

## Exercícios Online de Parasitologia e Entomologia

Leno Pereira Ferreira<sup>1</sup>, Vítor de Godeiro Marques<sup>1</sup>,  
Bruno Santana da Silva<sup>1</sup>, Renata Antonaci Gama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Metrópole Digital

<sup>2</sup>Departamento de Microbiologia e Parasitologia  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Av. Senador Salgado Filho, 3000 – 59078-970 – Natal – RN – Brazil

leno\_extreme@yahoo.com.br, vitorgodeirom@gmail.com,  
bruno@imd.ufrn.br, renataantonaci@hotmail.com

**Abstract.** *A virtual atlas of Parasitology and Entomology stores a relevant information set. Would be possible to use this information in other ways? This work presents a web system that automatically generates online exercises about morphology of taxa. The answers are saved to later use.*

**Resumo.** *Um atlas virtual de Parasitologia e Entomologia armazena um conjunto relevante de informações. Seria possível usar essas informações de outras formas? Este trabalho apresenta um sistema web que gera automaticamente exercícios sobre a morfologia de táxons. As respostas são gravadas para uso posterior.*

### 1. Introdução

Parasitologia e Entomologia são áreas que estudam parasitos, hospedeiros e vetores, bem como suas relações. Um ser vivo parasito depende fortemente do seu hospedeiro para sobreviver, e dos vetores para se difundir no meio ambiente. Muitos parasitos têm importância médica ou veterinária porque causam doenças. Por exemplo, os protozoários *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax* são parasitos que causam a malária no hospedeiro homem. Estes parasitos são transmitidos por mosquitos vetores do gênero *Anopheles*, de um hospedeiro infectado para uma pessoa sadia.

A morfologia dos seres vivos é um dos aspectos importantes no estudo da Parasitologia e Entomologia, pois tem papel fundamental na identificação das espécies. Entretanto, alunos de graduação da UFRN têm apresentado dificuldades durante esse estudo nas aulas práticas. Os maiores desafios têm sido visualizar e compreender as estruturas morfológicas utilizando microscópios e lupas. Para auxiliar nesse processo de ensino-aprendizagem, foi desenvolvido anteriormente um atlas em papel (Lima, 2012) e um virtual (Marques et al., 2016). Muita informação relevante está cadastrada no atlas virtual de Parasitologia e Entomologia da UFRN. Por exemplo, A Figura 1 ilustra as informações do atlas virtuais sobre a espécie *Taenia saginata*. Existem várias imagens dessa espécie, cada uma com destaques de estruturas morfológicas importantes. Além disso, possui informações sobre morfologia, ciclo de vida, diagnóstico, tratamento e bibliografia.

Seria possível utilizar de outros modos essa informação apresentada no atlas virtual? Como está estruturada, essa informação pode ser facilmente processada por um

sistema computacional e empregada em outros fins, como em exercícios e avaliações. Este trabalho apresenta um sistema web capaz de gerar automaticamente exercícios sobre a morfologia de espécies cadastradas no atlas virtual. O diferencial deste sistema é complementar o atlas virtual oferecendo ao aluno atividades importantes no processo de ensino-aprendizagem de Parasitologia e Entomologia.

**Atlas** > **Reino** > **Filo** > **Classe** > **Ordem** > **Família** > **Gênero** > **Espécie**

Animalia > Platyhelminthes > Cestoda > Cyclophyllidea > Taeniidae > Taenia > *T. saginata*

Buscar taxon

**Taenia saginata** espécie espécie ▾

progote grávida

a - Átrio genital  
b - Ramificações uterinas dicotômicas  
c - Canal excretor

**Introdução**  
A *T. saginata*, pertencente à classe Cestoda, causa a doença denominada de teníase, que se dá através da ingestão de carne bovina crua ou mal cozida contendo cisticercos de *T. saginata*. Atualmente cerca de 77 milhões de pessoas encontram-se infectadas em todo mundo por *T. saginata*.

**Morfologia**  
O verme adulto possui o corpo achatado, em forma de fita, e segmentado em escólex/cabeça, colo e estróbilo (constituído de proglótides jovens maduras e grávidas). A *T. saginata* apresenta em seu escólex com quatro ventosas formadas de tecido muscular, e ausente de rosetelo e acúleos.

