

**Aluno: Felipe Gomes dos Santos**  
**Orientador: Prof. Dr. Sergio Pilling**

**Título: Astrobiologia de exoplanetas com órbitas síncronas dentro de zonas de habitabilidade**

**Início da Bolsa PIBIC: 03/08/2010. Término da Bolsa PIBIC: 02/08/2011.**

### **Agosto/2010**

Neste mês foi desenvolvido um trabalho sobre astrobiologia do planeta CoRoT-4b, porém, ele não pôde ser publicado no INIC esse ano por decorrência da falta de tempo (prazo muito em cima!). Porém, o desenvolvimento deste trabalho me ajudou a esclarecer mais aspectos sobre zona de habitabilidade, e sobre planetas com rotações síncronas. Descobri também que, CoRoT-4b é o único planeta com órbita síncrona que foi descrito em literatura, porém não é o único. E com isso, pode-se pensar, posteriormente sobre um artigo falando sobre esses possíveis planetas.

O trabalho ficou quase concluído, faltando apenas o campo “discussão”, na qual eu estou trabalhando nisso no momento, lendo mais artigos de diferentes áreas (climatologia, extremófilos, e órbita síncrona). Caso o trabalho fique pronto, podemos publicá-lo também junto com o de IC. E, agora que passou o período de inscrição do INIC, posso voltar as leituras e desenvolvimento do trabalho sobre “astrobiologia de planetas com órbita síncrona dentro de zonas de habitabilidade”. Acredito que será mais fácil assimilar alguns termos e também que o trabalho será preparado em um tempo menor do que o estabelecido pelo prof<sup>o</sup> Sergio.

O próximo passo agora é estudar quais são os planetas que possuem órbita síncrona, e caso eu não encontre mais nenhum ou encontre muitos, ficarei apenas com esse planeta citado acima, para que possam ser elaborado outros trabalhos posteriormente com os exoplanetas.

### **Setembro/2010**

Neste mês, comecei a estudar os aspectos da simulação das condições climáticas de um planeta com rotação síncrona apresentado no artigo “simulations of the atmospheres of synchronously rotating” (*M. M. Joshi et al, 1997*). Com isso, comecei a estudar as condições físicas e químicas em que estes planetas podem se encontrar, para que, com as características dos exoplanetas apresentados anteriormente, possa ser realizados vários estudos e ensaios simulando o comportamento destes planetas nas condições determinadas no artigo citado a cima.

Além deste artigo, buscarei outras referências sobre o autor e sobre outros artigos publicados sobre o mesmo tema, para assim ter mais fontes e uma maior discussão sobre os resultados que serão apresentados posteriormente na publicação do artigo.

Esta parte do desenvolvimento do trabalho será a parte mais extensa, uma vez que seu objetivo será de apresentar todos os aspectos dos planetas além de vários esquemas de como será uma possível atividade na superfície (ventos, temperatura, zonas de frio e de calor, etc.)

### **Outubro/2010**

Neste mês foi feito diversos estudos sobre a possível composição físico-química dos exoplanetas com órbitas síncronas encontrados. Com isso comecei a elaborar um texto na qual mostra a atividade de um planeta que órbita de modo síncrono sua estrela com as mesmas condições do planeta Terra.

A simulação dos modelos foi feita com características físicas e ambientais semelhantes à Terra e, além disso, para efeitos comparativos, foram analisadas as condições climáticas da própria Terra, como temperatura efetiva, da superfície do planeta, ventos, temperatura dos oceanos, taxa de precipitação, formação de nuvens, e assim por diante...

Em artigos anteriores, foram descritas algumas explicações para o fato de planetas com órbita síncrona não serem considerados habitáveis. Tais como: 1) planetas em zonas habitáveis de estrelas M possuem uma órbita tão pequena (o que significa que estão muito próximas à estrela) que ficam “travadas”, de modo que o movimento de rotação sobre seu próprio eixo fique “parado”, o que chamamos de órbita síncrona. Com tal efeito, os planetas possuiriam uma face toda escura, fora do alcance da estrela, que teria como consequência uma atmosfera totalmente condensada, de modo que esses planetas não pudessem ser habitáveis (Kasting et al, 1993); 2) planetas que estão em órbita síncrona ao redor de estrelas M, não são habitáveis devido a incidência de uma severa atividade solar (por estar muito próximo da estrela, o planeta receberia uma grande quantidade de radiação), fazendo com que altere ou até mesmo destrua a atmosfera do planeta, acabando com a possibilidade de haver vida; 3) um terceiro fator são as grandes atividades de manchas solares encontradas nessas estrelas, que podem diminuir a luminosidade das estrelas e até 40%. Essas manchas poderiam durar meses (Lissauer, 1999).

Contudo, este trabalho mostra que, mesmo que um planeta esteja em órbita síncrona com a estrela ou que esteja orbitando uma estrela M (ou as duas condições simultaneamente), é possível encontrar habitabilidade neles. Para cada argumento citado acima, podemos citar um contra-argumento, respectivamente: 1) em 1994, Haberle (Haberle et al 1994) usou um modelo simplificado (unidimensional) mostrando que aproximadamente 0,1 bar de CO<sub>2</sub> seria estável com o transporte de atmosfera da parte “estrelada”. Essa conclusão foi reafirmada em 1997 (Joshi et al, 1997), que simulou as condições em modelos mais complexos (tridimensionais) para explorar condições para habitabilidade em cenários diferentes; 2) em 1999, Heath et al descobriram que nas atividades de “chama” (flare activity), as emissões de UV-A ( $\lambda < 200$  nm) eram semelhantes às recebidas pela Terra, o que conclui que isto não seria um argumento para mostrar que um planeta não pudesse ser habitado; 3) descobriu-se que as manchas estelares afetavam apenas a atmosfera se o planeta estiver muito frio (Joshi et al 1997), resultando na condensação do CO<sub>2</sub> do planeta, tornando ele não habitável. Contudo, o planeta não apresenta apenas zonas frias, pois há também incidência de calor em determinadas regiões.

Os modelos foram criados à partir do IGCM (Intermediate General Climate Model), um modelo bem semelhante ao SGCM (Joshi et al 1997), contudo, com algumas pequenas diferenças (na exatidão dos valores, por exemplo). Foram apresentados 3 modelos distintos para explicar como poderia ser a geografia dos planetas encontrados. Os modelos estão classificados em aquoso, outro com uma massa continental agrupada (semelhante a Pangeia) e o restante do planeta formado por oceanos e um terceiro planeta “seco”, sem oceanos, ou seja, sem a presença de água, considerando apenas uma pequena umidade relativa do ar.

Citaremos a seguir o comportamento resultante da simulação de cada um dos 3 modelos de planetas apresentados acima:

**Planeta aquático:** Podemos encontrar uma temperatura máxima de 30°C (~303K), na qual esta é encontrada em uma região equatorial, e acaba sendo resfriado próximo à região polar, devido a menor incidência dos raios da estrela orbitada, fazendo com que assim a temperatura nos trópicos seja entre 15°C e 20°C e, próxima aos pólos sejam de aproximadamente -30°C.

Observamos também uma variação da temperatura nas duas extremidades do planeta (substellar e antistellar point), encontrando uma variação de ~70°C. Além da temperatura, podemos encontrar também uma grande incidência de nuvens (e também uma precipitação grande, ou seja, muita chuva) na região equatorial do planeta, na parte clara que se estende pelos trópicos até as regiões polares e, na parte escura, também há incidência de nuvens, contudo, numa quantidade menor. Esta quantidade menor, possivelmente dá-se pelo fato de a região ser muito frio, o que fará com que as nuvens condensem-se numa altitude menor ou até mesmo congelem.

A convecção na atmosfera do planeta faz com que as nuvens se dispersem, muitas vezes em direção à região quente. Além disso, na atmosfera, a convecção natural dará origem à turbulência térmica e intensa, conhecida como convecção livre. Essa turbulência é conhecida pela capacidade de realizar a mistura de propriedades conservativas da atmosfera, como da temperatura potencial entre parcelas de ar, do vapor de água, do momento linear, alterando a umidade, e temperatura principalmente de determinadas regiões. Contudo, a velocidade média dos ventos no planeta aquático não é grande ( $\sim 15 \text{ m/s}^{-1}$ ).

**Planeta com massa continental:** A simulação foi feita baseando-se em um planeta com massa continental concentrada apenas na região norte do planeta. A condição climática para a região sul, seria igual à apresentada acima no modelo do planeta aquático, afinal, o hemisfério sul continua coberto inteiramente por oceanos. Porém, para o hemisfério norte a temperatura encontrará maior, uma vez que a incidência dos raios será diretamente no solo e não na água. Com isso, teremos uma grande variação de temperaturas, chegando até os  $80^\circ\text{C}$  ( $\sim 353\text{K}$ ) no CN (continente norte), que por este motivo não teria umidade no solo para ser evaporado e, conseqüentemente, o número de nuvens na região seria bem menor que no hemisfério sul.

Agora, além dos hemisférios norte e sul, podemos perceber uma variação muito maior na temperatura entre a região iluminada e a região escura ( $\sim 150^\circ\text{C}$  de diferença entre o ponto + quente e o mais frio). Portanto, teremos 4 regiões com temperaturas bastante acentuadas, sendo elas: hemisfério norte: regiões secas na face iluminada e escura; hemisfério sul: regiões oceânicas na face iluminada e na face escura, encontrando temperaturas, respectivamente de  $80^\circ\text{C}$ ,  $-70^\circ\text{C}$ ,  $30^\circ\text{C}$  e  $-40^\circ\text{C}$ .

**Planeta com escassez de água:** Não foi realizado simulações com esse tipo de planeta, pois, com os dados levantados acima, podemos concluir três aspectos climáticos importantes encontrados neste planeta. São eles: 1) como o planeta todo seria composto por solo, ou seja, sem a presença de água, teríamos basicamente duas diferentes temperaturas acentuadas encontradas nas regiões equatoriais da face iluminada ( $80^\circ\text{C}$ ) e da região equatorial da face escura ( $-70^\circ\text{C}$ ). Contudo, encontraremos um gradiente de temperatura entre a região equatorial clara até as regiões polares, que, podemos concluir que a temperatura nos trópicos seja uma média de  $\sim 55^\circ\text{C}$  e nas regiões polares uma média de  $\sim 10^\circ\text{C}$ . O mesmo aconteceria com a região escura; 2) considerando que o planeta não possua oceanos, ou seja, não há presença de água, podemos concluir que não haverá formação de nuvens (ou poucas nuvens se houver umidade no ar) e precipitação no planeta; 3) como as duas regiões do planeta estarão numa diferença muito grande de temperatura, a convecção natural será muito maior, resultando em um planeta quente-frio, seco, com ventos fortes, sem precipitação (ou com uma taxa muito reduzida de precipitação anual). Além dessas características, pode ocorrer também um evento um tanto curioso: com a região escura muito fria e não havendo possibilidade de encontrar precipitação, ocorrerá queda de neve no local.

## Novembro/2010

A busca da possibilidade de existir vida em outros planetas, a cada vez mais está se tornando mais clara, contudo, trabalhosa. Neste mês, elaborei um esboço sobre o que se conhece de zonas de habitabilidade, como são determinadas, o que se pode encontrar nelas. Com isso, podemos determinar alguns possíveis organismos (extremófilos) capazes de habitar estas determinadas regiões do espaço.

