

**Luis Carlos Saito  
Suzana Ursi**

# **Corrida Sistemática:**

**um jogo didático para o estudo da Sistemática Vegetal no Ensino Superior**



**Departamento de Botânica  
Instituto de Biociências  
Universidade de São Paulo**

**2013**

**Ficha catalográfica**

**Saito, Luis Carlos**

**Corrida Sistemática: um jogo didático para o estudo de Sistemática Vegetal no Ensino Superior / Luis Carlos Saito ; Suzana Ursi. –**

**São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013.  
14 p. : il.**

**ISBN 978-85-85658-46-5**

**1. Sistemática. 2. Ensino Superior. 3. Jogo didático. 4. Educação Básica.  
I. Saito, Luis Carlos. II. Ursi, Suzana. III. Título.**

**Autores:**  
**Luis Carlos Saito**  
**e Suzana Ursi**



## INTRODUÇÃO

O Uso de múltiplas estratégias e recursos didáticos tem sido indicado como eficiente facilitador do processo de ensino-aprendizagem (Zanon, 2008) por permitir diferentes abordagens para um mesmo tema. Uma desses recursos é o Jogo didático, interessante por estimular o desenvolvimento de diversos conhecimentos práticos (Ellington, 1981), como a resolução de situações-problema, a capacidade de trabalhar em grupo, a memorização e a capacidade de interpretar e seguir protocolos, entre outros.

A diversidade de estratégias também é desejável no Ensino Superior, embora, a aula expositiva ainda seja predominante inclusive em nosso país (Anastasiou e Alves, 2006). O uso de jogos nesse nível de ensino é raro. Podemos pontuar a dificuldade de elaborar esses recursos didáticos sobre temáticas tão complexas como as normalmente abordadas no Ensino Superior como uma das causas da limitação de sua utilização. Uma possível falta de interesse dos estudantes também poderia ser aventada como justificativa. No entanto, entendemos que a presença do lúdico é importante em todas as faixas etárias, incluindo aqui aquela dos estudantes do Ensino Superior. Adicionalmente, julgamos pertinente seu uso pelas qualidades já listadas no parágrafo anterior.

Pensando-se especificamente nos cursos ligados às Ciências em geral e às naturais em específico (como a Biologia), a capacidade de simular situações-problema em jogos é especialmente importante, por poder inclusive lidar com fenômenos investigativos, que são tão próprios de tais Ciências. No entanto, ressaltamos que a elaboração de jogos deve ser muito criteriosas, conceitualmente correta e levar em consideração também aspectos como viabilidade de realização (tempo, espaço), adequação ao currículo universitário, capacidade de entretenimento, entre outras.

O jogo apresentado no presente material, Corrida Sistemática, foi inspirado pelo jogo Scotland Yard e visa contribuir na aprendizagem de alunos de graduação sobre o assunto filogenia vegetal, trabalhando a relação de parentesco entre certos grupos taxonômicos dando destaque às sinapomorfias. O jogo também busca estimular e ampliar a utilização desse tipo de recurso didático no Ensino Superior.

O contexto de criação do jogo Corrida Sistemática está relacionado à disciplina intitulada “Diversidade de Organismos Fotossintetizantes” do curso de Graduação em Biologia da Universidade de São Paulo, ministrada no Instituto de Biociências. Contamos com a colaboração dos professores responsáveis por tal disciplina, José Rubens Pirani e Estela Maria Plastino, para a seleção dos grupos a serem abordados no jogo, bem como para o estabelecimento do cladograma base para a situação-problema nele tratada. Além disso, tais

professores permitiram que o jogo fosse aplicado na disciplina no ano de 2009, como um teste-piloto do mesmo. As principais bibliografias utilizadas no desenvolvimento do jogo foram: Joly 1975, Raven 2007, Campbel 2002.