**Ciclo**  
O homem tem no intestino delgado o parasito adulto, que elimina ovos e proglótides grávidas nas fezes. Os ovos são ingeridos por bovinos, o embrião hexacanto se desenvolve, penetra a mucosa do intestino delgado, atinge a corrente sanguínea e se encista na forma de cisticerco. O homem ingere carne de bovina crua ou mal cozida contendo cisticercos de *T. saginata*, que desenvolve e fixa na mucosa do intestino delgado se transformando em parasito adulto.

**Diagnóstico**  
**Tratamento**  
**Bibliografia**

**Figura 1. Informações do Atlas Virtual para a Taenia saginata.**

## 2. Ensino de Parasitologia e Entomologia

O estudo de Parasitologia e Entomologia faz parte dos currículos de graduação de Ciências Biológicas, Medicina, Biomedicina, Enfermagem, Nutrição, Fisioterapia, Farmácia, Odontologia e Zootecnia da UFRN. Disciplinas dessas áreas costumam ter aulas teóricas seguidas de aulas práticas. As aulas teóricas geralmente apresentam uma ou mais espécies (gêneros, famílias e demais níveis da taxonomia), abordando a morfologia de seus exemplares; o ciclo de vida dos parasitos; sintomas de presença dos parasitos nos hospedeiros; doenças causadas pelos parasitos; profilaxia e tratamento. Já as aulas práticas colocam os alunos em contato com os exemplares reais das espécies estudadas nas aulas teóricas.

Para muitos alunos, não é suficiente participar de aulas teóricas expositivas e de aulas práticas com exemplares de espécies estudadas para apreender e fixar o que foi aprendido. São muitos nomes novos, muitos seres vivos, muitas relações cheias de detalhes. Existe muita informação para compreender e articular. Uma das estratégias para auxiliar os alunos a evoluir nos processos de ensino-aprendizagem são os exercícios extraclasse.

É possível encontrar exercícios de Parasitologia e Entomologia em livros e notas de aula. Entretanto, poucos destes exercícios utilizam imagens reais de exemplares de espécies. Isso prejudica o aprendizado porque o aluno não treina a visualização e compreensão do que é visto em microscópios e lupas. Se o aluno quiser realizar exercícios de morfologia vendo exemplares reais, ele precisa voltar ao laboratório da universidade num horário em que não esteja sendo utilizado para outras atividades. Nesse contexto, seria muito interessante oferecer outras oportunidades para o aluno praticar a visualização e compreensão das estruturas morfológicas fora da sala de aula.

### 3. Desenvolvimento

O objetivo deste trabalho foi utilizar dados e imagens do atlas virtual (Marques et al., 2016) para gerar automaticamente exercícios *online*. Primeiro o usuário informa uma área de interesse ou busca um táxon específico (espécie, gênero, etc.). O sistema, então, recupera do banco de dados todas as imagens do táxon indicado ou dos táxons da área escolhida. Depois, o sistema seleciona aleatoriamente até 10 imagens no conjunto de imagens obtidas, para formar um exercício. Deste modo, um exercício é composto por até 10 questões, onde cada questão corresponde a uma imagem no atlas virtual. Em cada questão, o aluno precisa relacionar os destaques da imagem com o nome das estruturas morfológicas cadastrados no atlas.

Uma vez definido o exercício, o sistema apresenta para o usuário a primeira questão correspondente a uma imagem e seus destaques. Depois que o aluno responde a questão, o sistema apresenta uma correção automática, indicando acertos e erros em cada item respondido (relação entre destaque na imagem e descrição morfológica). Enquanto houver questões sem respostas, o aluno prossegue o exercício. Quando todas as questões forem respondidas, o sistema apresenta um resumo estatístico das respostas para o aluno e oferece oportunidade de realizar outro exercício. Esse processo está ilustrado no diagrama de atividades (Blaha e Rumbaugh, 2006) na Figura 2.