Zona de habitabilidade ou zonas habitáveis são, determinados lugares no espaço descritos por uma região ao redor de uma estrela orbitada, onde se pode haver vida. Mas como? Para que um determinado lugar do espaço seja habitável ou determinado como uma zona habitável, este lugar ou zona precisará de algumas características mínimas como, por exemplo, a presença de água no estado líquido.

Como podemos ver, quando tratamos de vida em outros planetas, nossas considerações de características são muito restritas à simples necessidade de haver água. Mas porque? E a resposta para esta pergunta se torna simples: pelo simples fato de já conhecermos vida na Terra e por este

motivo nos submetemos às condições para existência da vida aqui, e claro, vida à base de carbono ou matéria orgânica.

Este fato reflete-se para o conceito de zonas habitáveis, que é à base de água como um solvente para o potencial bioquímico não-terrestre. Talvez seja um solvente, como conhecido, universal, contudo, não devemos deixar de lado outros solventes também, afinal, existem vários organismos que sobrevivem em meios de cultura e até mesmo em ambientes abertos que contenham outros solventes além da água.

Contudo, a presença de solventes não é a única característica a ser levada em consideração, pois para que solventes se encontrem no estado líquido, é preciso que haja também certa incidência de calor e de energia luminosa proveniente da radiação de uma estrela mais próxima. Com tal calor e radiação, podemos concluir que haverá uma certa luminosidade e também pouco ou muito calor no planeta fazendo com que, haja algum vestígio de solventes no estado líquido, tornando o mesmo, um possível meio de cultura e ambiente propício para organismos habitarem.

Como exemplo clássico, podemos citar o planeta Terra, que, como todos podem observar, há muita incidência de radiações solares, que faz com que grande porção de gelo encontrado no planeta acabe se tornando líquido e também com essa radiação possa ser transmitido calor suficientemente necessário para que haja vida no planeta, o que o torna habitável. Além disso, temos também registros de microrganismos como bactérias, por exemplo, habitando lugares onde há pouca ou não há presença de água, mas sim há presença de outros tipos de solventes, como álcoois, bases, ácidos, etc.

Contudo, estas são apenas algumas características que um planeta ou uma determinada zona deve apresentar para que seja considerado habitável. Há também algumas outras particularidades apresentadas em nosso planeta que devem ser levadas em consideração como por exemplo, a atmosfera compatível com a sobrevivência dos seres vivos. E, alguns planetas que podem ser estudados à partir destas características a vista são os planetas que possuem órbita síncrona, que sempre poderá ser encontrado em alguma parte do mesmo uma certa radiação solar além de, é claro, encontrar outras características no mesmo.

## **Dezembro/2010 e Janeiro/2011**

Com base nos textos apresentados nos meses anteriores (novembro e dezembro – 2010), podemos observar que, mesmo os planetas orbitando de modo síncrono suas respectivas estrelas, é possível que haja sim uma zona habitável *dentro* do planeta como as zonas de transição entre as duas faces. Mesmo que seja uma área relativamente se comparado à superfície total do planeta, estas áreas podem ser consideradas habitáveis por se encontrar condições amenas.

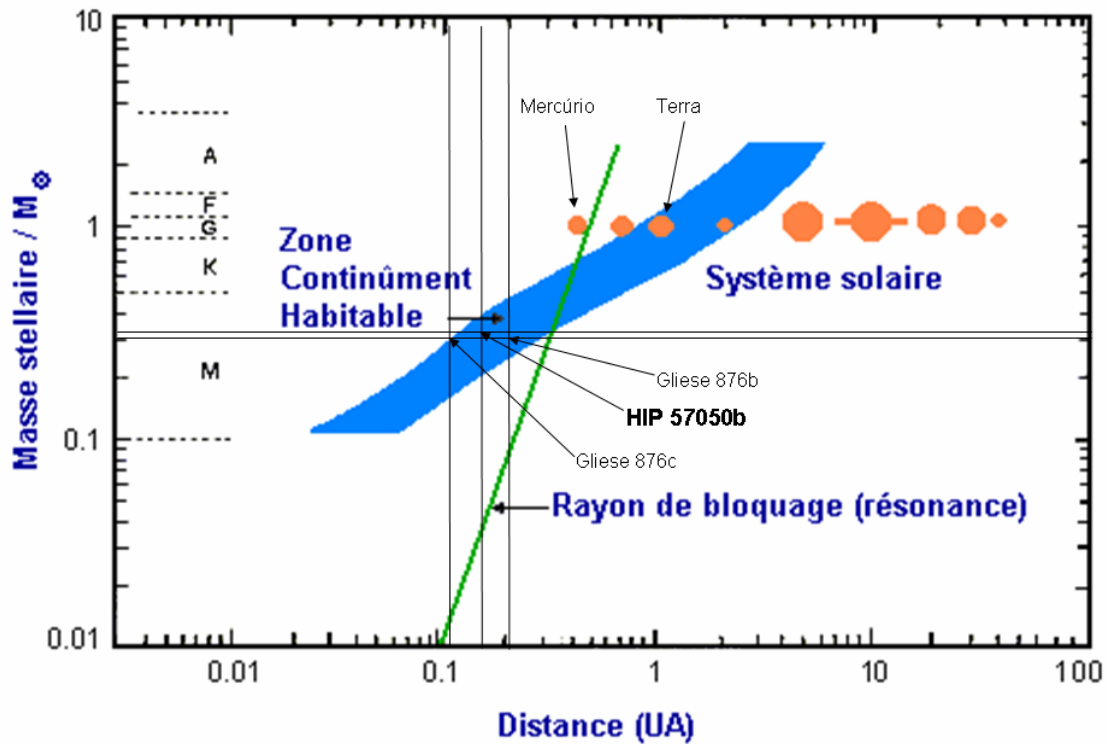
Com isso fica a seguinte idéia para uma conclusão sobre habitabilidade em planetas com órbitas síncronas: Com os dados apresentados, e com os respectivos modelos climáticos, podemos concluir que há grande possibilidade de organismos, sejam eles uni ou multicelulares, abrigar algumas determinadas regiões destes planetas, como por exemplo a presença organismos termofílicos em solos com temperatura a 80°C ou psicrófilos em regiões frias.

Além disso, podemos estudar o comportamento climático destes planetas ao deparar com a composição química de alguns planetas de nosso sistema solar, como por exemplo, simular a composição da atmosfera de Marte e Vênus (~95% CO<sub>2</sub> ; ~3%N<sub>2</sub>) e verificar o comportamento do planeta e, conseqüentemente, verificar a possibilidade de encontrar organismos vivos capazes de resistir e/ou sobreviver à essas composições.

Com isso, a próxima etapa será, a elaboração e construção de um texto englobando todos os assuntos abordados para conclusão do artigo.

## **Fevereiro/2011**

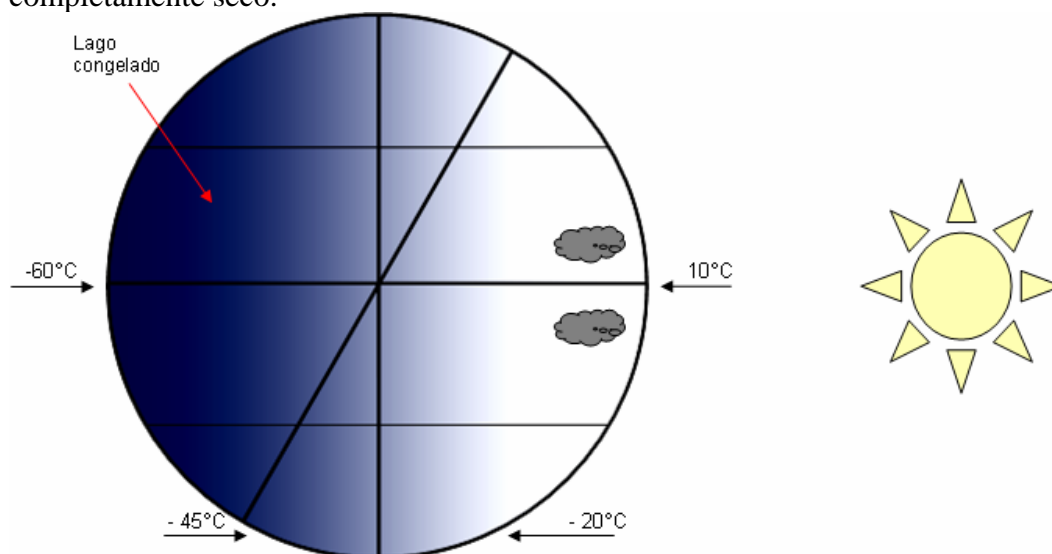
Neste mês, ainda com o recesso, não desempenhei a atividade de pesquisa, porém, aproveitei o mês para organizar os arquivos e textos já escritos. Além disso, aproveitei para continuar lendo artigos de astronomia que dizem a respeito de exoplanetas em órbitas síncronas. Com isso, marquei alguns planetas dentro da zona de habitabilidade e que estão em órbita síncrona.



## Março/2011

Neste mês, continuei a pesquisa na parte “astro”, desenhando esboços de possíveis modelos climáticos de exoplanetas em órbitas síncronas na zona habitável. Para isso, utilizei alguns parâmetros terrestres (tais como atmosfera e pressão), além da temperatura média de exoplanetas (~230K), que poderia ser considerado uma das principais características, visto que, para que um planeta seja considerado habitável precisa ter uma temperatura suficiente para encontrar água em estado líquido e, como mostrado nos modelos, estes planetas apresentam temperaturas semelhantes às encontradas na Terra.

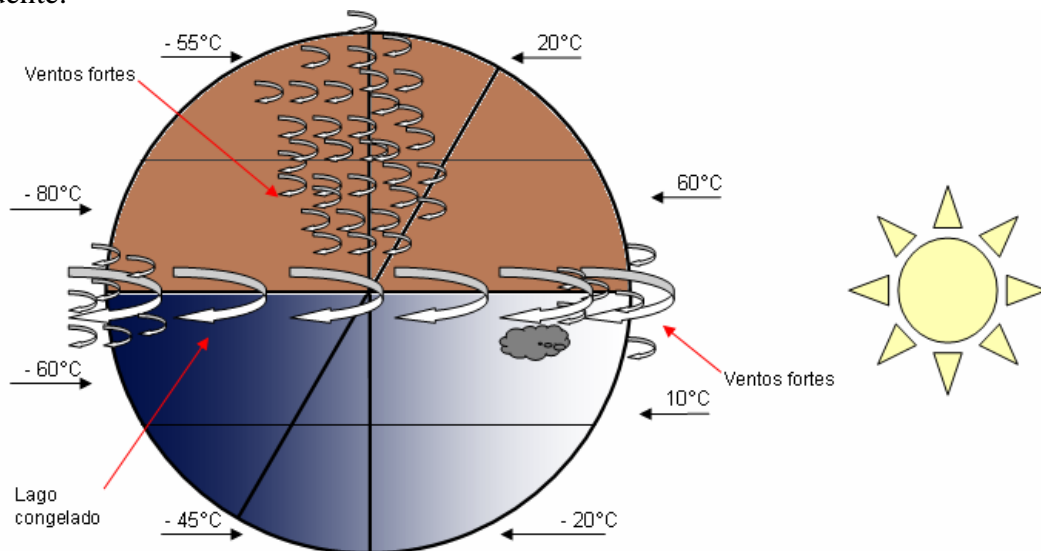
Segue abaixo o modelo proposto, mostrado em três situações distintas, onde temos numa primeira situação um planeta completamente oceânico, no segundo um planeta com uma massa continental no hemisfério norte e, na situação terceira, um planeta com pouca umidade ou completamente seco.