Assim como o jogo original Scotland Yard, o Corrida Sistemática permite que diferentes situações-problemas sejam investigadas. No entanto, neste primeiro momento, desenvolvemos uma situação que aborda os grupos das clorófitas e sua relação com as embriófitas, bem como as principais sinapomorfias desses grupos. O enfoque deste jogo é filogenético e ele pressupõe alguns conhecimentos básicos prévios de morfologia e anatomia vegetal e também de sistemática filogenética. Assim, sua aplicação fica bastante prejudicada no caso de situações nas quais os estudantes não tenham conhecimentos mínimos de filogenética. No entanto, acreditamos que o jogo possa ser útil para diversos outros cursos além da disciplina que o contextualizou, por apresentar um conhecimento amplamente abordado nos cursos de botânica em geral no Ensino Superior.

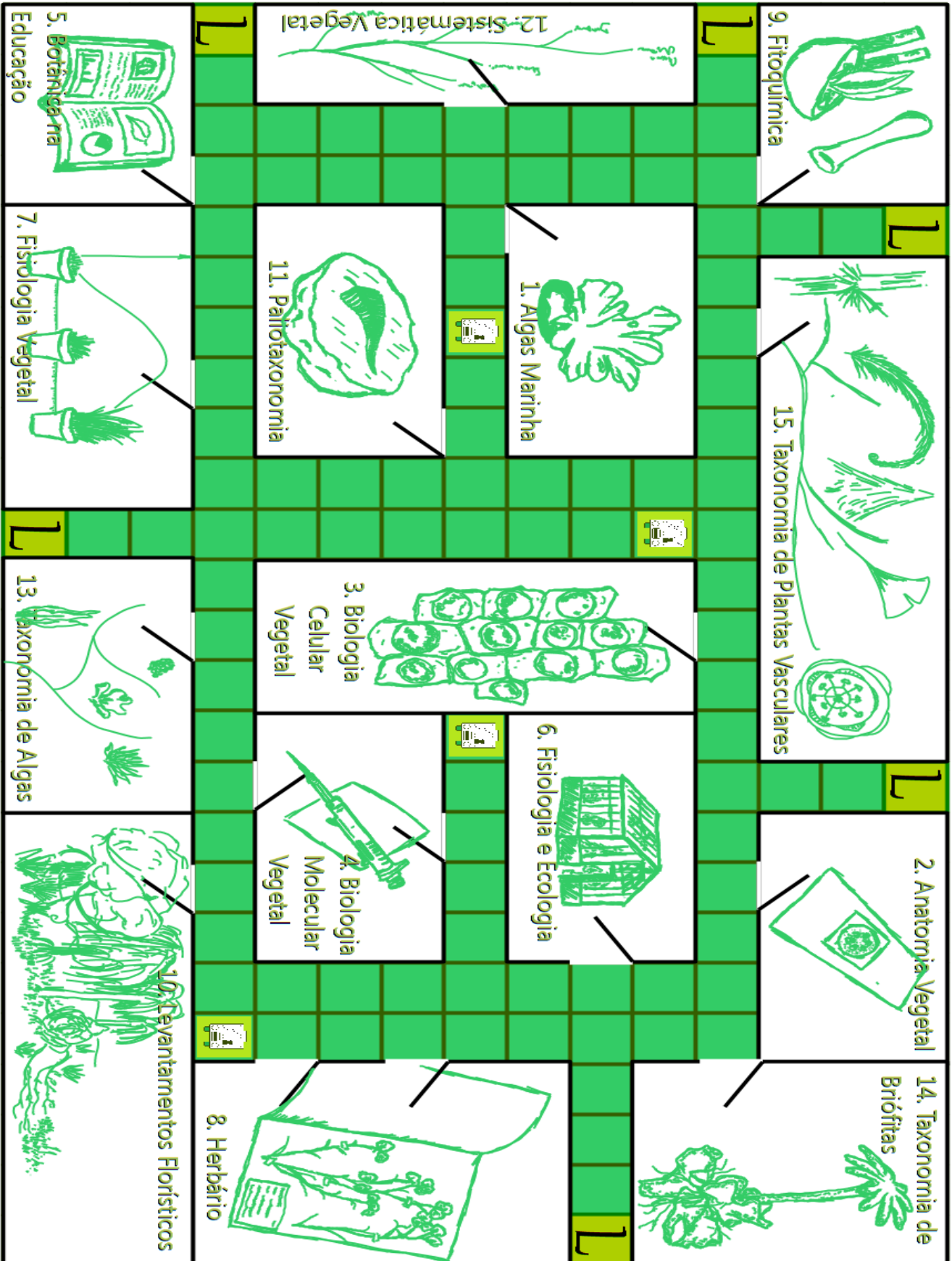
Sugerimos que o professor do Ensino Superior decida qual e quando a melhor forma de introduzir o jogo em seu planejamento de aulas, bem como estimulamos que o jogo seja adaptado para a realidade de cada curso. Apontamos, a título de sugestão, que o jogo pode ser utilizado como introdução à temática clorófitas ou mesmo como fechamento do mesmo, servindo como revisão ou até processo avaliativo.