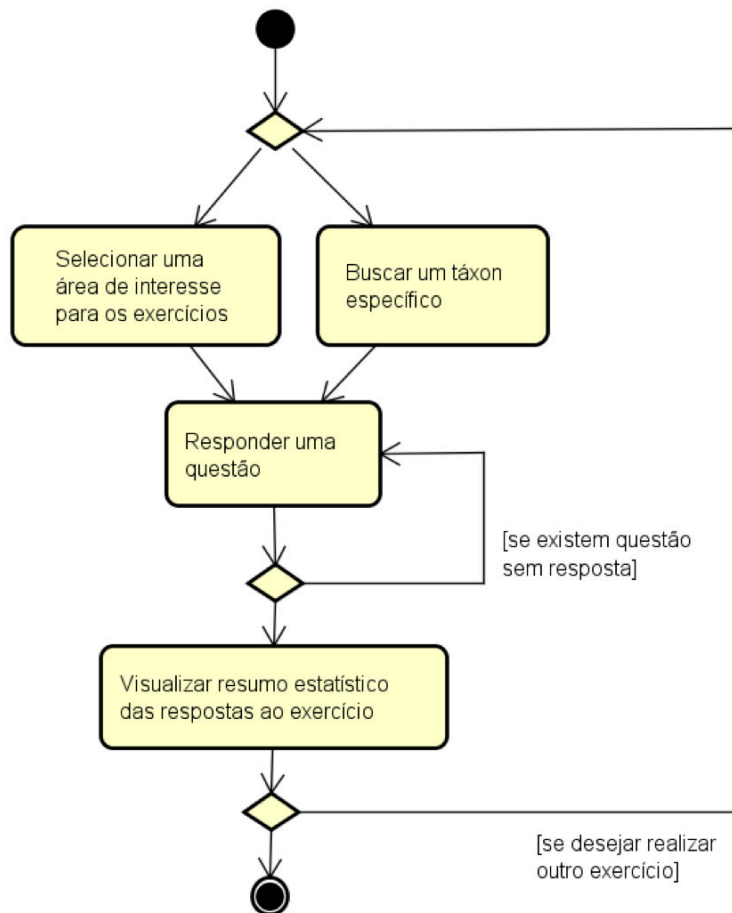


Figura 2. Atividades durante a realização de exercícios online.

O processo de desenvolvimento dos exercícios online foi incremental e iterativo (Sommerville, 2011). A parte cliente foi desenvolvida usando HTML, CSS e JavaScript. A parte servidor foi desenvolvida com PHP e MySQL rodando num servidor Apache. Os dados para gerar os exercícios, bem como suas respostas, são armazenados em banco de dados.

#### 4. Interface com Usuário

Na tela inicial (Figura 3), o usuário pode informar ao sistema qual a área dos exercícios que deseja realizar ou simplesmente informar um táxon específico (Figura 4). Para informar a área, basta clicar nos links de Entomologia, Helmintologia ou Protozoologia. Para informar um táxon, basta buscar táxons pelo nome científico parcial e clicar no link correspondente nos resultados.



Figura 3. Tela inicial.

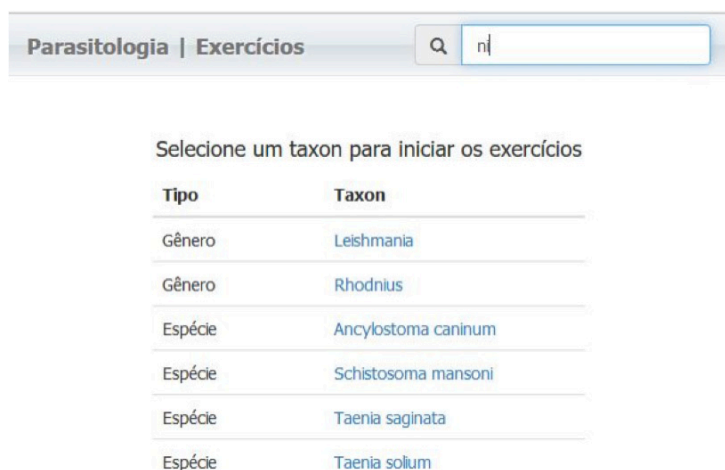
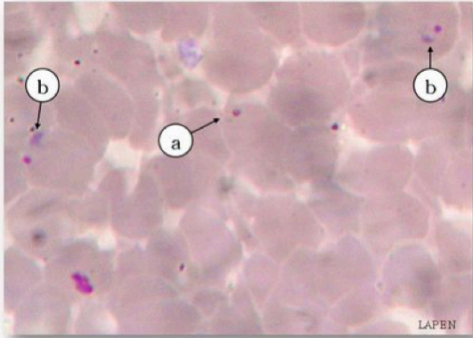


Figura 4. Tela de busca de táxon.

