

SYSPHYTOPATHOLOGY: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM INTELIGENTE PARA AUXILIAR NO APRENDIZADO DA FITOPATOLOGIA

**Lumara Maria Antonio¹, Isledna Rodrigues de Almeida², Zildomar Carlos Félix³,
Neilza Reis Castro de Albuquerque⁴**

Universidade Federal Rural de Pernambuco /Unidade Acadêmica de Serra Talhada
(UFRPE/UAST) Serra Talhada – PE – Brazil

¹lumara-maria@hotmail.com, ²Isledna@gmail.com, ³Zildomarf@gmail.com,

⁴Neilzacaastro@gmail.com

***Abstract.** The technological advance brings with it improvements in several aspects, including among them the possibility of creating digital resources to aid in the educational process. In view of this, the objective of this work is to assist in the teaching and evaluation of the Phytopathology discipline through the development of an Intelligent Learning Object, which will be available on the web platform. It is hoped that the LO in developing will provide improvements in both teaching and learning of Phytopathology, thus promoting the practice and motivation of the student, as well as facilitating and assisting the teacher's work.*

***Resumo.** O avanço tecnológico traz consigo melhorias em diversos aspectos, incluindo dentre eles a possibilidade de se criar recursos digitais para auxiliar no processo educacional. Em vista disso, o objetivo deste trabalho é auxiliar no ensino e avaliação da disciplina Fitopatologia através do desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) inteligente, que estará disponível na plataforma web. Espera-se que o OA em desenvolvimento venha proporcionar melhorias tanto no ensino como no aprendizado da Fitopatologia, promovendo assim a prática e motivação por parte do aluno, além de facilitar e auxiliar o trabalho do professor.*

1. Introdução

Segundo Michereff (2001) a Fitopatologia “ é a ciência que estuda as doenças de plantas, abrangendo todos os seus aspectos, desde a diagnose, sintomatologia, etiologia, epidemiologia, até o seu controle”. Sendo assim, é considerada como uma área de muita importância, tendo em vista que grande parte da alimentação mundial depende da produção de alimentos cultivados pela agricultura.

Em virtude desse fato, a Fitopatologia busca proporcionar um melhor desenvolvimento agricultável, pois a mesma objetiva contribuir de forma a prevenir ou remediar, promovendo ações a fim de solucionar ou amenizar os problemas causados pelo surgimento das doenças nas plantas, incluindo essencialmente as que são utilizadas como fonte primária ou secundária para alimentos consumidos no nosso dia-a-dia.

Entretanto, a ciência mencionada, assim como outras diversas áreas de estudo necessita de pessoas especializadas para realizar tal trabalho. E este estudo de qualificação pode ser auxiliado com o uso de recursos tecnológicos de aprendizagem, fato este que dá origem a junção da informática com a educação. “Com a utilização do

computador na educação é possível ao professor e à escola dinamizarem o processo de ensino-aprendizagem com aulas mais criativas, mais motivadoras e que despertem nos alunos a curiosidade e o desejo de render, conhecer e fazer descobertas” (NASCIMENTO, 2007, p.38).

Neste cenário, intensifica-se o uso de recursos pedagógicos digitais como métodos práticos de ensino e avaliação em todos os níveis de educação. Sendo assim, um destes recursos que merecem um destaque especial são os Objetos de Aprendizagem (OAs), os quais buscam suprir ou complementar o método prático no processo de ensino.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um OA web com comportamento inteligente, para auxiliar no ensino e aprendizado da Fitopatologia, levando em consideração as necessidades observadas na disciplina em questão, referente ao curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada.

2. Fitopatologia

Fitopatologia é uma palavra de origem grega (*phyton*=planta, *pathos*=doença e *logos*=estudo) e indica a ciência que estuda as doenças de plantas em todos os seus aspectos, desde a diagnose e sintomatologia, passando pela etiologia e epidemiologia, até chegar ao controle (FILHO, KIMATI, 1995, p.2).

As doenças de plantas podem ser catastróficas ou não, em casos mais extremos como citado por Filho e Kimati (1995, p.16) podem ocorrer até perdas de vidas humanas, como aconteceu em Bengala (onde hoje se divide em Índia e Bangladesh). Porém, comumente os danos causados são menos graves, porém encadeando efeitos significativos na vida de pessoas e na sociedade.