**Planeta aquático :** Podemos encontrar uma temperatura máxima de  $10^{\circ}\text{C}$  ( $\sim 283\text{K}$ , uma vez que sua temperatura média seja de apenas  $-34^{\circ}\text{C}$  ou  $230\text{K}$ ), na qual esta é encontrada em uma região equatorial, que acabará sendo diminuída próxima à região polar, devido a menor incidência dos raios da estrela orbitada, fazendo com que assim a temperatura nos trópicos seja entre  $0^{\circ}\text{C}$  e  $5^{\circ}\text{C}$  e, próxima aos pólos sejam de aproximadamente  $-33^{\circ}\text{C}$ .

Observamos também uma variação da temperatura nas duas extremidades do planeta (substellar e antistellar point), encontrando uma variação de  $\sim 70^{\circ}\text{C}$ . Além da temperatura, podemos encontrar também uma grande incidência de nuvens (e também uma precipitação grande, ou seja, muita chuva ou neve) na região equatorial do planeta, na parte iluminada que se estende pelos trópicos até as regiões polares.

A convecção na atmosfera do planeta faz com que as nuvens se dispersem muitas vezes em direção à região quente. Além disso, na atmosfera, a convecção natural dará origem à turbulência térmica e intensa, conhecida como convecção livre. Essa turbulência é conhecida pela capacidade de realizar a mistura de propriedades conservativas da atmosfera, como da temperatura potencial entre parcelas de ar, do vapor de água, do momento linear, alterando a umidade, e temperatura principalmente de determinadas regiões. Contudo, a velocidade média dos ventos no planeta aquático não é grande ( $\sim 15 \text{ m/s}^{-1}$ ). Com essa condição climática encontrada neste planeta, pode-se notar que apenas extremófilos do tipo psicrófilos, radiofílicos, halofílicos e barofílicos poderiam habitar as regiões deste planeta, uma vez que ele não possua nenhum clima mais ameno, muito menos quente.

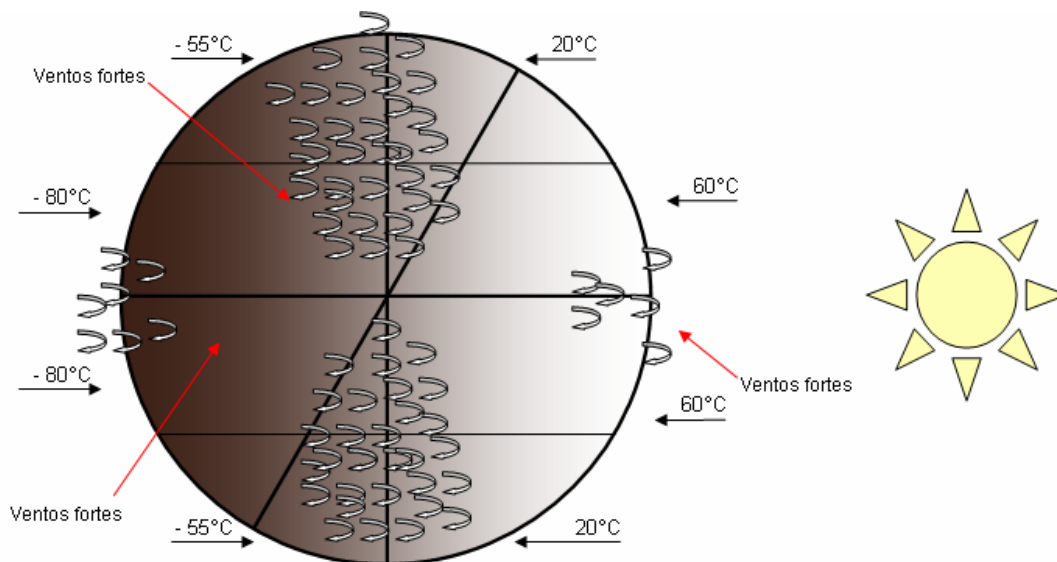


**Planeta com massa continental:** Baseando-se em um planeta com massa continental concentrada apenas na região norte do planeta (com aspecto semelhante ao primeiro continente existente na Terra, Pangéia). A condição climática para a região sul seria igual à apresentada no modelo do planeta aquático, afinal, o hemisfério sul continua coberto inteiramente por oceanos. Porém, para o hemisfério norte a temperatura encontrará maior, uma vez que a incidência dos raios será diretamente num solo e não na água. Com isso, teremos uma grande variação de temperaturas, chegando até os  $60^{\circ}\text{C}$  ( $\sim 353\text{K}$ ) no CN (continente norte), que por este motivo não teria umidade no solo para ser evaporado ou a umidade relativa do ar seria muito baixa, como acontece com os desertos assim, o número de nuvens nesta região seria bem menor (ou nenhuma) que no hemisfério sul.

Além dos hemisférios norte e sul, pode-se perceber uma variação muito maior na temperatura entre a região iluminada e a região escura ( $\sim 120^{\circ}\text{C}$  de diferença entre o ponto mais quente e o mais frio). Portanto, teremos quatro regiões distintas e com temperaturas bastante acentuadas, sendo elas: hemisfério norte: regiões secas na face iluminada e escura; hemisfério sul: regiões oceânicas na face iluminada e na face escura, encontrando temperaturas, respectivamente de  $80^{\circ}\text{C}$ ,  $-70^{\circ}\text{C}$ ,  $30^{\circ}\text{C}$  e  $-40^{\circ}\text{C}$ . Além da diferença marcante nas temperaturas, pode ser observado

também um aumento muito grande na atividade e ventos as zonas intermediárias, onde ocorre uma mudança mais radical na temperatura.

Como podemos encontrar diversas condições neste modelo, podemos perceber que outras espécies de organismos podem habitar o exoplaneta nestas condições. Além de psicrófilos, podemos encontrar termófilos, hipertermófilos, radiofilos (*Deinococcus radiodurans*), halófilos, xerófilos e barófilos.



**Planeta com escassez de água (ex. exoplaneta HIP 57050b):** Este modelo de planeta tem um comportamento similar ao continente norte apresentado no modelo acima. Contudo, temos uma diferenciação mínima devido à escassez de água e a baixa ou ausência total de umidade relativa do ar.

Mostraremos a seguir algumas características de como o planeta poderia se comportar nestas condições: 1) como o planeta todo seria composto por solo, ou seja, sem a presença de água, teríamos basicamente duas diferentes temperaturas acentuadas encontradas nas regiões equatoriais da face iluminada (80°C) e da região equatorial da face escura (-70°C). Contudo, encontraremos um gradiente de temperatura entre a região equatorial clara até as regiões polares, que, podemos concluir que a temperatura nos trópicos seja uma média de 60°C e nas regiões polares uma média de 20°C. O mesmo aconteceria com a região escura, temperatura nos trópicos seria de, aproximadamente -80°C e mais próximo aos pólos (ainda na face escura), uma temperatura de mais ou menos -50°C. 2) considerando que o planeta não possua oceanos, ou seja, não há presença de água, podemos concluir que não haverá formação de nuvens (ou poucas nuvens se houver umidade no ar) e precipitação no planeta. 3) como as duas regiões do planeta estarão numa diferença muito grande de temperatura, a convecção natural será muito maior, resultando em um planeta quente-frio, seco, com ventos fortes, sem precipitação (ou com uma taxa muito reduzida de precipitação anual). Além dessas características, pode ocorrer também um evento um tanto curioso: com a região escura muito fria e não havendo possibilidade de encontrar precipitação, ocorrerá queda de neve no local. Com base nestas características, podemos supor que os prováveis organismos encontrados nas regiões sejam: termo e hipertermófilos nas regiões quentes, além de radiofilos, xerófilos e algumas bactérias anaeróbicas; e na face escura psicrófilos, endolíticos e barófilos.

## Abril/2011

Neste mês, comecei a pesquisa da parte biológica, buscando informações gerais sobre bactérias (tanto fisiologia quanto genética). Informações sobre como elas são capazes de sobreviver em ambientes inóspitos, como por exemplo, como as bactérias do gênero *Clostridium* são capazes de habitar ambientes ácidos e, portanto, serem chamadas de “acidófilas”. Para isto, utilizei principalmente dois livros. O primeiro, chamado de “Microbiologia de Davis”, que trata

principalmente de assuntos envolvendo bactérias em geral, tais como estrutura, fisiologia, genética e genética molecular e o segundo chamado “Extremophiles Handbook”, sendo um livro específico para o estudo de organismos extremófilos, mostrando suas capacidades adaptativas, onde habitam e mostrando exemplos de espécies resistentes. Com isso, a partir dos meses seguintes comecei a montar uma tabela, listando extremófilos descritos em literaturas diversas, mostrando, além dos nomes das espécies, a característica adaptativa a qual pertence.

Alguns dos extremófilos selecionados nesta fase do estudo.

ESPÉCIES	ANAERÓBICO	TERMÓFILO	HIPERTERM.	PSICRÓFILO	BARÓFILO	HALÓFILO	ALKALÓFILO	ACIDÓFILO	RADIÓFILO	
<i>Thermus igniterrae</i>		X								
<i>Thermus oshimai</i>		X								
<i>Thermus scotoductus</i>		X								
<i>Thermus thermophilus</i>		X								
<i>Bacillus acidicola</i>						X				
<i>Bacillus aeolius</i>						X				
<i>Halococcus formicarii</i>						X				
<i>Natronococcus amylolyticus</i>						X		X		
<i>Synechococcus viridissimus</i>						X				
<i>Synechococcus vulcanus</i>						X				
<i>Acidithiobacillus albertensis</i>								X		
<i>Acidithiobacillus caldus</i>								X		
<i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i>								X		
<i>Acidithiobacillus thiooxidans</i>								X		
<i>Clostridium absonum</i>	X							X		
<i>Clostridium xylanolyticum</i>	X							X		
<i>Clostridium xylanovorans</i>	X							X		
<i>Deinococcus radiodurans</i>										X
<i>Polaribacter glomeratus</i>				X						
<i>Polaromonas vacuolata</i>				X						
<i>Pseudomonas abietaniphila</i>				X						
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				X						
<i>Pseudomonas agarici</i>				X						
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>				X						
<i>Psychrobacter salsus</i>				X						
<i>Psychrobacter submarinus</i>				X						
<i>Psychromonas kaikoa</i>	X				X					
<i>Psychromonas marina</i>	X				X					
<i>Psychromonas profunda</i>	X				X					
<i>Shewanella abyssii</i>					X					

## Mai/2011

A pesquisa da parte biológica continua com a busca por extremófilos, contudo dei maior ênfase neste mês à procura de bactérias anaeróbicas, metanogênicas e cianobactérias, pois haverá também condições a serem apresentadas na simulação em que a presença de oxigênio na atmosfera é baixa ou totalmente nula, como será o caso de uma atmosfera análoga à de Marte, eu possuo uma composição quase que totalmente de Dióxido de Carbono.



