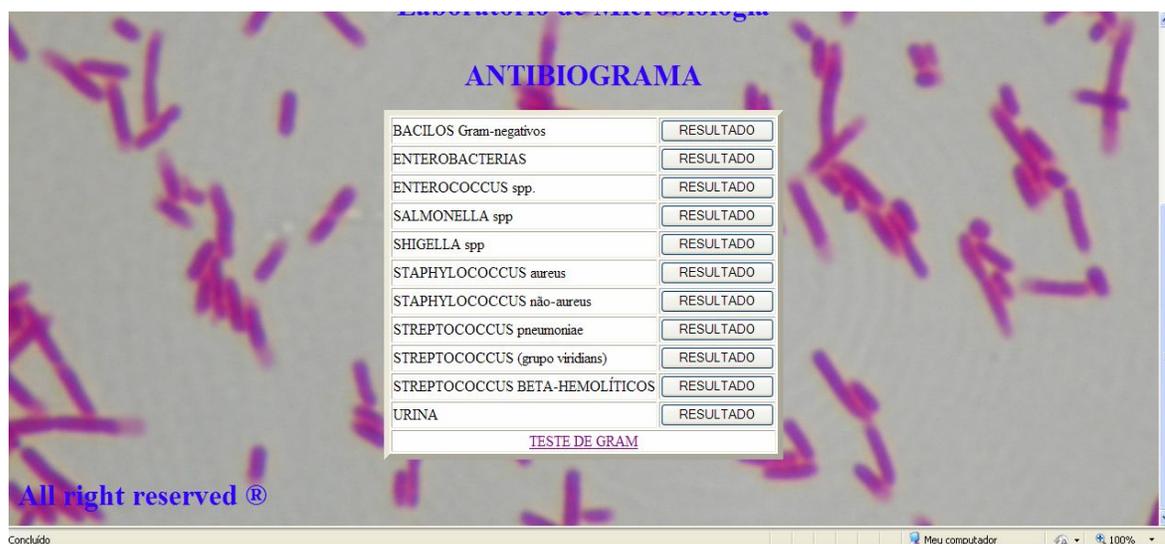


Figura 47: Tabela contendo a lista de todos os antibiogramas

Caso seja escolhido o teste para as “ENTEROBACTÈRIAS” (Figura 48), aparecerá uma tela com as provas específicas para as mesmas (Figura 49). A diferença desta para a de “COLIFORMES” e que possui testes adicionais, por conter mais gêneros de bactérias.



Figura 48: Seleção para teste das “ENTEROBACTÉRIAS”