Para a fitopatologia, as doenças ocorrem através da interação entre dois organismos: A planta que é considerada como o hospedeiro e o agente causal que é denominado de patógeno. Então, segundo Krugner (1995, p. 39), dessa interação resultam as doenças infecciosas ou doenças bióticas, se contrapondo às doenças não infecciosas ou abióticas, onde o agente causal são as condições adversas do ambiente.

Dentre os agentes abióticos das doenças de plantas que causam doenças não infecciosas em plantas, encontram-se a baixa fertilidade, deficiência hídrica, toxemia de insetos, poluição do ar, etc. Segundo Filho et.al(1995) os fungos, bactérias, vírus, protozoários, nematóides, micoplasmas e espiroplasmas, são considerados como os agentes causais bióticos, sendo eles os causadores das doenças infecciosas.

No decorrer do desenvolvimento de doenças, comumente apresentam-se os sintomas, ou seja, reações que ocorrem da relação entre a planta e o agente. Eles ajudam identificar o tipo de doenças que está sendo desenvolvida. Além disso, apresenta-se o quadro sintomatológico que é conhecido como a sequência em que tais sintomas ocorrem. Dessa forma, para se realizar a diagnose, utiliza-se da sintomatologia, que segundo Amorim e Salgado (1995, p.212) é o estudo dos sintomas das doenças.

3. Objetos de Aprendizagem

O conceito de objetos de aprendizagem teve sua origem devido a alguns problemas encontrados em relação ao acesso a materiais digitais na educação. De acordo com Braga (2014, p.20), uma das barreiras que dificultam o uso de materiais digitais na educação é o fato de que “ muitos desses materiais foram desenvolvidos em grandes blocos, por exemplo, cursos completos, *softwares* e vídeos que tratam de diversos conteúdos”. Este fato faz com que o seu uso seja limitado, pois muitas vezes o professor necessita apenas de uma parte daquele conteúdo em determinada situação.

De acordo com Braga (2014, p.20), com o objetivo de superar essas barreiras, surgiu uma nova maneira de pensar o desenvolvimento e de organizar a descrição, a busca e a reutilização desses materiais educacionais, de modo a integrar o enfoque dado pela Ciência da Computação ao olhar e necessidades da Educação, dando origem ao conceito de **Objetos de Aprendizagem**.

Os objetos de aprendizagem são recursos educacionais que surgiram com o intuito de apoiar o processo de ensino-aprendizagem seja no ensino em sala de aula ou fora dela. Existem diversas definições diferentes que caracterizam estes recursos, onde duas das quais serão mostradas adiante.

Segundo Wiley(2000), objetos de aprendizagem são considerados como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para dar apoio ao processo de ensino.” Ou seja, para o autor, os OAs restringem-se apenas aos recursos de ensino existentes na forma digital. Já de acordo com o IEEE (Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos), os OAs são “ Qualquer entidade, seja ela digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado por tecnologia. ” Ou seja, esta é uma definição mais ampla, a qual considera que os objetos de aprendizagem não necessariamente precisam ser recursos digitais, mas também diversos outros recursos físicos.

Os OAs são classificados da seguinte forma, de acordo com Gama (2007):

- ✓ **Objetos de instrução:** Apoia o ensino de forma instrutiva a partir do material pedagógico;
- ✓ **Objetos de colaboração:** Utilizados para promover a comunicação em ambientes de aprendizagem colaborativa.
- ✓ **Objetos de prática:** Promovem a autoaprendizagem a partir da alta interação.
- ✓ **Objetos de avaliação:** Buscam testar e conhecer o nível de conhecimento do aluno.

4. Representação do Conhecimento

“A representação do conhecimento é uma combinação de estruturas de dados e procedimentos de interpretação que, se usados de maneira correta em um programa, irão produzir um comportamento inteligente”. (BARR, 1986, p. 143 apud LADEIRA, 1997). Segundo Coppin (2012, p.25) às representações são utilizadas pelo fato de que para se resolver um problema real, o computador necessita representar esse mundo real internamente.