No presente material, além desta breve introdução, disponibilizamos um kit com todos os elementos para que o jogo Corrida Sistemática seja utilizado: tabuleiro, regras o jogo, livro de pistas, ficha de problema filogenético, e resolução. Além desses materiais fornecidos, são necessários, para a utilização do material, dois dados comuns por kit e seis peões.

Esperamos que este recurso didático seja útil aos professores de Botânica do Ensino Superior e estimulamos o desenvolvimento de nossos casos e adaptações por parte dos mesmo, visando sempre a melhor contextualização e aplicação do material.

**PARTES DO JOGO**

- Tabuleiro



- **Livro de regras**

## **Materiais**

Este conjunto deve conter:

- Um tabuleiro;
- Seis peões de jogador;
- Um cartão de postura;
- Um livro de pistas;
- Um bloco de fichas de anotação;
- Dois dados;
- Uma ficha de problema filogenético.

## **Objetivos**

Cada jogador irá assumir o papel de um pesquisador em iniciação científica. Receberá de seu orientador um conjunto de gêneros que fazem parte de grupos taxonômicos que formam um cladograma bem consolidado. Entretanto, não são fornecidas as relações entre os grupos, nem o nome dos mesmos. **O seu objetivo é conseguir informações e determinar a qual grupo cada espécie pertence, bem como a relação filogenética entre tais grupos.** Dentre essas informações estão incluídos dados morfológicos e moleculares. Para obter tais informações, os jogadores devem percorrer o tabuleiro, que possui locais onde se realizam pesquisas em botânica.

O jogo termina quando um dos jogadores conseguir estabelecer todas as correlações entre os grupos e voltar para seu laboratório de origem.

## **Iniciando uma partida**

Cada jogador começa escolhendo seu **peão** e um laboratório (casas representadas pela letra L no tabuleiro). É nesse ponto que o seu peão começará o jogo e deve retornar ao final. Cada jogador deve receber também uma **ficha de anotação**

O próximo passo é ler a **ficha de problema filogenético**, que contem o nome das espécies que fazem parte do cladograma. Cada jogador poderá consultar essa ficha sempre que desejar. Nessa ficha também está contido o código da pista de cada uma das

localidades do tabuleiro, tanto as morfológicas quanto as moleculares.

Para iniciar a primeira rodada, cada jogador deve lançar dois dados. Aquele que obtiver a maior soma será o primeiro, sendo o próximo aquele que está a sua direita, e assim por diante.

## **Andando pelo tabuleiro**

Em seu turno de jogo, o jogador deverá lançar dois dados. O valor obtido pela soma dos dados será o número máximo de casas que o jogador poderá andar naquele turno.

Se o jogador entrar em um local de pesquisa, ele não poderá mais sair do mesmo naquele turno. Dois jogadores não podem ocupar o mesmo lugar no tabuleiro, com exceção dos locais de pesquisa. Entretanto, pode-se passar pela mesma casa. Portanto, deixar o peão em frente à entrada de um local de pesquisa não impede a entrada de outros jogadores no mesmo.