Depois que o usuário escolhe uma área ou um táxon, o sistema gera automaticamente o exercício e apresenta a primeira questão (Figura 5). Por exemplo, se o usuário escolher a área de Protozoologia, o sistema pode apresentar uma questão sobre o *Plasmodium vivax*, mostrando a imagem da Figura 5 com os destaques “a” e “b” para que o aluno relacione com dois itens correspondentes a estruturas morfológicas “trofozoíto jovem” e “trofozoíro maduro”. Quando o aluno confirma sua resposta, o sistema indica as respostas corretas em verde e as erradas em vermelho, conforme ilustrado na Figura 6. Depois de conferir a correção das suas respostas, o usuário pode prosseguir para a próxima questão clicando no botão [Avançar].

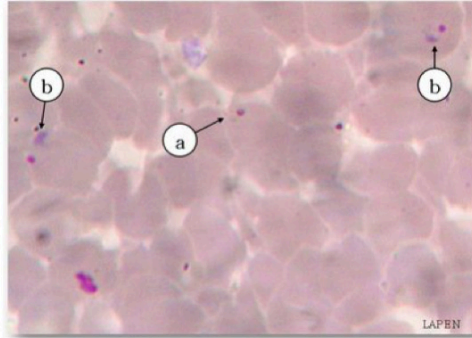
Trofozoítos de Plasmodium vivax



Trofozoito jovem

Trofozoíro maduro

Trofozoítos de Plasmodium vivax



✓  Trofozoito jovem

✓  Trofozoíro maduro

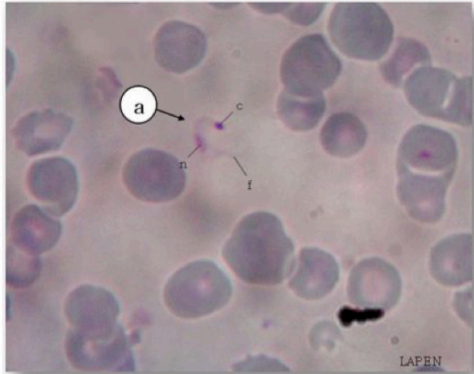
**Figura 5. Respondendo exercício**

**Figura 6. Respostas confirmadas**

As Figuras 7 e 8 ilustram outra questão do exercício sobre Protozoologia, com quatro itens: núcleo, tripomastigota, flagelo e cinetoplasto. É possível ir para o próximo exercício (botão [Avançar]) ou voltar para o anterior (botão [Voltar]).

Protozoologia - Exercício 7 (Restam 9)

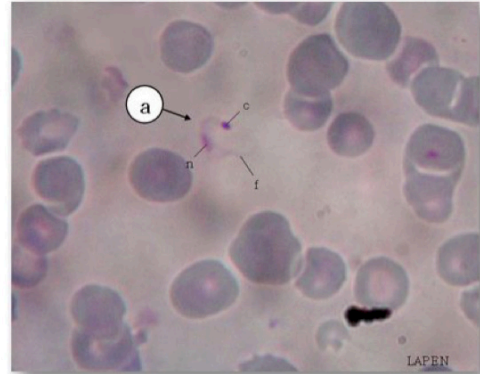
Tripomastigota de Trypanosoma cruzi



- a Núcleo
- c Tripomastigota
- f Flagelo
- n Cinetoplasto

Protozoologia - Exercício 7 (Restam 8)

Tripomastigota de Trypanosoma cruzi



- n a Núcleo
- a c Tripomastigota
- f f Flagelo
- c n Cinetoplasto

Figura 7. Respondendo Exercício

Figura 8. Respostas confirmadas

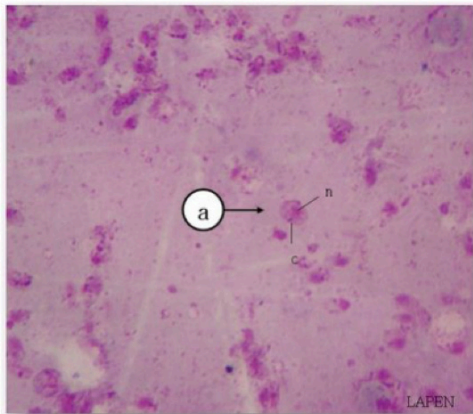
Quando o usuário responder a última questão do exercício (Figura 9), ele pode clicar no botão [Resultado] (Figura 10) para conferir um resumo estatístico dos resultados (Figura 11). O usuário pode saber quantos itens acertou no total de quantas questões, bem como suas respectivas porcentagens. Além disso, ele pode conferir quantos itens acertou em cada questão do exercício. Se desejar, o usuário pode realizar um novo exercício clicando no botão [Tentar um novo exercício], voltando para a tela inicial.

