

## Monitores Automáticos - uso de *Learning Analytics* para acompanhamento de atividades

Gabriel Augusto N. N. Diniz, Eric Eduardo da S. Alencar, Isabel D. Nunes

Instituto Metr pole Digital

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – Natal, RN – Brazil

gabrieldiniz54@gmail.com, {eric.alencar,bel}@imd.ufrn.br

**Abstract.** *Distance Education is a format that requires constant monitoring of students through digital resources and tools. Currently, with courses that reach a large number of vacancies, 500 or 600 students, this need becomes even more relevant. ATID - Authoring Tool for Instructional Design is a plugin for Moodle that allows the planning and generation of the instructional design of a course as well as its follow-up. Through automatic monitors, ATID provides an overview for the teacher of the execution of activities and the participation of students in the course, enabling timely decision-making.*

**Resumo.** *A Educa o a Distância   um formato que exige o acompanhamento constante dos alunos por meio de recursos e ferramentas digitais. Atualmente, com cursos que ofertam um número grande de vagas, chegando a 500 ou 600 alunos, tal necessidade se torna ainda mais relevante. A ATID - Authoring Tool for Instructional Design   um plugin para o Moodle que permite o planejamento e a gera o do design instrucional de um curso como t mm o seu acompanhamento. Por meio de monitores automáticos, a ATID fornece uma visão geral para o professor das execu es das atividades e participa o dos alunos do curso, possibilitando a tomada de decisões em tempo hábil.*

### 1. Introdu o

Superando os limites físicos e temporais na intera o dos indivíduos, a Educa o a Distância (EAD) abre novas oportunidades, tanto para alunos quanto para professores. Ela proporciona uma democratiza o no ensino, contribuindo para atender as demandas educacionais urgentes. Tendo os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) como seu maior suporte para implementar as práticas de ensino-aprendizagem.

Por não haver intera o física entre os participantes do curso com os professores,   necessário um cuidado redobrado com o conteúdo a ser consumido, com as atividades a serem entregues e os métodos de avalia o. Considerando esses desafios, o *Design Instrucional* (DI) visa atender essa demanda da aprendizagem humana com planejamento, o desenvolvimento e a aplica o de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situa es didáticas específicas [Filatro 2008]. Pelo seu caráter de planejamento, execu o e gestão do processo de aprendizagem num curso, o *Design Instrucional* visa fornecer uma experiência educacional adequada ao conteúdo e aos alunos, porém não há, diretamente, meios de coleta e análise de dados gerados nos cursos.

Nesse contexto, o *Learning Analytics* surge para identificar, através da extra o e análise dos dados de forma automática, problemas com um determinado conteúdo programático, reconhecimento entre o sucesso e insucesso de trajetórias de aprendizagem (*design* instrucional), detec o de li es complexas, entre outras

[Jovanovic 2008]. Podendo também retroalimentar o Design Instrucional para melhorar o planejamento e execução das tarefas de ensino e avaliação.

A ferramenta *Authoring Tool for Instructional Design* (ATID) é um ambiente que permite construir o design instrucional de um curso e sua análise através de técnicas de *Learning Analytics* [Brito e Nunes 2019]. O acompanhamento da realização de atividades é feito em tempo de execução através da integração com o Moodle<sup>1</sup>, um Ambiente Virtual de Aprendizagem, que segue o paradigma de software livre e permite o apoio à aprendizagem por meio da produção de cursos na Internet. Tal acompanhamento visa encontrar pontos de melhoria no design instrucional, alertar sobre alunos em risco e ter um feedback em tempo real sobre a situação atual do curso.

O objetivo deste trabalho é apresentar as funcionalidades da ATID e como elas podem auxiliar no processo de criação e manutenção do *Design Instrucional* e análise dos dados gerados no Moodle através de *Learning Analytics*.