Para esta parte da pesquisa, utilizei muitos artigos relacionados à microbiologia, e principalmente os livros citados no relatório mensal passado (mês de abril)

Listarei a seguir, para fins analíticos, as espécies de bactérias anaeróbicas, metanogênicas e algumas espécies de cianobactérias.

*Cyanobacterium cedrorum*  
*Cyanobacterium crassiusculum*  
*Cyanobacterium diachloros*  
*Cyanobacterium formosanum*  
*Cyanobacterium minervae*  
*Cyanobacterium notatum*  
*Cyanobacterium stanieri*  
*Cyanobacterium synechococcoides*  
*Methanobacterium aarhusense*  
*Methanobacterium alcaliphilum*  
*Methanobacterium beijingense*  
*Methanobacterium bryantii*  
*Methanobacterium congolense*  
*Methanobacterium espanolae*  
*Methanobacterium formicicum*  
*Methanobacterium ivanovii*  
*Methanobacterium oryzae*  
*Methanobacterium palustre*  
*Methanobacterium subterraneum*  
*Methanobacterium thermaggregans*  
*Methanobacterium thermalcaliphilum*  
*Methanobacterium thermoformicicum*  
*Methanobacterium uliginosum*  
*Methanobrevibacter acididurans*  
*Methanobrevibacter arboriphilus*  
*Methanobrevibacter curvatus*  
*Methanobrevibacter cuticularis*  
*Methanobrevibacter filiformis*  
*Methanobrevibacter gottschalkii*  
*Methanobrevibacter oralis*  
*Methanobrevibacter ruminantium*  
*Methanobrevibacter smithii*  
*Methanobrevibacter thaueri*  
*Methanobrevibacter woesei*  
*Methanobrevibacter wolinii*  
*Methanocaldococcus fervens*  
*Methanocaldococcus indicus*  
*Methanocaldococcus infernus*  
*Methanocaldococcus jannaschii*  
*Methanocaldococcus vulcanius*  
*Methanococcus aeolicus*  
*Methanococcus deltae*  
*Methanococcus maripaludis*  
*Methanococcus vanniellii*  
*Methanococcus voltae*  
*Methanosphaera cuniculi*  
*Methanosphaera stadtmanae*  
*Methanothermobacter defluvi*  
*Methanothermobacter marburgensis*  
*Methanothermobacter thermautotrophicus*  
*Methanothermobacter thermoflexus*  
*Methanothermobacter thermophilus*  
*Methanothermobacter wolfeii*  
*Methanothermococcus okinawensis*  
*Methanothermococcus thermolithotrophicus*  
*Methanotorris formicicum*  
*Methanotorris igneus*  
*Methylobacter luteus*  
*Methylobacter marinus*  
*Methylobacter psychrophilus*  
*Methylobacter tundripaludum*  
*Methylobacter whittenburyi*  
*Methylocaldum gracile*  
*Methylocaldum szegediense*  
*Methylocaldum tepidum*  
*Methylococcus bovis*  
*Methylococcus capsulatus*  
*Methylococcus chroococcus*  
*Methylococcus mobilis*  
*Methylococcus thermophilus*  
*Methylococcus vinelandii*  
*Methylohalobius crimeensis*  
*Methylomicrobium agile*  
*Methylomicrobium album*  
*Methylomicrobium buryatense*  
*Methylomicrobium pelagicum*  
*Methylomonas aurantiaca*  
*Methylomonas fodinarum*  
*Methylomonas methanica*  
*Methylomonas scandinavica*  
*Methylosarcina fibrata*  
*Methylosarcina lacus*  
*Methylosarcina quisquiliarum*  
*Methylosphaera hansonii*  
*Methanobacterium aarhusense*  
*Methanobacterium alcaliphilum*  
*Methanobacterium beijingense*  
*Methanobacterium bryantii*  
*Methanobacterium congolense*  
*Methanobacterium espanolae*  
*Methanobacterium formicicum*  
*Methanobacterium ivanovii*  
*Methanobacterium oryzae*  
*Methanobacterium palustre*  
*Methanobacterium subterraneum*  
*Methanobacterium thermaggregans*  
*Methanobacterium thermalcaliphilum*  
*Methanobacterium thermoformicicum*  
*Methanobacterium uliginosum*  
*Methanobrevibacter acididurans*  
*Methanobrevibacter arboriphilus*  
*Methanobrevibacter curvatus*  
*Methanobrevibacter cuticularis*  
*Methanobrevibacter filiformis*  
*Methanobrevibacter gottschalkii*  
*Methanobrevibacter oralis*  
*Methanobrevibacter ruminantium*  
*Methanobrevibacter smithii*  
*Methanobrevibacter thaueri*  
*Methanobrevibacter woesei*  
*Methanobrevibacter wolinii*  
*Methanosphaera cuniculi*  
*Methanosphaera stadtmanae*  
*Methanothermobacter defluvi*  
*Methanothermobacter marburgensis*  
*Methanothermobacter thermautotrophicus*  
*Methanothermobacter thermoflexus*  
*Methanothermobacter thermophilus*  
*Methanothermobacter wolfeii*  
*Methanocaldococcus fervens*  
*Methanocaldococcus indicus*  
*Methanocaldococcus infernus*  
*Methanocaldococcus jannaschii*  
*Methanocaldococcus vulcanius*

*Methanoterris formicicus*  
*Methanoterris igneus*  
*Methanococcus aeolicus*  
*Methanococcus deltae*  
*Methanococcus maripaludis*  
*Methanococcus vannielii*  
*Methanococcus voltae*  
*Methanothermococcus okinawensis*  
*Methanothermococcus thermolithotrophicus*  
*Streptococcus acidominimus*  
*Streptococcus agalactiae*  
*Streptococcus alactolyticus*  
*Streptococcus anginosus*  
*Streptococcus australis*  
*Streptococcus bovis*  
*Streptococcus canis*  
*Streptococcus castoreus*  
*Streptococcus constellatus*  
*Streptococcus criceti*  
*Streptococcus cristatus*  
*Streptococcus devriesei*  
*Streptococcus didelphis*  
*Streptococcus difficilis*  
*Streptococcus downei*  
*Streptococcus durans*  
*Streptococcus dysgalactiae*  
*Streptococcus entericus*  
*Streptococcus equi*  
*Streptococcus equinus*  
*Streptococcus ferus*  
*Streptococcus gallinaceus*  
*Streptococcus gallolyticus*  
*Streptococcus gordonii*  
*Streptococcus halichoeri*  
*Streptococcus hyointestinalis*  
*Streptococcus hyovaginalis*  
*Streptococcus infantarius*  
*Streptococcus infantis*

*Streptococcus iniae*  
*Streptococcus intermedius*  
*Streptococcus intestinalis*  
*Streptococcus lactis*  
*Streptococcus lutetiensis*  
*Streptococcus macacae*  
*Streptococcus marimammalium*  
*Streptococcus massiliensis*  
*Streptococcus minor*  
*Streptococcus mitis*  
*Streptococcus mutans*  
*Streptococcus oligofermentans*  
*Streptococcus oralis*  
*Streptococcus orisratti*  
*Streptococcus ovis*  
*Streptococcus parasanguinis*  
*Streptococcus parauberis*  
*Streptococcus peroris*  
*Streptococcus phocae*  
*Streptococcus pleomorphus*  
*Streptococcus pluranimalium*  
*Streptococcus pneumoniae*  
*Streptococcus porcinus*  
*Streptococcus pseudopneumoniae*  
*Streptococcus pyogenes*  
*Streptococcus ratti*  
*Streptococcus salivarius*  
*Streptococcus sanguinis*  
*Streptococcus shiloi*  
*Streptococcus sinensis*  
*Streptococcus sobrinus*  
*Streptococcus suis*  
*Streptococcus thermophilus*  
*Streptococcus thoralensis*  
*Streptococcus uberis*  
*Streptococcus urinalis*  
*Streptococcus vestibularis*  
*Streptococcus waius*

## Junho/2011

A pesquisa da parte biológica encerra com o término da classificação dos extremófilos. Foram encontrados e listados em um total de 865 espécies de extremófilos. Listados abaixo, encontram-se separados por característica adaptativa e alguns poderão ser classificados como “multi-extremófilos” por possuírem resistência a mais e uma característica extrema, como é o caso principalmente de psicrófilos e bactérias anaeróbicas/ metanogênicas.

Após o término desta fase, darei continuidade à escrita do trabalho para apresentações futuras e irei preparar o pôster para exibição na reunião da SAB 2011.

Lista total de extremófilos encontrados para o trabalho.

ESPÉCIES	ANAERÓBICO	TERMÓFILO	HIPERTERM.	PSICRÓFILO	BARÓFILO	HALÓFILO	ALKALÓFILO	ACIDÓFILO	RADIÓFILO
<i>Alicyclobacillus acidiphilus</i>		X						x	
<i>Alicyclobacillus acidocaldarius</i>		X						x	
<i>Alicyclobacillus acidoterrestris</i>		X						x	
<i>Alicyclobacillus cycloheptanicus</i>		X							
<i>Alicyclobacillus disulfidooxydans</i>		X							

<i>Alicyclobacillus herbarius</i>	X						
<i>Alicyclobacillus hesperidum</i>	X						
<i>Alicyclobacillus pomorum</i>	X						
<i>Alicyclobacillus sendaiensis</i>	X						
<i>Alicyclobacillus tolerans</i>	X						
<i>Alicyclobacillus vulcanalis</i>	X						
<i>Dictyoglomus thermophilum</i>	X						
<i>Dictyoglomus turgidum</i>	X						
<i>Hydrogenophilus hirschii</i>	X						
<i>Hydrogenophilus thermoluteolus</i>	X						
<i>Rhodothermus marinus</i>	X						
<i>Rhodothermus obamensis</i>	X						
<i>Thermoplasma acidophilum</i>	X					X	
<i>Thermoplasma volcanium</i>	X					X	
<i>Picrophilus oshimae</i>	X					X	
<i>Picrophilus torridus</i>	X					X	
<i>Thermus antranikianii</i>	X						
<i>Thermus aquaticus</i>	X						
<i>Thermus brockianus</i>	X						
<i>Thermus filiformis</i>	X						
<i>Thermus igniterrae</i>	X						
<i>Thermus oshimai</i>	X						
<i>Thermus scotoductus</i>	X						
<i>Thermus thermophilus</i>	X						
<i>Bacillus acidicola</i>					X		
<i>Bacillus aeolius</i>					X		
<i>Bacillus aerius</i>					X		
<i>Bacillus aerophilus</i>					X		
<i>Bacillus agaradhaerens</i>					X		
<i>Bacillus akibai</i>					X		
<i>Bacillus alcalophilus</i>					X		
<i>Bacillus algicola</i>					X		
<i>Bacillus altitudinis</i>					X		
<i>Bacillus alveayuensis</i>					X		
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>					X		
<i>Bacillus anthracis</i>					X		
<i>Bacillus aquimaris</i>					X		
<i>Bacillus arenosi</i>					X		
<i>Bacillus arseniciselenatis</i>					X		
<i>Bacillus arsenicus</i>					X		
<i>Bacillus arvi</i>					X		
<i>Bacillus asahii</i>					X		
<i>Bacillus atrophæus</i>					X		
<i>Bacillus axarquiensis</i>					X		
<i>Bacillus azotoformans</i>					X		
<i>Bacillus badius</i>					X		
<i>Bacillus barbaricus</i>					X		
<i>Bacillus bataviensis</i>					X		
<i>Bacillus benzoovorans</i>					X		
<i>Bacillus bogoriensis</i>					X		
<i>Bacillus carboniphilus</i>					X		
<i>Bacillus cellulosilyticus</i>					X		
<i>Bacillus cereus</i>					X		