Alguns pontos permitem ao jogador se movimentar mais rapidamente pelo tabuleiro. Esses pontos, representados por um ônibus, levam o jogador até outro ponto com o mesmo símbolo. Ao usar o ônibus, o jogador não poderá sair desse ponto até a próxima rodada.

## **Obtendo dados morfológicos bioquímicos e ultra estruturais**

Os dados morfológicos ressaltam características como filotaxia, número de pétalas, estrutura radicular, metabólitos específicos, diferenças ultra estruturais, entre outras. Além das características de cada espécie, algumas informações descrevem um grupo que pertence ao cladograma a ser montado.

Para que um jogador obtenha esse tipo de informação, ele deve entrar em um local de pesquisa assinalado no mapa. O jogador só poderá entrar através da casa que indica a entrada, assinalada com uma Porta. Alguns locais de pesquisa apresentam mais de uma

entrada possível.

Ao entrar no local de pesquisa a o jogador deverá procurar na **Ficha de problema filogenético** qual o código do livro de dados morfológicos para conferir a pista no mesmo. O jogador terá no máximo dois minutos para analisar os dados e poderá anotar o que observou em sua folha de anotações.

### **Obtendo dados moleculares**

Cada local pode fornecer uma informação molecular e uma informação morfológica. Do mesmo modo que a informação morfológica, o jogador terá até dois minutos para analisar os dados, e poderá anotar o que observou em sua folha de anotações.

Para obter um dado molecular o jogador deve entrar em um local de pesquisa onde ele já coletou dados morfológicos.

Outra forma de se obter dados moleculares é entrar em um local de pesquisa onde outro jogador tenha obtido dados moleculares naquela mesma rodada. Dessa forma a informação fica disponível a todos que entrarem naquele departamento na mesma rodada.

### **Preenchendo a folha de anotações**

O jogador deve preencher a folha, inicialmente, com o seu nome ou o nome da sua equipe, o laboratório que escolheu e o número da **ficha de problemas filogenético**. A ficha exibe espaços para o jogador anotar todas as informações que obter durante o jogo, tanto informações moleculares quanto informações morfológicas. O espaço inferior da ficha é destinado a resposta final do jogo: a relação filogenética entre as espécies e os grupos que cada planta pertence.

### **Ganhando o jogo**

O jogador deve, para ganhar o jogo, estabelecer as relações corretas entre as espécies, fornecendo para cada relação pelo menos uma característica filogenética. O jogador também deve descobrir a qual grupo filogenético cada espécie pertence. Ao obter estas informações e desenhar o respectivo

cladograma, o jogador deverá retornar ao seu laboratório de origem. Ganha o jogo quem cumprir esses objetivos primeiro.

Se um jogador voltar ao seu laboratório e ao conferir a resposta perceber que estava errado ele será desclassificado e o jogo continua até que outro jogador acerte.



- Livro de pistas

### **Pistas morfológicas, bioquímicas e ultra-estruturais:**

Pista 01: Alguns testes me confirmaram que, dentre os gêneros que você me forneceu, *Ulva*., *Volvox*., *Symphyogyna* e a *Chara*. apresentam o pigmento clorofila b.

Pista 02: Desculpe. Estamos com um pouco de pressa. Mas posso afirmar que, dentre os grupos que você me forneceu, apenas representantes de quatro deles (Ulvophyceae, Chlorophyceae, embriófitas e Charoficeae) armazenam energia na forma de amido dentro dos cloroplastos. Talvez isso ajude em sua pesquisa.

Pista 03: Analisando brevemente a ultra-estrutura celular dos grupos que você está estudando, podemos dizer que Chlorophyceae e Ulvophyceae apresentam células flageladas simétricas.

Pista 04: O Grupo das Charoficeas apresenta no oogonio a oosfera envolvida por cinco células em espirais. Essa é uma das principais características diagnósticas das Charas.