Quando deseja-se criar uma representação de um problema real em um problema com solução computacional, é indispensável analisar as diversas formas possíveis para tal representação, pois de acordo com a forma escolhida o computador poderá trabalhar de forma eficiente ou não, fato este que diferencia um algoritmo eficaz de um outro que não funciona. Uma representação realizada por um computador deve ser feita sem muitos gastos computacionais desnecessários, trabalhando apenas na resolução do problema, sem desvios do objetivo (COPPIN, 2012, p. 25).

4.1. Base de Conhecimento

“A base de conhecimentos é composta pelo conjunto de regras e fatos. Regras formalizam um conhecimento e descrevem como é o processo de inferência sobre ele. Constituem declarações sobre classes de objetos. Fatos são declarações sobre objetos específicos” (LADEIRA, 1997).

Segundo Bobrow (1975) apud Luger (2013, p. 189) uma base de conhecimento “é o mapeamento entre objetos e as relações de um domínio de problema e entre os objetos computacionais e as relações de um programa “. De acordo com Luger (2013), os resultados obtidos nessa base são os resultados gerados através de ações no mundo

4.2. Regras de Produção

De acordo com Ladeira (1997), as regras de produção são utilizadas na resolução de problemas, fazendo com que o conhecimento seja representado por um conjunto de regras expressas em condições de situação-ação, onde determinada condição/SE definirá o curso de uma decisão/ENTÃO.

Os sistemas que fazem uso de tais regras são os chamados de **sistemas de produção** ou **sistemas baseados em regras**. Os quais podem solucionar problemas específicos, passar recomendações, diagnósticos ou determinar uma linha de ação em situações particulares. (COPPIN, 1997, p. 211).

5. Trabalhos Relacionados

5.1. PlantPathology Test

O Plantpathology Test é um Objeto de Aprendizagem do tipo avaliativo que tem como objetivo realizar a avaliação do conhecimento adquirido pelos alunos na disciplina de manejo, da Fitopatologia. Trata-se de um sistema desktop onde alunos e professores podem acessá-lo, desde que estejam autenticados no sistema. Para realizar o teste, o aluno escolhe o tipo de planta para a qual responderá o Quiz e a partir dessa escolha o OA mostra as imagens das possíveis doenças que podem afetar aquela planta, em seguida o aluno tentará descobrir todas as características da doença, inclusive seu nome. Por fim, para cada teste respondido é salvo sua pontuação, possibilitando assim uma posterior avaliação pelo professor.

O trabalho em desenvolvimento assemelha-se a este OA pelo fato de possuir o módulo avaliativo desempenhando a função de verificação de aprendizagem.

5.2. Balanceando a Equação

O OA “Balanceando equações” funciona da seguinte forma: Inicialmente é explicado os conceitos fundamentais sobre o que é uma equação química, mostrando exemplos e explicando o conteúdo. Em seguida, após a exposição do conteúdo aplica-se pequenos testes de fixação/questões, onde o estudante deverá responder e assim ter o feedback sobre o que aprendeu, através dos resultados obtidos.

Este OA se assemelha ao OA em desenvolvimento pelo fato de seu método de ensino ser realizado através da exposição de conteúdo instrucional e em seguida fornecer pequenas atividades de revisão e fixação.

5.3. OA Pitágoras

O OA Pitágoras foi desenvolvido a fim de ensinar e revisar sobre o teorema de Pitágoras. Nele o estudante irá respondendo questões, onde cada uma delas é subdividida em fases. Em cada fase respondida, o sistema irá de forma inteligente acompanhar e analisar a trajetória do aluno durante a interação e verificar os erros cometidos, permitindo sua classificação e a remediação contextualizada.

Este OA se assemelha ao OA em desenvolvimento pelo fato de também utilizar-se de técnicas de Inteligência artificial para produzir um comportamento inteligente, objetivando ajudar na otimização do aprendizado do estudante.