<i>Bacillus cibi</i>						X			
<i>Bacillus circulans</i>						X			
<i>Bacillus clarkii</i>						X			
<i>Bacillus clausii</i>						X			
<i>Bacillus coagulans</i>						X			
<i>Bacillus cohnii</i>						X			
<i>Bacillus decolorationis</i>						X			
<i>Bacillus drementensis</i>						X			
<i>Bacillus edaphicus</i>						X			
<i>Bacillus endophyticus</i>						X			
<i>Bacillus farraginis</i>						X			
<i>Bacillus fastidiosus</i>						X			
<i>Bacillus firmus</i>						X			
<i>Bacillus flexus</i>						X			
<i>Bacillus fordii</i>						X			
<i>Bacillus fortis</i>						X			
<i>Bacillus fumarioli</i>						X			
<i>Bacillus funiculus</i>						X			
<i>Bacillus fusiformis</i>						X			
<i>Bacillus galactophilus</i>						X			
<i>Bacillus galactosidilyticus</i>						X			
<i>Bacillus gelatini</i>						X			
<i>Bacillus gibsonii</i>						X			
<i>Bacillus halmapalus</i>						X			
<i>Bacillus haloalkaliphilus</i>						X			
<i>Bacillus halodurans</i>				X		X			
<i>Bacillus halophilus</i>						X			
<i>Bacillus hemicellulosilyticus</i>						X			
<i>Bacillus herbersteinensis</i>						X			
<i>Bacillus horikoshii</i>						X			
<i>Bacillus horti</i>						X			
<i>Bacillus humi</i>						X			
<i>Bacillus hwajinpoensis</i>						X			
<i>Bacillus indicus</i>						X			
<i>Bacillus infernus</i>						X			
<i>Bacillus insolitus</i>						X			
<i>Bacillus jeotgali</i>						X			
<i>Bacillus koreensis</i>						X			
<i>Bacillus krulwichiae</i>						X			
<i>Bacillus laevolacticus</i>						X			
<i>Bacillus lentus</i>						X			
<i>Bacillus licheniformis</i>						X			
<i>Bacillus litoralis</i>						X			
<i>Bacillus luciferensis</i>						X			
<i>Bacillus macauensis</i>						X			
<i>Bacillus macyae</i>						X			
<i>Bacillus malacitensis</i>						X			
<i>Bacillus mannanilyticus</i>						X			
<i>Bacillus marisflavi</i>						X			
<i>Bacillus massiliensis</i>						X			
<i>Bacillus megaterium</i>						X			
<i>Bacillus methanolicus</i>						X			
<i>Bacillus mojavensis</i>						X			

<i>Bacillus mucilaginosus</i>						X			
<i>Bacillus muralis</i>						X			
<i>Bacillus mycoides</i>						X			
<i>Bacillus naganoensis</i>						X			
<i>Bacillus nealsonii</i>						X			
<i>Bacillus neidei</i>						X			
<i>Bacillus niacini</i>						X			
<i>Bacillus novalis</i>						X			
<i>Bacillus odysseyi</i>						X			
<i>Bacillus okhensis</i>						X			
<i>Bacillus okuhidensis</i>						X			
<i>Bacillus oleronius</i>						X			
<i>Bacillus oshimensis</i>						X			
<i>Bacillus patagoniensis</i>						X			
<i>Bacillus pseudocaliphilus</i>						X			
<i>Bacillus pseudofirmus</i>				X		X			
<i>Bacillus pseudomycooides</i>						X			
<i>Bacillus psychrodurans</i>						X			
<i>Bacillus psychrosaccharolyticus</i>						X			
<i>Bacillus psychrotolerans</i>						X			
<i>Bacillus pumilus</i>						X			
<i>Bacillus pycnus</i>						X			
<i>Bacillus ruris</i>						X			
<i>Bacillus safensis</i>						X			
<i>Bacillus salarius</i>						X			
<i>Bacillus saliphilus</i>						X			
<i>Bacillus schlegelii</i>						X			
<i>Bacillus selenitireducens</i>						X			
<i>Bacillus seohaeanensis</i>						X			
<i>Bacillus shackletonii</i>						X			
<i>Bacillus silvestris</i>						X			
<i>Bacillus simplex</i>						X			
<i>Bacillus siralis</i>						X			
<i>Bacillus smithii</i>						X			
<i>Bacillus soli</i>						X			
<i>Bacillus sonorensis</i>						X			
<i>Bacillus sphaericus</i>						X			
<i>Bacillus sporothermodurans</i>						X			
<i>Bacillus stratosphericus</i>						X			
<i>Bacillus subterraneus</i>						X			
<i>Bacillus subtilis</i>				X		X			
<i>Bacillus tequilensis</i>						X			
<i>Bacillus thermantarcticus</i>						X			
<i>Bacillus thermoamylovorans</i>						X			
<i>Bacillus thermocloacae</i>						X			
<i>Bacillus thuringiensis</i>						X			
<i>Bacillus tusciae</i>						X			
<i>Bacillus vallismortis</i>						X			
<i>Bacillus vedderi</i>						X			
<i>Bacillus velezensis</i>						X			
<i>Bacillus vietnamensis</i>						X			
<i>Bacillus vireti</i>						X			
<i>Bacillus wakoensis</i>						X			

<i>Bacillus weihenstephanensis</i>						X			
<i>Halomonas alimentaria</i>						X			
<i>Halomonas almeriensis</i>						X			
<i>Halomonas anticariensis</i>						X			
<i>Halomonas aquamarina</i>						X			
<i>Halomonas axialensis</i>						X			
<i>Halomonas boliviensis</i>						X			
<i>Halomonas campaniensis</i>						X			
<i>Halomonas campisalis</i>						X			
<i>Halomonas cupida</i>						X			
<i>Halomonas desiderata</i>						X			
<i>Halomonas elongata</i>						X			
<i>Halomonas eurihalina</i>						X			
<i>Halomonas halmophila</i>						X			
<i>Halomonas halocynthiae</i>						X			
<i>Halomonas halodenitrificans</i>						X			
<i>Halomonas halodurans</i>						X			
<i>Halomonas halophila</i>						X			
<i>Halomonas hydrothermalis</i>						X			
<i>Halomonas koreensis</i>						X			
<i>Halomonas magadiensis</i>						X			
<i>Halomonas marisflavi</i>						X			
<i>Halomonas maura</i>						X			
<i>Halomonas meridiana</i>						X			
<i>Halomonas muralis</i>						X			
<i>Halomonas neptunia</i>						X			
<i>Halomonas organivorans</i>						X			
<i>Halomonas pacifica</i>						X			
<i>Halomonas pantelleriensis</i>						X			
<i>Halomonas salina</i>						X			
<i>Halomonas subglaciescola</i>						X			
<i>Halomonas sulfidaeris</i>						X			
<i>Halomonas taeaanensis</i>						X			
<i>Halomonas variabilis</i>						X			
<i>Halomonas ventosae</i>						X			
<i>Halomonas venusta</i>						X			
<i>Halococcus formicarii</i>						X			
<i>Natronococcus amylolyticus</i>						X		X	
<i>Natronococcus occultus</i>						X		X	
<i>Synechococcus ambiguus</i>						X			
<i>Synechococcus amethystinus</i>						X			
<i>Synechococcus arcuatus</i>						X			
<i>Synechococcus bigranulatus</i>						X			
<i>Synechococcus brunneolus</i>						X			
<i>Synechococcus caldarius</i>						X			
<i>Synechococcus capitatus</i>						X			
<i>Synechococcus carcerarius</i>						X			
<i>Synechococcus elongatus</i>						X			
<i>Synechococcus endogloeicus</i>						X			
<i>Synechococcus epigloeicus</i>						X			
<i>Synechococcus eximius</i>						X			
<i>Synechococcus ferruginosus</i>						X			
<i>Synechococcus intermedius</i>						X			

<i>Synechococcus koidzumii</i>						X			
<i>Synechococcus leopoliensis</i>						X			
<i>Synechococcus lividus</i>						X			
<i>Synechococcus marinus</i>						X			
<i>Synechococcus minervae</i>						X			
<i>Synechococcus minutissimus</i>						X			
<i>Synechococcus mundulus</i>						X			
<i>Synechococcus nidulans</i>						X			
<i>Synechococcus oceanicus</i>						X			
<i>Synechococcus rayssae</i>						X			
<i>Synechococcus rhodobaktron</i>						X			
<i>Synechococcus roseo-persicinus</i>						X			
<i>Synechococcus roseo-purpureus</i>						X			
<i>Synechococcus roseus</i>						X			
<i>Synechococcus salinarum</i>						X			
<i>Synechococcus salinus</i>						X			
<i>Synechococcus sciophilus</i>						X			
<i>Synechococcus sigmoideus</i>						X			
<i>Synechococcus subsalsus</i>						X			
<i>Synechococcus sulphuricus</i> Dor						X			
<i>Synechococcus vantieghemii</i>						X			
<i>Synechococcus violaceus</i>						X			
<i>Synechococcus viridissimus</i>						X			
<i>Synechococcus vulcanus</i>						X			
<i>Acidithiobacillus albertensis</i>									X
<i>Acidithiobacillus caldus</i>									X
<i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i>									X
<i>Acidithiobacillus thiooxidans</i>									X
<i>Clostridium absonum</i>	X								X
<i>Clostridium aceticum</i>	X								X
<i>Clostridium acetireducens</i>	X								X
<i>Clostridium acetobutylicum</i>	X								X
<i>Clostridium acidilosi</i>	X								X
<i>Clostridium acidisoli</i>	X								X
<i>Clostridium acidurici</i>	X								X
<i>Clostridium aerotolerans</i>	X								X
<i>Clostridium akaqii</i>	X								X
<i>Clostridium aldrichii</i>	X								X
<i>Clostridium algidicarnis</i>	X								X
<i>Clostridium algidixylanolyticum</i>	X								X
<i>Clostridium alkalicellulosi</i>	X								X
<i>Clostridium aminophilum</i>	X								X
<i>Clostridium aminovalericum</i>	X								X
<i>Clostridium amygdalinum</i>	X								X
<i>Clostridium arcticum</i>	X								X
<i>Clostridium argentinense</i>	X								X
<i>Clostridium aurantibutyricum</i>	X								X
<i>Clostridium baratii</i>	X								X
<i>Clostridium bartlettii</i>	X								X
<i>Clostridium beijerinckii</i>	X								X
<i>Clostridium bifermentans</i>	X								X
<i>Clostridium bolteae</i>	X								X
<i>Clostridium botulinum</i>	X								X