Pista 05: Embriófitas apresentam cutícula e histórico de vida diplobionte heteromórfico. Os elementos reprodutivos são protegidos por um envoltório de numerosas células vegetativas. Como, por exemplo, a *Symphyogyna* que entra na divisão Briófitas.

Pista 06: Uma análise bioquímica revelou que, dentre os gêneros que você me forneceu, apenas a *Chara* e a *Symphyogyna* apresentam **Glicolato oxidase** como enzima no processo da degradação do glicolato, localizada no peroxissomo.

Pista 07: O Grupo das Ulvoficeas é predominantemente marinho e inclui algumas das mais conhecidas algas marinhas verdes como a *Alface-do-mar* ou *Ulva* spp. Que possui em talo folhoso

Pista 08: Estava observando algumas células em microscopia de varredura e percebi que os flagelos de *Volvox* e de *Chara*., apresentam uma estrutura peculiar na base do flagelo, que nós conhecemos como estrutura cruciada.

Pista 09: Através de uma rápida observação no microscópio, percebi que *Ulva* e *Symphyogyna* apresentam parede celular.

Pista 10: Não sei se isso ajuda ... mas lembre-se que todas as espécies que ele me forneceu apresentam cloroplastos com membrana dupla e o pigmento clorofila a.

Pista 11: Ao estudar a divisão celular das espécies que você me forneceu, um fato me saltou aos olhos: em *Symphyogyna* e *Chara*., os microtúbulos se organizam de forma perpendicular ao plano de divisão, adquirindo uma disposição que nós chamamos de fragmoplasto.

Pista 12: As algas vermelhas (Rodófitas) podem ser reconhecidas por apresentarem ficobiliproteínas agrupadas em ficobilissomos. São também características diagnósticas a ausência de flagelos em todas as etapas do histórico de vida, bem como a presença de tilacóides não agrupados nos cloroplastos. Como o gênero *Pterocladia*.

Pista 13: Uma análise bioquímica nos revelou que, das espécies que você me forneceu, apenas a *Volvox* sp. e a *Ulva* sp. apresentam a **Glicolato desidrogenase** como enzima no processo da degradação do glicolato.

Pista 14: Chlorophyceae é um grupo monofilético que inclui algumas das algas verdes microscópicas mais comuns e algas verdes coloniais, como *Volvox*., que tem sido utilizada como modelo de evolução para multicelularidade. Em algumas colônias natantes, o aparato flagelar sofre modificações no desenvolvimento e reorientando seu sentido para a natação da colônia.

Pista 15: Analisei as espécies que seu orientador me pediu, e constatei que, tanto a *Pterocladia* sp., quanto a *Volvox* sp., tem amido como forma de reserva.

### **Pistas Moleculares:**

Pista 01: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Ulvophyceae e Charophyceae não formam um grupo monofilético.

Pista 02: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Rodófitas e Charophyceae não formam um grupo monofilético.

Pista 03: Preste atenção, pois a parede celular está presente também em Chlorophyceae e em Charophyceae

Pista 04: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Rodófitas e Ulvophyceae não formam um grupo monofilético.

Pista 05: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Chlorophyceae e Charophyceae não formam um grupo monofilético.

Pista 06: Consultando a bibliografia, verificamos que os dados morfológicos fornecidos neste local de pesquisa são confirmados por análises moleculares (entre novamente e pegue estes dados)

Pista 07: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Ulvophyceae e Embriófitas não formam um grupo monofilético.

Pista 08: Dentre as espécies amostradas, conclui-se que a *Symphlogyna* sp. e a *Chara* sp. fazem parte de grupos irmãos.

Pista 09: Dentre as espécies analisadas, conclui-se que a *Pterocladia* sp. pertence a um grupo que pode ser considerado basal nesta filogenia.