## 5. Conclusões

Este trabalho apresentou um sistema de exercícios online para Parasitologia e Entomologia, disponível em <http://ihc.imd.ufrn.br/bio/atlas3/exercicio/>. Ele reutiliza imagens e dados do atlas virtual da UFRN (Marques et al., 2016), para gerar automaticamente exercícios sobre a morfologia de espécies estudadas. Esse recurso pedagógico pode complementar o apoio oferecido pelo atlas virtual no processo de ensino-aprendizagem, por levar os alunos a praticar a visualização e interpretação do que é visto em microscópio ou lupa. No futuro, os exercícios online podem ser integrados ao sistema acadêmico da UFRN (SIGAA).

Protozoologia - Exercício 8

Amastigota de Leishmania



Amastigota

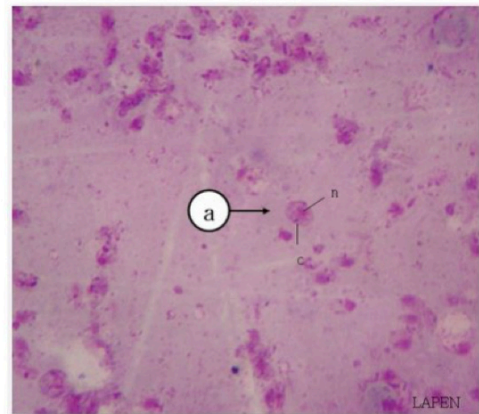
Núcleo

Cinetoplasto

Figura 9. Respondendo Exercício

Protozoologia - Exercício 8

Amastigota de Leishmania

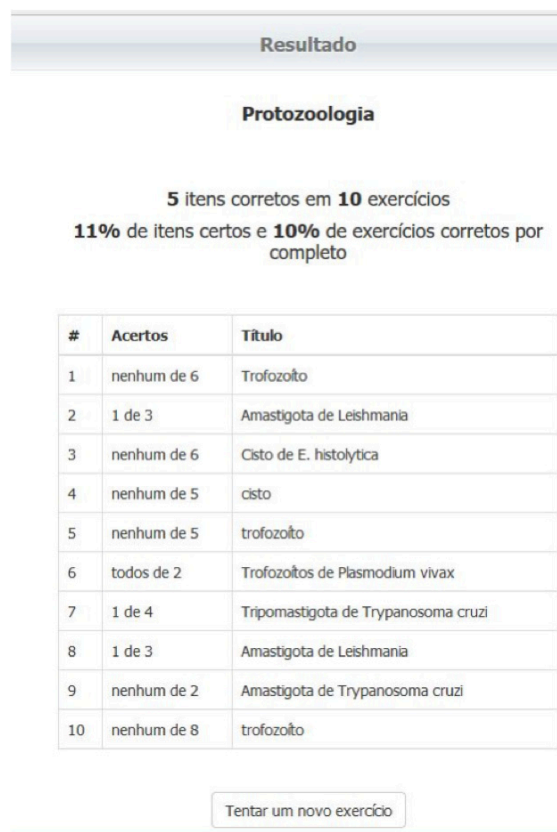


Amastigota

Núcleo

Cinetoplasto

Figura 10. Respostas confirmadas



**Figura 11. Resultado exercício.**

## 6. Agradecimentos

Agradecemos ao todos que colaboraram com o projeto de extensão PJ812-2015, e à UFRN pelo financiamento. Vitor Godeiro agradece à CAPES pela bolsa do Programa Jovens Talentos para Ciência.

## Referências

- Blaha, M., Rumbaugh, J., **Modelagem e Projeto Baseados em Objetos com UML 2**, Editora Elsevier, 2006.
- Lima, J.C. **Desenvolvimento e Avaliação de Métodos Facilitadores para o Ensino da Parasitologia**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.
- Marques, V.G., Silva, B.S, Gama, R.A. **Atlas Virtual de Parasitologia e Entomologia**. Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação. 2016.
- Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 9a ed. Pearson, 2011.