<i>Clostridium bowmanii</i>	X							X	
<i>Clostridium butyricum</i>	X							X	
<i>Clostridium cadaveris</i>	X							X	
<i>Clostridium caminithermale</i>	X							X	
<i>Clostridium carboxidivorans</i>	X							X	
<i>Clostridium carnis</i>	X							X	
<i>Clostridium celatum</i>	X							X	
<i>Clostridium celerecrescens</i>	X							X	
<i>Clostridium cellobioparum</i>	X							X	
<i>Clostridium cellulofementans</i>	X							X	
<i>Clostridium cellulolyticum</i>	X							X	
<i>Clostridium cellulosi</i>	X							X	
<i>Clostridium cellulovorans</i>	X							X	
<i>Clostridium chartatabidum</i>	X							X	
<i>Clostridium chauvoei</i>	X							X	
<i>Clostridium clostridioforme</i>	X							X	
<i>Clostridium coccoides</i>	X							X	
<i>Clostridium cochlearium</i>	X							X	
<i>Clostridium cocleatum</i>	X							X	
<i>Clostridium colicanis</i>	X							X	
<i>Clostridium colinum</i>	X							X	
<i>Clostridium collagenovorans</i>	X							X	
<i>Clostridium cylindrosporum</i>	X							X	
<i>Clostridium difficile</i>	X							X	
<i>Clostridium diolis</i>	X							X	
<i>Clostridium disporicum</i>	X							X	
<i>Clostridium drakei</i>	X							X	
<i>Clostridium estertheticum</i>	X							X	
<i>Clostridium fallax</i>	X							X	
<i>Clostridium felsineum</i>	X							X	
<i>Clostridium fimetarium</i>	X							X	
<i>Clostridium formicaceticum</i>	X							X	
<i>Clostridium frigidicarnis</i>	X							X	
<i>Clostridium frigoris</i>	X							X	
<i>Clostridium ganghwense</i>	X							X	
<i>Clostridium gasigenes</i>	X							X	
<i>Clostridium ghonii</i>	X							X	
<i>Clostridium glycolicum</i>	X							X	
<i>Clostridium grantii</i>	X							X	
<i>Clostridium haemolyticum</i>	X							X	
<i>Clostridium halophilum</i>	X							X	
<i>Clostridium hastiforme</i>	X							X	
<i>Clostridium hathewayi</i>	X							X	
<i>Clostridium herbivorans</i>	X							X	
<i>Clostridium hiranonis</i>	X							X	
<i>Clostridium histolyticum</i>	X							X	
<i>Clostridium homopropionicum</i>	X							X	
<i>Clostridium hungatei</i>	X							X	
<i>Clostridium hylemonae</i>	X							X	
<i>Clostridium indolis</i>	X							X	
<i>Clostridium innocuum</i>	X							X	
<i>Clostridium intestinale</i>	X							X	
<i>Clostridium irregulare</i>	X							X	



<i>Clostridium isatidis</i>	X							X	
<i>Clostridium jejuense</i>	X							X	
<i>Clostridium josui</i>	X							X	
<i>Clostridium kluyveri</i>	X							X	
<i>Clostridium lactatifermentans</i>	X							X	
<i>Clostridium lacusfryxellense</i>	X							X	
<i>Clostridium lentocellum</i>	X							X	
<i>Clostridium lentoputrescens</i>	X							X	
<i>Clostridium leptum</i>	X							X	
<i>Clostridium limosum</i>	X							X	
<i>Clostridium litorale</i>	X							X	
<i>Clostridium lituseburense</i>	X							X	
<i>Clostridium ljungdahlii</i>	X							X	
<i>Clostridium lundense</i>	X							X	
<i>Clostridium magnum</i>	X							X	
<i>Clostridium malenominatum</i>	X							X	
<i>Clostridium manganotii</i>	X							X	
<i>Clostridium mayombeii</i>	X							X	
<i>Clostridium methoxybenzovorans</i>	X							X	
<i>Clostridium methylpentosum</i>	X							X	
<i>Clostridium neopropionicum</i>	X							X	
<i>Clostridium nexile</i>	X							X	
<i>Clostridium novyi</i>	X							X	
<i>Clostridium oceanicum</i>	X							X	
<i>Clostridium orbiscindens</i>	X							X	
<i>Clostridium oroticum</i>	X							X	
<i>Clostridium papyrosolvens</i>	X							X	
<i>Clostridium paradoxum</i>	X							X	
<i>Clostridium paraperfringens</i>	X							X	
<i>Clostridium paraputrificum</i>	X							X	
<i>Clostridium pascui</i>	X							X	
<i>Clostridium pasteurianum</i>	X							X	
<i>Clostridium peptidivorans</i>	X							X	
<i>Clostridium perenne</i>	X							X	
<i>Clostridium perfringens</i>	X							X	
<i>Clostridium phytofermentans</i>	X							X	
<i>Clostridium piliforme</i>	X							X	
<i>Clostridium polysaccharolyticum</i>	X							X	
<i>Clostridium populeti</i>	X							X	
<i>Clostridium propionicum</i>	X							X	
<i>Clostridium proteoclasticum</i>	X							X	
<i>Clostridium proteolyticum</i>	X							X	
<i>Clostridium psychrophilum</i>	X				X			X	
<i>Clostridium puniceum</i>	X							X	
<i>Clostridium purinilyticum</i>	X							X	
<i>Clostridium putrefaciens</i>	X							X	
<i>Clostridium putrificum</i>	X							X	
<i>Clostridium quinii</i>	X							X	
<i>Clostridium ramosum</i>	X							X	
<i>Clostridium rectum</i>	X							X	
<i>Clostridium roseum</i>	X							X	
<i>Clostridium saccharobutylicum</i>	X							X	
<i>Clostridium saccharolyticum</i>	X							X	

<i>Clostridium saccharoperbutylaceticum</i>	X							X	
<i>Clostridium sardiniense</i>	X							X	
<i>Clostridium sartagoforme</i>	X							X	
<i>Clostridium scatologenes</i>	X							X	
<i>Clostridium schirmacherense</i>	X							X	
<i>Clostridium scindens</i>	X							X	
<i>Clostridium septicum</i>	X							X	
<i>Clostridium sordellii</i>	X							X	
<i>Clostridium sphenoides</i>	X							X	
<i>Clostridium spiroforme</i>	X							X	
<i>Clostridium sporogenes</i>	X							X	
<i>Clostridium sporosphaeroides</i>	X							X	
<i>Clostridium stercorarium</i>	X							X	
<i>Clostridium sticklandii</i>	X							X	
<i>Clostridium straminisolvens</i>	X							X	
<i>Clostridium subterminale</i>	X							X	
<i>Clostridium symbiosum</i>	X							X	
<i>Clostridium termitidis</i>	X							X	
<i>Clostridium tertium</i>	X							X	
<i>Clostridium tetani</i>	X							X	
<i>Clostridium tetanomorphum</i>	X							X	
<i>Clostridium thermoalcaliphilum</i>	X	X						X	
<i>Clostridium thermobutyricum</i>	X	X						X	
<i>Clostridium thermocellum</i>	X	X						X	
<i>Clostridium thermopalmarium</i>	X	X						X	
<i>Clostridium thermopapyrolyticum</i>	X	X						X	
<i>Clostridium thermosuccinogenes</i>	X	X						X	
<i>Clostridium thiosulfatireducens</i>	X							X	
<i>Clostridium tyrobutyricum</i>	X							X	
<i>Clostridium uliginosum</i>	X							X	
<i>Clostridium ultunense</i>	X							X	
<i>Clostridium vincentii</i>	X							X	
<i>Clostridium viride</i>	X							X	
<i>Clostridium xylanolyticum</i>	X							X	
<i>Clostridium xylanovorans</i>	X							X	
<i>Deinococcus apachensis</i>									X
<i>Deinococcus deserti</i>									X
<i>Deinococcus ficus</i>									X
<i>Deinococcus frigens</i>									X
<i>Deinococcus geothermalis</i>									X
<i>Deinococcus grandis</i>									X
<i>Deinococcus hohokamensis</i>									X
<i>Deinococcus hopiensis</i>									X
<i>Deinococcus indicus</i>									X
<i>Deinococcus maricopensis</i>									X
<i>Deinococcus marmoris</i>									X
<i>Deinococcus mumbaiensis</i>									X
<i>Deinococcus murrayi</i>									X
<i>Deinococcus navajonensis</i>									X
<i>Deinococcus papagonensis</i>									X
<i>Deinococcus pimensis</i>									X
<i>Deinococcus proteolyticus</i>									X

<i>Deinococcus radiodurans</i>									X
<i>Deinococcus radiophilus</i>									X
<i>Deinococcus radiopugnans</i>									X
<i>Deinococcus saxicola</i>									X
<i>Deinococcus sonorensis</i>									X
<i>Deinococcus yavapaiensis</i>									X
<i>Polaribacter butkevichii</i>				X					
<i>Polaribacter dokdonensis</i>				X					
<i>Polaribacter filamentus</i>				X					
<i>Polaribacter franzmannii</i>				X					
<i>Polaribacter glomeratus</i>				X					
<i>Polaribacter irgensii</i>				X					
<i>Polaromonas aquatica</i>				X					
<i>Polaromonas naphthalenivorans</i>				X					
<i>Polaromonas vacuolata</i>				X					
<i>Pseudomonas abietaniphila</i>				X					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				X					
<i>Pseudomonas agarici</i>				X					
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>				X					
<i>Pseudomonas alcaliphila</i>				X					
<i>Pseudomonas amygdali</i>				X					
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>				X					
<i>Pseudomonas antarctica</i>				X					
<i>Pseudomonas antimicrobica</i>				X					
<i>Pseudomonas argentinensis</i>				X					
<i>Pseudomonas asplenii</i>				X					
<i>Pseudomonas aurantiaca</i>				X					
<i>Pseudomonas aureofaciens</i>				X					
<i>Pseudomonas avellanae</i>				X					
<i>Pseudomonas azotifigens</i>				X					
<i>Pseudomonas azotoformans</i>				X					
<i>Pseudomonas balearica</i>				X					
<i>Pseudomonas beteli</i>				X					
<i>Pseudomonas borbori</i>				X					
<i>Pseudomonas boreopolis</i>				X					
<i>Pseudomonas brassicacearum</i>				X					
<i>Pseudomonas brenneri</i>				X					
<i>Pseudomonas cannabina</i>				X					
<i>Pseudomonas carboxydohydrogena</i>				X					
<i>Pseudomonas caricapapayae</i>				X					
<i>Pseudomonas cedrina</i>				X					
<i>Pseudomonas chloritidismutans</i>				X					
<i>Pseudomonas chlororaphis</i>				X					
<i>Pseudomonas cichorii</i>				X					
<i>Pseudomonas cissicola</i>				X					
<i>Pseudomonas citronellolis</i>				X					
<i>Pseudomonas congelans</i>				X					
<i>Pseudomonas corrugata</i>				X					
<i>Pseudomonas costantinii</i>				X					
<i>Pseudomonas cremoricolorata</i>				X					
<i>Pseudomonas extremorientalis</i>				X					
<i>Pseudomonas ficuserectae</i>				X					