Pista 10: Cuidado ao analisar a estrutura flagelar cruciada dentro desta filogenia, ela **não** é exclusiva dos grupos que você me mostrou. E não está presente em *Chara* sp.

Pista 11: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Rodófitas e Embriófitas não formam um grupo monofilético.

Pista 12: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Chlorophyceae e Embriófitas não formam um grupo monofilético.

Pista 13: O amido presente nas Rodófitas é o amido das florídeas e não se encontra dentro dos cloroplastos como nos demais grupos amostrados.

Pista 14: Analisando os grupos que você me forneceu, posso dizer que Rodófitas e Chlorophyceae não formam um grupo monofilético.

Pista 15: Dentre as espécies amostradas, conclui-se que o *Volvox* sp. e a *Ulva* sp. são mais próximos filogeneticamente

- Folha de anotação

Pesquisador: _____ Data: __/__/____ Projeto nº: _____	Pesquisador: _____ Data: __/__/____ Projeto nº: _____																																
<b>Anotações – Morfológicos bioquímicos ou Ultra-estruturais</b>	<b>Anotações – Moleculares</b>																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Lab. de Anatomia Vegetal</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Lab. Biologia Molecular Vegetal</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Botânica em Educação</td> <td style="padding: 2px;">Herbários</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. De Algas Marinhas</td> <td style="padding: 2px;">Lab. Taxonomia de algas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. Fisiologia vegetal</td> <td style="padding: 2px;">Lab. Taxonomia de briófitas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. Fisiologia e Ecologia</td> <td style="padding: 2px;">Lab. de Taxonomia de plantas vasculares</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. de Sistemática Vegetal</td> <td style="padding: 2px;">Lab. de levantamento florístico</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. de Fitoquímica</td> <td style="padding: 2px;">Lab. de Palitotaxonomia</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. de Biologia Celular Vegetal</td> <td style="padding: 2px;">Anotações gerais</td> </tr> </table>	Lab. de Anatomia Vegetal	Lab. Biologia Molecular Vegetal	Botânica em Educação	Herbários	Lab. De Algas Marinhas	Lab. Taxonomia de algas	Lab. Fisiologia vegetal	Lab. Taxonomia de briófitas	Lab. Fisiologia e Ecologia	Lab. de Taxonomia de plantas vasculares	Lab. de Sistemática Vegetal	Lab. de levantamento florístico	Lab. de Fitoquímica	Lab. de Palitotaxonomia	Lab. de Biologia Celular Vegetal	Anotações gerais	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Lab. de Anatomia Vegetal</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Lab. Biologia Molecular Vegetal</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Botânica em Educação</td> <td style="padding: 2px;">Herbários</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. De Algas Marinhas</td> <td style="padding: 2px;">Lab. Taxonomia de algas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. Fisiologia vegetal</td> <td style="padding: 2px;">Lab. Taxonomia de briófitas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. Fisiologia e Ecologia</td> <td style="padding: 2px;">Lab. de Taxonomia de plantas vasculares</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. de Sistemática Vegetal</td> <td style="padding: 2px;">Lab. de levantamento florístico</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. de Fitoquímica</td> <td style="padding: 2px;">Lab. de Palitotaxonomia</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab. de Biologia Celular Vegetal</td> <td style="padding: 2px;">Anotações gerais</td> </tr> </table>	Lab. de Anatomia Vegetal	Lab. Biologia Molecular Vegetal	Botânica em Educação	Herbários	Lab. De Algas Marinhas	Lab. Taxonomia de algas	Lab. Fisiologia vegetal	Lab. Taxonomia de briófitas	Lab. Fisiologia e Ecologia	Lab. de Taxonomia de plantas vasculares	Lab. de Sistemática Vegetal	Lab. de levantamento florístico	Lab. de Fitoquímica	Lab. de Palitotaxonomia	Lab. de Biologia Celular Vegetal	Anotações gerais
Lab. de Anatomia Vegetal	Lab. Biologia Molecular Vegetal																																
Botânica em Educação	Herbários																																
Lab. De Algas Marinhas	Lab. Taxonomia de algas																																
Lab. Fisiologia vegetal	Lab. Taxonomia de briófitas																																
Lab. Fisiologia e Ecologia	Lab. de Taxonomia de plantas vasculares																																
Lab. de Sistemática Vegetal	Lab. de levantamento florístico																																
Lab. de Fitoquímica	Lab. de Palitotaxonomia																																
Lab. de Biologia Celular Vegetal	Anotações gerais																																
Lab. de Anatomia Vegetal	Lab. Biologia Molecular Vegetal																																
Botânica em Educação	Herbários																																
Lab. De Algas Marinhas	Lab. Taxonomia de algas																																
Lab. Fisiologia vegetal	Lab. Taxonomia de briófitas																																
Lab. Fisiologia e Ecologia	Lab. de Taxonomia de plantas vasculares																																
Lab. de Sistemática Vegetal	Lab. de levantamento florístico																																
Lab. de Fitoquímica	Lab. de Palitotaxonomia																																
Lab. de Biologia Celular Vegetal	Anotações gerais																																
<b>Rascunho</b>	<b>Resultados</b>																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Gênero:</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Grupo Taxonômico</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> </table>	Gênero:	Grupo Taxonômico											<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="height: 100px;"></td> </tr> </table>																				
Gênero:	Grupo Taxonômico																																