6. Materiais e Métodos

A proposta foi elaborada em conjunto com a área da Fitopatologia, a partir da observação do contexto pedagógico. Com isso idealizou-se a criação de um Objeto de aprendizagem digital o qual objetiva utilizar-se de uma nova metodologia de ensino mais dinâmica e interativa. Em seguida realizou-se a etapa de levantamento de requisitos, os quais foram obtidos através de uma entrevista com um especialista na área, e da observação e análise de funcionalidades presentes em outros OAs disponíveis, buscando assim adequar-se as necessidades do usuário.

O OA será uma aplicação web, permitindo assim uma maior acessibilidade. No desenvolvimento é utilizado o padrão MVC, facilitando assim o desenvolvimento, organização e a manutenção. Para a implementação optou-se pelas linguagens: HTML5, para a estruturação e apresentação de conteúdo, juntamente com o CSS3, Javascript e PHP, utilizando-se da IDE do eclipse como ambiente de desenvolvimento. Para a criação das regras de produção será usada a ferramenta Drools e para a criação do banco de dados o SGBD MySQL.

Ao término do desenvolvimento o OA será validado com os alunos da disciplina de Fitopatologia, os quais irão acessá-lo e avaliar sua usabilidade, a fim de fornecer um feedback sobre a satisfação e grau de atendimento de necessidades.

7. SYSPhytopathology

7.1. Requisitos Funcionais

Quadro 1- Requisitos funcionais do SYSPhytopathology

Nº	Requisito	Descrição
RF1	Manter Professor	<i>Permite realizar o cadastro, pesquisa, atualização e remoção de dados do professor.</i>
RF2	Manter Aluno	<i>Permite realizar o cadastro, pesquisa, atualização e remoção de dados do aluno.</i>
RF3	Realizar login	<i>Permite que o usuário acesse o sistema, entrando com seu usuário e senha.</i>
RF4	Selecionar Módulo	<i>Permite que o aluno escolha entre o módulo de ensino ou o módulo de avaliação.</i>
RF5	Responder atividade de revisão	<i>Permite que o aluno responda pequenas atividades de revisão no módulo de ensino.</i>
RF6	Realizar avaliação	<i>Permite que o aluno realize a avaliação.</i>
RF7	Enviar dados para armazenamento	<i>Permite que informações dos resultados de atividades e avaliações sejam armazenadas no Banco de dados (BD).</i>
RF8	Cadastrar código de acesso avaliativo	<i>Permite o professor gerar um código de acesso para a entrada do aluno no módulo avaliativo.</i>
RF9	Gerar relatórios	<i>Permite que o professor gere relatórios sobre os resultados de desempenho dos alunos.</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