<i>Pseudomonas flavescens</i>				X					
<i>Pseudomonas flectens</i>				X					
<i>Pseudomonas fluorescens</i>				X					
<i>Pseudomonas fragi</i>				X					
<i>Pseudomonas frederiksbergensis</i>				X					
<i>Pseudomonas fulva</i>				X					
<i>Pseudomonas fuscovaginae</i>				X					
<i>Pseudomonas gelidicola</i>				X					
<i>Pseudomonas geniculata</i>				X					
<i>Pseudomonas gessardii</i>				X					
<i>Pseudomonas graminis</i>				X					
<i>Pseudomonas grimontii</i>				X					
<i>Pseudomonas halophila</i>				X					
<i>Pseudomonas hibiscicola</i>				X					
<i>Pseudomonas indica</i>				X					
<i>Pseudomonas iners</i>				X					
<i>Pseudomonas jessenii</i>				X					
<i>Pseudomonas jinjuensis</i>				X					
<i>Pseudomonas kilonensis</i>				X					
<i>Pseudomonas koreensis</i>				X					
<i>Pseudomonas libanensis</i>				X					
<i>Pseudomonas lini</i>				X					
<i>Pseudomonas lundensis</i>				X					
<i>Pseudomonas lutea</i>				X					
<i>Pseudomonas luteola</i>				X					
<i>Pseudomonas mandelii</i>				X					
<i>Pseudomonas marginalis</i>				X					
<i>Pseudomonas mediterranea</i>				X					
<i>Pseudomonas meliae</i>				X					
<i>Pseudomonas mendocina</i>				X					
<i>Pseudomonas mephitica</i>				X					
<i>Pseudomonas meridiana</i>				X					
<i>Pseudomonas migulae</i>				X					
<i>Pseudomonas monteillii</i>				X					
<i>Pseudomonas mosselii</i>				X					
<i>Pseudomonas mucidolens</i>				X					
<i>Pseudomonas multiresinivorans</i>				X					
<i>Pseudomonas nautica</i>				X					
<i>Pseudomonas nitroreducens</i>				X					
<i>Pseudomonas oleovorans</i>				X					
<i>Pseudomonas orientalis</i>				X					
<i>Pseudomonas oryzihabitans</i>				X					
<i>Pseudomonas otitidis</i>				X					
<i>Pseudomonas pachastrellae</i>				X					
<i>Pseudomonas palleroniana</i>				X					
<i>Pseudomonas panacis</i>				X					
<i>Pseudomonas parafulva</i>				X					
<i>Pseudomonas peli</i>				X					
<i>Pseudomonas perfectomarina</i>				X					
<i>Pseudomonas pertucinogena</i>				X					
<i>Pseudomonas pictorum</i>				X					
<i>Pseudomonas plecoglossicida</i>				X					
<i>Pseudomonas poae</i>				X					

<i>Pseudomonas pohangensis</i>				X					
<i>Pseudomonas proteolytica</i>				X					
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>				X					
<i>Pseudomonas psychrophila</i>				X					
<i>Pseudomonas psychrotolerans</i>				X					
<i>Pseudomonas putida</i>				X					
<i>Pseudomonas resinovorans</i>				X					
<i>Pseudomonas rhizosphaerae</i>				X					
<i>Pseudomonas rhodesiae</i>				X					
<i>Pseudomonas rubrilineans</i>				X					
<i>Pseudomonas salomonii</i>				X					
<i>Pseudomonas savastanoi</i>				X					
<i>Pseudomonas straminea</i>				X					
<i>Pseudomonas stutzeri</i>				X					
<i>Pseudomonas synxantha</i>				X					
<i>Pseudomonas syringae</i>				X					
<i>Pseudomonas taetrolens</i>				X					
<i>Pseudomonas thermotolerans</i>				X					
<i>Pseudomonas thivervalensis</i>				X					
<i>Pseudomonas tolaasii</i>				X					
<i>Pseudomonas tremae</i>				X					
<i>Pseudomonas trivialis</i>				X					
<i>Pseudomonas umsongensis</i>				X					
<i>Pseudomonas vancouverensis</i>				X					
<i>Pseudomonas veronii</i>				X					
<i>Pseudomonas viridiflava</i>				X					
<i>Pseudomonas woodsii</i>				X					
<i>Pseudomonas xanthomarina</i>				X					
<i>Psychrobacter adeliensis</i>				X					
<i>Psychrobacter alimentarius</i>				X					
<i>Psychrobacter aquaticus</i>				X					
<i>Psychrobacter aquimaris</i>				X					
<i>Psychrobacter arcticus</i>				X					
<i>Psychrobacter arenosus</i>				X					
<i>Psychrobacter celer</i>				X					
<i>Psychrobacter cibarius</i>				X					
<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>				X					
<i>Psychrobacter faecalis</i>				X					
<i>Psychrobacter fozii</i>				X					
<i>Psychrobacter frigidicola</i>				X					
<i>Psychrobacter glacincola</i>				X					
<i>Psychrobacter immobilis</i>				X					
<i>Psychrobacter jeotgali</i>				X					
<i>Psychrobacter luti</i>				X					
<i>Psychrobacter marincola</i>				X					
<i>Psychrobacter maritimus</i>				X					
<i>Psychrobacter namhaensis</i>				X					
<i>Psychrobacter nivimaris</i>				X					
<i>Psychrobacter okhotskensis</i>				X					
<i>Psychrobacter pacificensis</i>				X	X				
<i>Psychrobacter phenylpyruvicus</i>				X					
<i>Psychrobacter proteolyticus</i>				X					
<i>Psychrobacter pulmonis</i>				X					

<i>Psychrobacter salsus</i>				X					
<i>Psychrobacter submarinus</i>				X					
<i>Psychrobacter urativorans</i>				X					
<i>Psychrobacter vallis</i>				X					
<i>Colwellia aestuarii</i>	X			X	X				
<i>Colwellia demingiae</i>	X			X	X				
<i>Colwellia hadaliensis</i>	X			X	X				
<i>Colwellia hornerae</i>	X			X	X				
<i>Colwellia maris</i>	X			X	X				
<i>Colwellia piezophila</i>	X			X	X				
<i>Colwellia psychrerythraea</i>	X			X	X				
<i>Colwellia psychrotropica</i>	X			X	X				
<i>Colwellia rossensis</i>	X			X	X				
<i>Moritella abyssi</i>					X				
<i>Moritella japonica</i>					X				
<i>Moritella marina</i>					X				
<i>Moritella profunda</i>					X				
<i>Moritella viscosa</i>					X				
<i>Moritella yayanosii</i>					X				
<i>Photobacterium angustum</i>					X				
<i>Photobacterium aplysiae</i>					X				
<i>Photobacterium damselae</i>					X				
<i>Photobacterium fischeri</i>					X				
<i>Photobacterium frigidiphilum</i>				X	X				
<i>Photobacterium ganghwense</i>					X				
<i>Photobacterium halotolerans</i>					X	X			
<i>Photobacterium histaminum</i>					X				
<i>Photobacterium iliopiscarium</i>					X				
<i>Photobacterium indicum</i>					X				
<i>Photobacterium leiognathi</i>					X				
<i>Photobacterium lipolyticum</i>					X				
<i>Photobacterium phosphoreum</i>					X				
<i>Photobacterium profundum</i>				X	X				
<i>Photobacterium rosenbergii</i>					X				
<i>Psychromonas antarctica</i>	X				X	X			
<i>Psychromonas arctica</i>	X				X				
<i>Psychromonas ingrahamii</i>	X				X				
<i>Psychromonas kaikoa</i>	X				X				
<i>Psychromonas marina</i>	X				X				
<i>Psychromonas profunda</i>	X				X				
<i>Shewanella abyssi</i>					X				
<i>Shewanella affinis</i>					X				
<i>Shewanella algae</i>					X				
<i>Shewanella amazonensis</i>					X				
<i>Shewanella aquimarina</i>					X				
<i>Shewanella baltica</i>					X				
<i>Shewanella benthica</i>					X				
<i>Shewanella colwelliana</i>					X				
<i>Shewanella decolorationis</i>					X				
<i>Shewanella denitrificans</i>					X				
<i>Shewanella fidelis</i>					X				
<i>Shewanella frigidimarina</i>					X				
<i>Shewanella gaetbuli</i>					X				

<i>Shewanella gelidimarina</i>					X				
<i>Shewanella hafniensis</i>					X				
<i>Shewanella halifaxensis</i>					X				
<i>Shewanella hanedai</i>					X				
<i>Shewanella japonica</i>					X				
<i>Shewanella kaireitica</i>					X				
<i>Shewanella livingstonensis</i>					X				
<i>Shewanella loihica</i>					X				
<i>Shewanella marinintestina</i>					X				
<i>Shewanella marisflavi</i>					X				
<i>Shewanella morhuae</i>					X				
<i>Shewanella olleyana</i>					X				
<i>Shewanella oneidensis</i>					X				
<i>Shewanella pacifica</i>					X				
<i>Shewanella pealeana</i>					X				
<i>Shewanella pneumatophori</i>					X				
<i>Shewanella profunda</i>					X				
<i>Shewanella putrefaciens</i>					X				
<i>Shewanella sairae</i>					X				
<i>Shewanella schlegeliana</i>					X				
<i>Shewanella sediminis</i>					X				
<i>Shewanella surugensis</i>					X				
<i>Shewanella violacea</i>					X				
<i>Shewanella waksmanii</i>					X				
<i>Shewanella woodyi</i>					X				
<i>Aeropyrum camini</i>			X						
<i>Aeropyrum pernix</i>			X						
<i>Aquifex pyrophilus</i>			X						
<i>Archaeoglobus fulgidus</i>			X						
<i>Archaeoglobus profundus</i>			X						
<i>Archaeoglobus veneficus</i>			X						
<i>Desulfurococcus amylolyticus</i>			X						
<i>Desulfurococcus fermentans</i>			X						
<i>Desulfurococcus mobilis</i>			X						
<i>Desulfurococcus mucosus</i>			X						
<i>Hyperthermus butylicus</i>			X						
<i>Metallosphaera hakonensis</i>			X					X	
<i>Metallosphaera prunae</i>			X					X	
<i>Metallosphaera sedula</i>			X					X	
<i>Methanopyrus kandleri</i>			X						
<i>Methanothermus fervidus</i>			X						
<i>Methanothermus sociabilis</i>			X						
<i>Pyrobaculum aerophilum</i>			X						
<i>Pyrobaculum arsenaticum</i>			X						
<i>Pyrobaculum islandicum</i>			X						
<i>Pyrobaculum oguniense</i>			X						
<i>Pyrobaculum organotrophum</i>			X						
<i>Pyrococcus furiosus</i>			X						
<i>Pyrococcus glycovorans</i>			X						
<i>Pyrococcus horikoshii</i>			X						
<i>Pyrococcus woesei</i>			X						
<i>Pyrodictium abyssi</i>			X						
<i>Pyrodictium brockii</i>			X						