- **Apresentação do caso de pesquisa**

### Caso de pesquisa

Caros Pesquisadores,

Tenho um problema a ser resolvido por vocês. Nosso laboratório está trabalhando com cinco gêneros, e para a continuidade do nosso trabalho eu preciso que vocês determinem a quais grupos taxonômicos esses organismos pertencem e quais as relações filogenéticas entre eles.

Infelizmente, estarei bastante ocupado com outros assuntos, se vocês me encontrarem talvez eu possa ajudar, mas não contem com isso.

Os gêneros são: ***Volvox***;

***Synphiogina***;

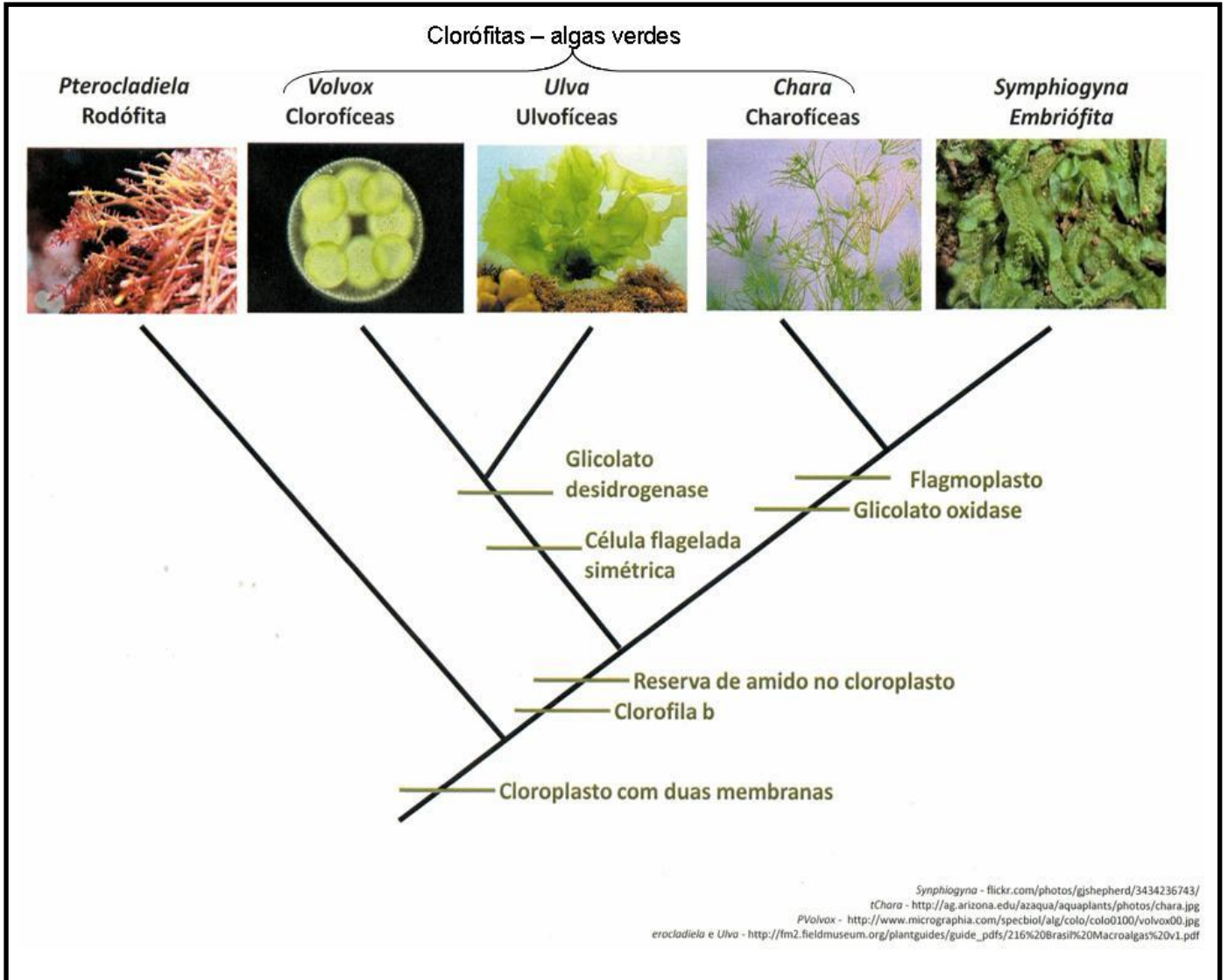
***Chara***;