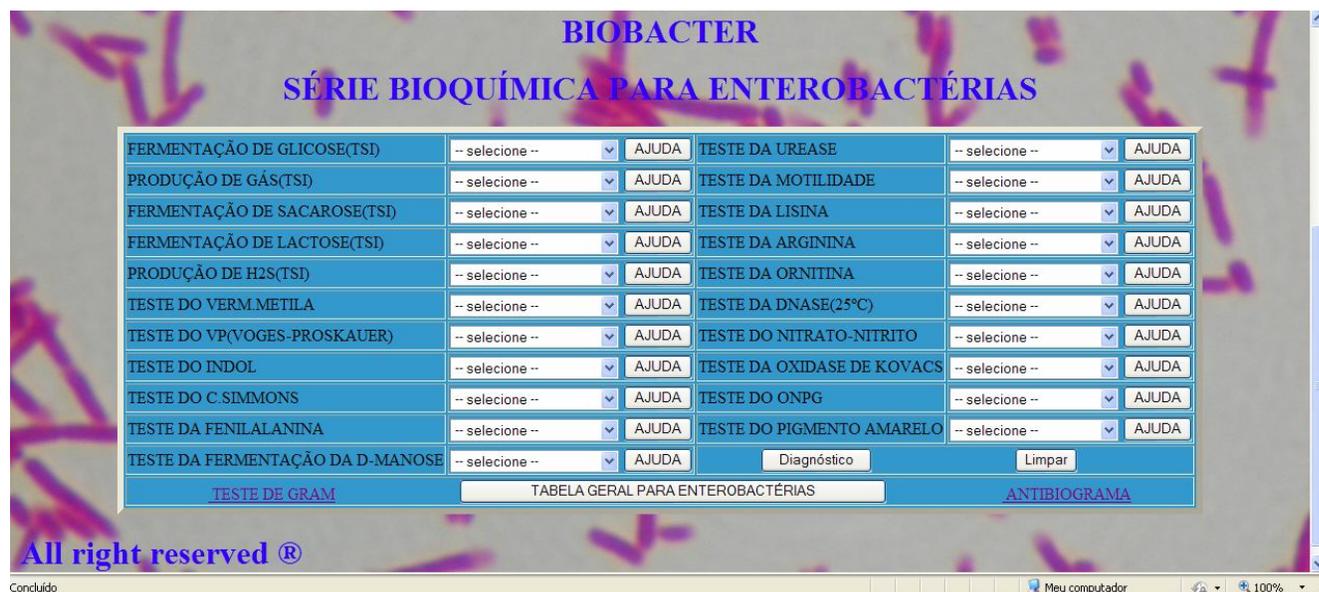


Figura 49: Série bioquímica específica para enterobactérias

Em síntese, possui as mesmas funções, como o menu “AJUDA” para cada prova e links especiais para retornar ao “TESTE DE GRAM” (localizado no canto inferior esquerdo) e para o “ANTIBIOGRAMA” (localizado no canto inferior direito), para ver a lista de todos os antibióticos disponíveis nesta versão de *software*. Possui um link para a “TABELA GERAL DAS ENTEROBACTÉRIAS”, que contém a relação de todas as bactérias do grupo,

com os resultados e a porcentagem em cada teste submetido. Os resultados estão ordenados para facilitar o diagnóstico. Caso não queira fornecer os resultados dos testes no programa, pode ser usado este outro recurso no “BIOBACTER” (Figura 50).

BIOBACTER												
TABELA GERAL PARA ENTEROBACTÉRIAS												
BACTÉRIA	TESTE DA GLICOSE	TESTE DA PRODUÇÃO DE GÁS	PRODUÇÃO DE TH ₂ S	TESTE DA LACTOSE	TESTE DA SACAROSE	TESTE DO VERMELHO DE METILA	TESTE DO VP (VOGES-PROSKAUER)	TESTE DO INDOL	TESTE DO CITRATO DE SIMMONS	TESTE DA FENILALANINA	TESTE DA UREASE	TI MO
CITROBACTER freundi	P 100%	P 89%	P 78%	P 78%	P 89%	P 100%	N 0%	N 33%	P 78%	N 0%	N 44%	
CITROBACTER braakii	P 100%	P 93%	P 60%	P 80%	N 7%	P 100%	N 0%	N 33%	P 87%	N 0%	N 47%	
SALMONELLA enterica(Subespecie-diarizonae(Grupo III b)	P 100%	P 99%	P 99%	P 85%	N 5%	P 100%	N 0%	N 2%	P 98%	N 0%	N 0%	
CITROBACTER gillenii	P 100%	P 100%	P 67%	P 67%	N 33%	P 100%	N 0%	N 0%	N 33%	N 0%	N 0%	

Figura 50: Tabela geral das enterobactérias

Como o *software* foi feito em uma linguagem de programação que permite a sua utilização *online*, foi testado na internet e teve um ótimo funcionamento. Tratando-se de um trabalho inovador, dificuldades foram encontradas em adquirir fontes seguras para a elaboração do programa como um todo, mas, foi desenvolvido pensando em cada possibilidade. Atentando principalmente para aqueles detalhes que geram dúvidas na hora de dar um bom diagnóstico, tendo para isso, em todas as provas, menus que ajudam a elucidar a técnica, com fotos ilustrativas acerca dos resultados.

Comparado com outros *softwares* existentes no mercado, os quais só podem dar o diagnóstico se o usuário fornecer as técnicas exigidas pelo mesmo. O “BIOBACTER”, além de ter a vantagem de consultas *online* e locais, possui os testes padronizados pelas referências consultadas e que usualmente utilizadas no diagnóstico laboratorial.

Pensado na realidade da educação do país, optou-se por uma linguagem de programação que rodasse em qualquer configuração computacional, desde o mais simples ao mais completo. Compatível com qualquer sistema operacional “WINDOWS” ou “Linux”.

Uma limitação do programa pode ser atribuída ao tipo de navegador. Pois, foi empregada a linguagem “HTML”, responsável de divulgar o conteúdo do *software* na rede mundial de computadores, a “INTERNET”. Associada com a linguagem “JAVA-SCRIPT”, onde a mesma: “é uma linguagem de script que incorporado nos tag's Html, permite

incrementar a apresentação e interatividade das páginas. O qual oferece a interatividade do usuário com o “BIOBACTER”, permitindo assim inserir informações e retornar uma resposta.