<i>Pyrodictium occultum</i>			X						
<i>Sulfolobus acidocaldarius</i>			X					X	
<i>Sulfolobus metallicus</i>			X					X	
<i>Sulfolobus shibatae</i>			X					X	
<i>Sulfolobus solfataricus</i>			X					X	
<i>Sulfolobus tokodaii</i>			X					X	
<i>Sulfolobus yangmingensis</i>			X					X	
<i>Thermotoga elfii</i>			X						
<i>Thermotoga hypogea</i>			X						
<i>Thermotoga lettingae</i>			X						
<i>Thermotoga maritima</i>			X						
<i>Thermotoga naphthophila</i>			X						
<i>Thermotoga neapolitana</i>			X						
<i>Thermotoga petrophila</i>			X						
<i>Thermotoga subterranea</i>			X						
<i>Thermotoga thermarum</i>			X						
<i>Methylobacter luteus</i>	X								
<i>Methylobacter marinus</i>	X								
<i>Methylobacter psychrophilus</i>	X			X					
<i>Methylobacter tundripaludum</i>	X								
<i>Methylobacter whittenburyi</i>	X								
<i>Methylocaldum gracile</i>	X								
<i>Methylocaldum szege diense</i>	X								
<i>Methylocaldum tepidum</i>	X								
<i>Methylococcus bovis</i>	X								
<i>Methylococcus capsulatus</i>	X								
<i>Methylococcus chroococcus</i>	X								
<i>Methylococcus mobilis</i>	X								
<i>Methylococcus thermophilus</i>	X	X							
<i>Methylococcus vinelandii</i>	X								
<i>Methylohalobius crimeensis</i>	X								
<i>Methylomicrobium agile</i>	X								
<i>Methylomicrobium album</i>	X								
<i>Methylomicrobium buryatense</i>	X								
<i>Methylomicrobium pelagicum</i>	X								
<i>Methylomonas aurantiaca</i>	X								
<i>Methylomonas fodinarum</i>	X								
<i>Methylomonas methanica</i>	X								
<i>Methylomonas scandinavica</i>	X								
<i>Methylosarcina fibrata</i>	X								
<i>Methylosarcina lacus</i>	X								
<i>Methylosarcina quisquiliarum</i>	X								
<i>Methylosphaera hansonii</i>	X								
<i>Methanobacterium aarhusense</i>	X								
<i>Methanobacterium alcaliphilum</i>	X								
<i>Methanobacterium beijingense</i>	X								
<i>Methanobacterium bryantii</i>	X								
<i>Methanobacterium congolense</i>	X								
<i>Methanobacterium espanolae</i>	X								
<i>Methanobacterium formicicum</i>	X								
<i>Methanobacterium ivanovii</i>	X								
<i>Methanobacterium oryzae</i>	X								
<i>Methanobacterium palustre</i>	X								



<i>Methanobacterium subterraneum</i>	X								
<i>Methanobacterium thermaggregans</i>	X	X							
<i>Methanobacterium thermalcaliphilum</i>	X	X							
<i>Methanobacterium thermoformicum</i>	X	X							
<i>Methanobacterium uliginosum</i>	X								
<i>Methanobrevibacter acididurans</i>	X								
<i>Methanobrevibacter arboriphilus</i>	X								
<i>Methanobrevibacter curvatus</i>	X								
<i>Methanobrevibacter cuticularis</i>	X								
<i>Methanobrevibacter filiformis</i>	X								
<i>Methanobrevibacter gottschalkii</i>	X								
<i>Methanobrevibacter oralis</i>	X								
<i>Methanobrevibacter ruminantium</i>	X								
<i>Methanobrevibacter smithii</i>	X								
<i>Methanobrevibacter thaueri</i>	X								
<i>Methanobrevibacter woesei</i>	X								
<i>Methanobrevibacter wolinii</i>	X								
<i>Methanosphaera cuniculi</i>	X								
<i>Methanosphaera stadtmanae</i>	X								
<i>Methanothermobacter defluvii</i>	X								
<i>Methanothermobacter marburgensis</i>	X								
<i>Methanothermobacter thermautotrophicus</i>	X	X							
<i>Methanothermobacter thermoflexus</i>	X	X							
<i>Methanothermobacter thermophilus</i>	X	X							
<i>Methanothermobacter wolfeii</i>	X								
<i>Methanocaldococcus fervens</i>	X	X							
<i>Methanocaldococcus indicus</i>	X								
<i>Methanocaldococcus infernus</i>	X								
<i>Methanocaldococcus jannaschii</i>	X								
<i>Methanocaldococcus vulcanius</i>	X	X							
<i>Methanotorris formicicus</i>	X								
<i>Methanotorris igneus</i>	X	X							
<i>Methanococcus aeolicus</i>	X								
<i>Methanococcus deltae</i>	X								
<i>Methanococcus maripaludis</i>	X								
<i>Methanococcus vannielii</i>	X								
<i>Methanococcus voltae</i>	X								
<i>Methanothermococcus okinawensis</i>	X	X							
<i>Methanothermococcus thermolithotrophicus</i>	X	X							
<i>Streptococcus acidominimus</i>	X								
<i>Streptococcus agalactiae</i>	X								
<i>Streptococcus alactolyticus</i>	X								
<i>Streptococcus anginosus</i>	X								
<i>Streptococcus australis</i>	X								
<i>Streptococcus bovis</i>	X								
<i>Streptococcus canis</i>	X								
<i>Streptococcus castoreus</i>	X								
<i>Streptococcus constellatus</i>	X								
<i>Streptococcus criceti</i>	X								

<i>Streptococcus cristatus</i>	X								
<i>Streptococcus devriesei</i>	X								
<i>Streptococcus didelphis</i>	X								
<i>Streptococcus difficilis</i>	X								
<i>Streptococcus downei</i>	X								
<i>Streptococcus durans</i>	X								
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	X								
<i>Streptococcus entericus</i>	X								
<i>Streptococcus equi</i>	X								
<i>Streptococcus equinus</i>	X								
<i>Streptococcus ferus</i>	X								
<i>Streptococcus gallinaceus</i>	X								
<i>Streptococcus gallolyticus</i>	X								
<i>Streptococcus gordonii</i>	X								
<i>Streptococcus halichoeri</i>	X								
<i>Streptococcus hyointestinalis</i>	X								
<i>Streptococcus hyovaginalis</i>	X								
<i>Streptococcus infantarius</i>	X								
<i>Streptococcus infantis</i>	X								
<i>Streptococcus iniae</i>	X								
<i>Streptococcus intermedius</i>	X								
<i>Streptococcus intestinalis</i>	X								
<i>Streptococcus lactis</i>	X								
<i>Streptococcus lutetiensis</i>	X								
<i>Streptococcus macacae</i>	X								
<i>Streptococcus marimammalium</i>	X								
<i>Streptococcus massiliensis</i>	X								
<i>Streptococcus minor</i>	X								
<i>Streptococcus mitis</i>	X								
<i>Streptococcus mutans</i>	X								
<i>Streptococcus oligofermentans</i>	X								
<i>Streptococcus oralis</i>	X								
<i>Streptococcus orisratti</i>	X								
<i>Streptococcus ovis</i>	X								
<i>Streptococcus parasanguinis</i>	X								
<i>Streptococcus parauberis</i>	X								
<i>Streptococcus peroris</i>	X								
<i>Streptococcus phocae</i>	X								
<i>Streptococcus pleomorphus</i>	X								
<i>Streptococcus pluranimalium</i>	X								
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	X								
<i>Streptococcus porcini</i>	X								
<i>Streptococcus pseudopneumoniae</i>	X								
<i>Streptococcus pyogenes</i>	X								
<i>Streptococcus ratti</i>	X								
<i>Streptococcus salivarius</i>	X								
<i>Streptococcus sanguinis</i>	X								
<i>Streptococcus shiloi</i>	X								
<i>Streptococcus sinensis</i>	X								
<i>Streptococcus sobrinus</i>	X								
<i>Streptococcus suis</i>	X								
<i>Streptococcus thermophilus</i>	X	X							

<i>Streptococcus thoralensis</i>	X								
<i>Streptococcus uberis</i>	X								
<i>Streptococcus urinalis</i>	X								
<i>Streptococcus vestibularis</i>	X								
<i>Streptococcus waius</i>	X								
<i>Nitrobacter alkalicus</i>							X		
<i>Nitrobacter hamburgensis</i>							X		
<i>Nitrobacter vulgaris</i>							X		
<i>Nitrobacter winogradskyi</i>							X		
<i>Nitrosomonas aestuarii</i>							X		
<i>Nitrosomonas communis</i>							X		
<i>Nitrosomonas europaea</i>							X		
<i>Nitrosomonas eutropha</i>							X		
<i>Nitrosomonas halophila</i>							X		
<i>Nitrosomonas marina</i>							X		
<i>Nitrosomonas mobilis</i>							X		
<i>Nitrosomonas nitrosa</i>							X		
<i>Nitrosomonas oligotropha</i>							X		
<i>Nitrosomonas ureae</i>							X		

## Julho/2011

Neste último mês o tempo foi curto, porém, pude preparar parte do trabalho final para apresentação em forma de artigo científico, na qual estará o resumo abaixo em anexo, assim como todos as outras atividades desenvolvidas no decorrer deste projeto de pesquisa.

O projeto terá como tema “Astrobiologia de Exoplanetas com Rotação Síncrona dentro de Zonas de Habitabilidade”, e terá como principais áreas do conhecimento Ciências Biológicas e Astronomia. Posteriormente este trabalho será apresentado, em forma de pôster na XXXVI reunião anual da SAB, que já fora realizada a inscrição para o mesmo.

A próxima etapa e última deste projeto de pesquisa será a elaboração de um pôster para a apresentação, que deverá acontecer entre os dias 4 e 7 de setembro de 2011.

A seguir apresento o resumo que foi enviado para a XXXVI reunião anual da SAB.

# XXXVI Reunião Anual

Águas de Lindóia, SP, 4-8 de setembro de 2011

Hotel Majestic



## Astrobiologia de exoplanetas com órbitas síncronas dentro de zonas de habitabilidade

*Felipe Gomes dos Santos<sup>1</sup>, Sergio Pilling<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>UNIVAP.

Neste trabalho, sugerimos quais microrganismos extremófilos (procariotos), organismos que sobrevivem/resistem em ambientes extremos (Horikoshi et al. 2011), poderiam sobreviver em diferentes regiões de planetas do tipo terrestre com órbita síncrona dentro de zonas de habitabilidade. Planetas com órbitas síncronas apresentam sempre a mesma face voltada para a estrela a qual órbita. Zona de habitabilidade são regiões orbitais que permitem que planetas/luas ali contidos possuam água no estado líquido. No caso de estrelas do tipo M, todos os planetas dentro da zona de habitabilidade, situada próximo à estrela, apresentam-se também em órbitas síncronas (ex. Gliese 876b, Gliese 876c, HIP 57050b).

A partir de modelos climáticos de planetas (100% seco, 100% oceânico e 50% continental/ 50% oceânico) com órbitas síncronas propostos por Joshi (2003), caracterizamos parâmetros como temperatura, atmosfera, umidade e campo de radiação. Uma extensão, de forma qualitativa destes modelos, simulando três tipos de atmosferas (Terra, Terra primitiva e Marte) na presença ou ausência de radiação UV estelar intensa, permitiu identificar quais possíveis tipos de microrganismos poderiam sobreviver em diferentes regiões de cada tipo de planeta.

Os resultados mostraram que nos planetas do tipo seco com atmosfera terrestre, iluminados por um fraco campo UV estelar, a presença de termófilos (*Thermus spp.*) na face iluminada e psicrófilos (*Polaromonas spp.*) na face escura seria possível. Nos planetas iluminados por um forte campo UV estelar, possuindo atmosferas análogas a da Terra e a da Terra primitiva, foram sugeridos apenas extremófilos do tipo radiofílicos como os do gênero *Deinococcus*. Nos modelos contendo atmosferas análoga a de Marte sugerimos a presença de microrganismos multi-extremófilos como *Colwellia spp.* (anaeróbico, temperatura baixa e pressão).

### Referências

Horikoshi K., et al. 2011, Extremophiles Handbook, 1st Edition, Springer.  
Joshi M., 2003, Astrobiology, 3, 415.