***Pterocladia***;

***Ulva***.

<u>Laboratórios</u>	<u>Dado Morfológico</u>	<u>Dado Molecular</u>
1.Algas marinhas	Pista 01	Pista 15
2.Anatomia Vegetal	Pista 05	Pista11
3.Biologia Celular vegetal	Pista 03	Pista 13
4.Biologia Molecular Vegetal	Pista 13	Pista 03
5.Botânica em Educação	Pista 10	Pista 06
6.Fisiologia e Ecologia	Pista 02	Pista 14
7. Fisiologia Vegetal	Pista 14	Pista 02
8. Fitoquímica	Pista 06	Pista 10
9. Levantamentos Florísticos	Pista 12	Pista 04
10. Paliotaxonomia	Pista 11	Pista 05
11.Sistemática Vegetal	Pista 04	Pista 12
12.Taxonomia de Algas	Pista 07	Pista 09
13.Taxonomia de Briófitas	Pista 08	Pista 08
14.Taxonomia de Plantas Vasculares	Pista 09	Pista 07
15.Herbários	Pista 15	Pista 01

- Cladograma-problema



## **BIBLIOGRAFIA**

Anastasiou, L.G.C. 2009. Ensinar, aprender, apreender e processos de ensinagem. *In*: Anastasiou, L.G.C.; Alves, L.P. (orgs) **Processos de Ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho**. 8 ed. Joinville, SC: UNIVILLE. p.15-44.

Joly, A.B. 1975. **Botânica. Introdução à taxonomia vegetal**. Edusp, São Paulo.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellog, E.A. & Stevens, P.F. 2002. **Plant systematics - a phylogenetic approach**. 2a Ed. Sinauer Associates, Sunderland.

Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2007. **Biologia Vegetal**. 7a Ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Ellington, H., Addinall, E. & Percival, F. 1981. **Games and Simulations in Science Education**. 1a Ed. Kogan Page, New York.

Zanon, D.A.V., Guerreiro, M.A.S. & Oliveira, R.C. 2008. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição** 13(1): 72-81.