7.2. Diagramas de Casos de Uso

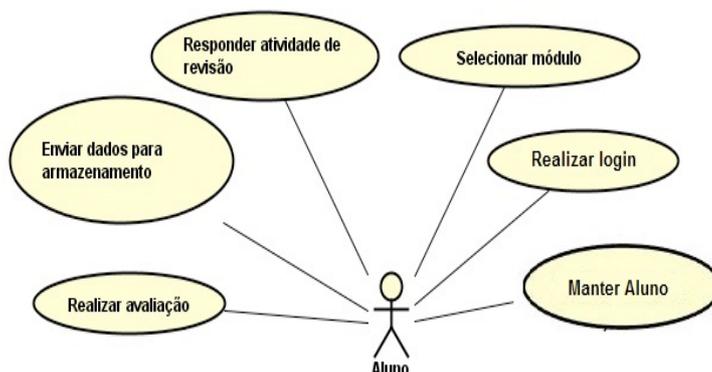


Figura 1: Caos de Uso do ator aluno

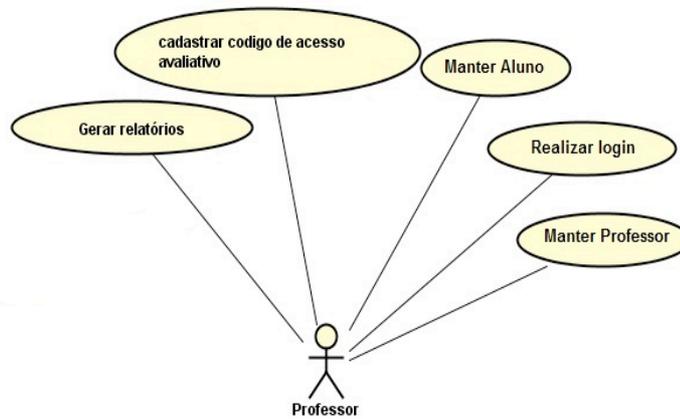


Figura 2: Caos de Uso do ator Professor

7.3. Arquitetura

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

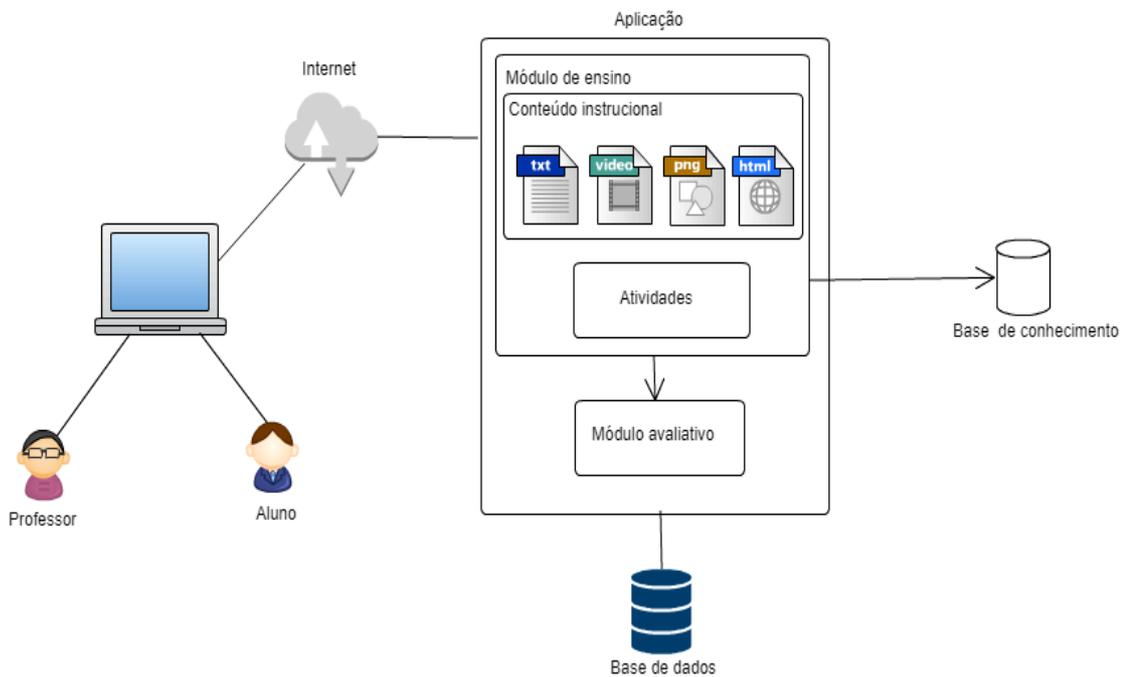


Figura 3- Arquitetura do SYSPhytopathology

A aplicação será composta por 4 elementos: módulo de ensino, módulo de avaliação, base de dados e base de conhecimento, funcionando da seguinte forma:

- Para acesso ao sistema existirão dois perfis de usuários, são eles os estudantes e os professores. O acesso é realizado a partir de qualquer computador conectado à internet.

- A aplicação será composta de dois módulos principais:
 - ✓ **Módulo de ensino:** O qual se subdivide em:
 - *Conteúdo instrucional:* Onde serão abordados os conceitos fundamentais da fitopatologia, as doenças, seus agentes causais, sintomatologia, diagnose, os danos causados e o manejo. Tais conteúdos estarão expostos na forma de textos, vídeos/animações, imagens e links, direcionando-os a conteúdos complementares em páginas externas, caso necessário.
 - *Atividades:* Essas pequenas atividades serão aplicadas como revisão em relação ao conteúdo aprendido no módulo instrucional, onde seus resultados serão armazenados formando um ranking de colocação para cada aluno, podendo assim vir a compor uma bonificação adicionada a pontuação obtida no teste prático.
 - ✓ **Módulo avaliativo:** Neste módulo encontra-se o teste prático sobre o manejo das plantas, dividindo-se em conteúdo de 1ª e 2ª VA.
- Base de dados: É o banco de dados onde serão armazenadas as informações pessoais dos alunos e professores, e seus resultados obtidos nas pequenas atividades do módulo de ensino e no teste prático do módulo avaliativo.
- Base de conhecimento: Contém o conhecimento acumulado da aplicação. Formada por fatos e regras, utiliza-se de um motor de inferência (Drools) e a partir desses fatos e regras pode gerar resultados e conclusões. No OA desenvolvido essa base de conhecimento servirá para acumular informações sobre a interação aluno-sistema no decorrer da realização das pequenas atividades, fornecendo dicas e informações quando necessário, bem como também poderá verificar o desempenho do aluno baseado em suas resposta e caso necessário mudar o fluxo de execução de tarefa, além disso, é responsável por acumular dados sobre o rendimento no aprendizado final em cada assunto abordado.