Quando se usa o código “HTML” puro, não há problemas de compatibilidade em diversos navegadores. Mas, quando o mesmo está associado com outras linguagens, poderá não funcionar de maneira correta, tendo que fazer um *download* no site do próprio desenvolvedor do navegador, dos plug-ins adaptadores de browsers, permitindo assim o funcionamento em outros navegadores além do “INTERNET EXPLORER”.

Mas isso não seria problema, devido o referido navegador ser um dos programas padrões do “Windows”, mesmo tendo outros navegadores instalados no computador, o código-fonte irá acessar o referido navegador padrão e iniciar a consulta.

5. Considerações Finais

Tratando-se de um trabalho inédito, tivemos dificuldades de encontrar referências bibliográficas para citar neste trabalho.

Ao analisar os dados fornecidos ao programa, obteve-se uma margem de acerto segura comparado com os resultados já pré-estabelecidos pela referência bibliográfica para um bom diagnóstico das referidas bactérias, com a grande vantagem de pode ser utilizado tanto em um computador local quanto em acesso online de outros dispositivos de qualquer parte do mundo, no entanto o mesmo precisa estar hospedado em um servidor para poder fazer a consulta via internet.

Como todo o *software*, o programa possui as suas limitações, problemas que podem surgir ao longo de seu uso. Versões posteriores podem corrigi-los e ajudarem no seu aprimoramento, tornando o programa mais completo para o seu amplo uso a nível acadêmico e na pesquisa.

Acreditamos com este trabalho dar uma grande contribuição tanto a pesquisa quanto no ensino, aprimorando assim a maneira de se adquirir conhecimento e ajudando em novas descobertas.

6. REFERÊNCIAS

- AQUINO, Otávio. A História do JavaScript. Disponível em: <http://abrescript.blogspot.com/2008/10/histria-do-javascript.html>. Acesso em : 01 fev.2009
- BD - BRASIL- MICROBIOLOGIA. Disponível em: <http://www.bd.com/scripts/brasil/productsdrilldown.asp?CatID=115&SubID=308&siteID=10056&d=brasil&s=brasil&stitle=&metaTitle=Microbiologia&dc=brasil&dcTitle=BD+-+Brasil>. Acesso em: 17 dez.2009.
- BRASIL a. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Deteção e Identificação de Bactérias de Importância Médica. Brasília: ANVISA, Módulo V.** Artigo em PDF. 2004.
- BRASIL b. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por Disco-difusão: Norma Aprovada – 8ª ed.** Brasília: ANVISA/CLSI/NCCLS, M2-A8. *Vol. 23* N° 1, 2005.
- JAVASCRIPT. Disponível em: <http://www.pluginmasters.com.br/downloads/categoria/12/Banco-de-Scripts/Javascript>. Acesso em: 7 jun.2008
- LION, Raphael. O que é HTML? Disponível em: <http://scriptbrasil.com.br/forum/index.php?showtopic=99281>. Acesso: 01 fev .2009.
- MICROBIOLOGIA ONLINE. Disponível: <http://microbiologiaonlineblog.blogspot.com/2009/11/microbiologia-online-com-foco-em-como.html>. Acesso em: 17 dez .2009.
- KONEMAN, E. W. et al. **Diagnóstico Microbiológico**, Texto e Atlas Colorido. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, 1760 p.
- MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO. Disponível em: http://users.med.up.pt/cc04-10/micropratica/micro_p_4.doc. Acesso em 17 dez.2009.
- MIYASAKI, Fábio. Apostila de HTML. Disponível em: <http://ultrdownloads.com.br/download/Apostila-de-HTML/>. Acesso em: 09 nov.2008
- TECNICA DE COLORAÇÃO DE GRAM: Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/15771099/Tecnica-de-Coloracao-de-Gram>. Acesso em 17 dez.2009.
- TIPOS DE APLICAÇÃO. Disponível em: http://www.lncc.br/~labinfo/tutorialRN/frm2_tiposAplicacao.htm. Acesso em: 7 dez. 2009.
- WIKIPEDIA. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/JavaScript>. Acesso em: 10 jun.2009.