7.4. Storyboards



Figura 4: Cena da tela de login Figura 5: Tela de conteúdo instrucional



Figura 6: Cena de atividade de fixação Figura 7: Cena do teste avaliativo

8. Resultados Esperados

Por estar em desenvolvimento, espera-se que o OA possa abranger a maior quantidade possível de conteúdo instrucional sobre a Fitopatologia, e que a interface seja projetada de forma intuitiva, proporcionando clareza e facilidade na sua usabilidade. Otimização do aprendizado através métodos que despertem o interesse do aluno.

Por parte do professor, é esperado a facilitação do seu trabalho, permitindo que os resultados das avaliações sejam enviados de forma automática ao mesmo, bem como os resultados da interação de cada aluno, podendo assim oferecer um feedback de como se encontra o desempenho da turma e quais os assuntos os alunos possuem maiores dificuldade de aprendizado.

9. Referências

- AMORIM, Lilian, SALGADO, C.L. Sintomatologia. in: FILHO et.al, **Manual da Fitopatologia**, 3 ed. São Paulo, 1995.
- BRAGA, Juliana, MENEZES, Lilian. Introdução aos Objetos de Aprendizagem.in: BRAGA et.al., **Objetos de Aprendizagem volume 1: Introdução e fundamentos**, Santo André: UFABC, 2015. Disponível em: <pesquisa.ufabc.edu.br/intera/?page_id=370 >.
- COPPIN, Ben. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro, 2012. ISBN 978-85-216-1729-7.
- Escola do Futuro da Universidade de São Paulo (USP). **Balanceando a equação**. Disponível no Repositório virtual LabVirt, através do link: http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_balanceando.htm.
- FILHO, A. Bergamin, KIMATI, H. .História da Fitopatologia. in: FILHO et.al, **Manual da Fitopatologia**, 3 ed. São Paulo, 1995.
- GAMA, L. G. **Método de construção de Objetos de Aprendizagem com a aplicação de Métodos Numéricos**. Dissertação de Doutorado, Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, 2007.
- IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC). **IEEE Standard for**

Learning Object Metadata’.

- KRUGNER, T.L. A natureza da doença. in: FILHO et.al, **Manual da Fitopatologia**, 3 ed. São Paulo, 1995.
- LADEIRA, M. **Representação de Conhecimento e Redes de Decisão**. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 1997.
- LUGER, George F. **Inteligência Artificial**. 6. ed. São Paulo, 2013. ISBN 978-85-8143-550-3.
- LEITE et.al. **Remediação de erros baseada em Múltiplas Representações Externas e classificação de erros aplicada a Objetos de Aprendizagem Inteligentes**. Rio de janeiro-Brasil, 2012. in: 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012).
- MICHEREFF, Sami J. **Fundamentos de Fitopatologia**. Recife-PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia área de fitossanidade, 2001.
- NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. Brasília, Universidade de Brasília, 2007. 84 p. ISBN: 978-85-230-0981-6.
- SILVA, Crislane M. da. **PlantPathology Test: Objeto de Aprendizagem para Avaliação do Conhecimento em Fitopatologia**. Trabalho de Conclusão de Curso. Serra Talhada-PE, 2015.
- WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: D. A. Wiley (ed.), **The Instructional Use of Learning Objects**: Online Version, 2000. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em junho de 2017.