O artigo está estruturado da seguinte forma: o primeiro tópico apresenta a ATID como sistema web e suas funcionalidades, focando um subtópico para suas aplicações em Learning Analytics. O segundo foca em como a ATID pode ajudar em cursos EAD. Por fim, as considerações finais são apresentadas.

## **2. ATID - *Authoring Tool for Instructional Design***

A *Authoring Tool for Instructional Design* (ATID) é uma ferramenta oriunda de um trabalho de doutorado que idealizou a ferramenta e sua aplicação. A partir da ideia inicial, projetos de pesquisas foram realizados para que alunos de graduação e de pós-graduação atuassem como desenvolvedores e pesquisadores, propondo melhorias tanto em relação às tecnologias utilizadas como também de funcionalidades e recursos a serem implementados. Os trabalhos realizados culminaram com a versão atual aqui apresentada.

Em relação à tecnologia de desenvolvimento, as requisições dos usuários professores na ATID, usa um serviço no servidor chamado Nginx<sup>2</sup> que atua como balanceador de carga e proxy reverso. Para prover a interface e experiência do usuário com a plataforma foi utilizado o Next.js<sup>3</sup>, um framework front end feito em Javascript que permite um desenvolvimento rápido e fácil de interfaces e aplicações web do lado do cliente. Outra tecnologia responsável por realizar a integração com o Moodle e processando toda a lógica da aplicação é chamada Django<sup>4</sup>, conhecida pela sua robustez como framework de backend e também por sua flexibilidade, já que é feito usando a linguagem de programação Python<sup>5</sup>. A fim de armazenar os dados gerados pelas interações com o usuário e de forma automatizada com o Moodle foi escolhido o PostgreSQL<sup>6</sup>, um banco de dados relacional e open-source. A Figura 1 apresenta a descrição tecnológica utilizada no desenvolvimento deste trabalho.

---

<sup>1</sup> [https://moodle.org/?lang=pt\\_br](https://moodle.org/?lang=pt_br)

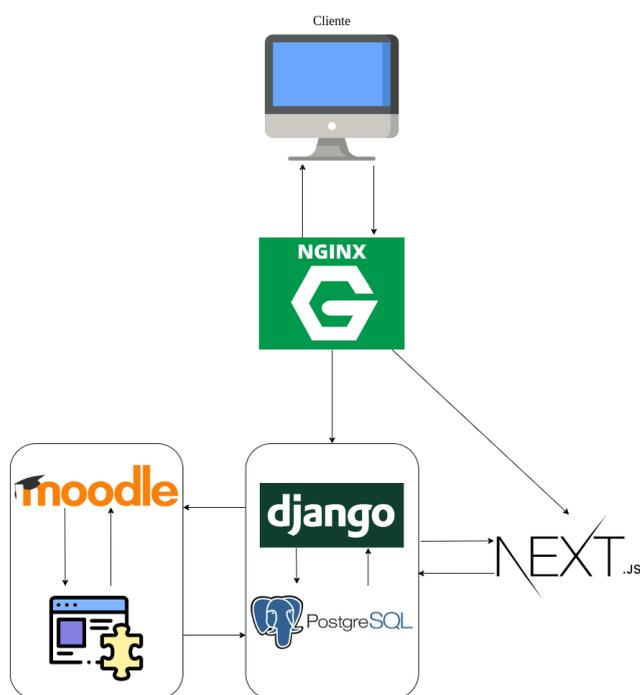
<sup>2</sup> Nginx, <https://nginx.org/>

<sup>3</sup> Next.js, <https://nextjs.org/>

<sup>4</sup> Django, <https://www.djangoproject.com/>

<sup>5</sup> Python, <https://www.python.org/>

<sup>6</sup> PostgreSQL, <https://www.postgresql.org/>



**Figura 1. Arquitetura da ATID**

A ATID possui um módulo auxiliar feito em Php<sup>7</sup> que é instalado diretamente no Moodle e permite que o Django busque os dados gerados nos cursos, processar e devolver ao usuário como informação útil para o desenvolvimento do curso.

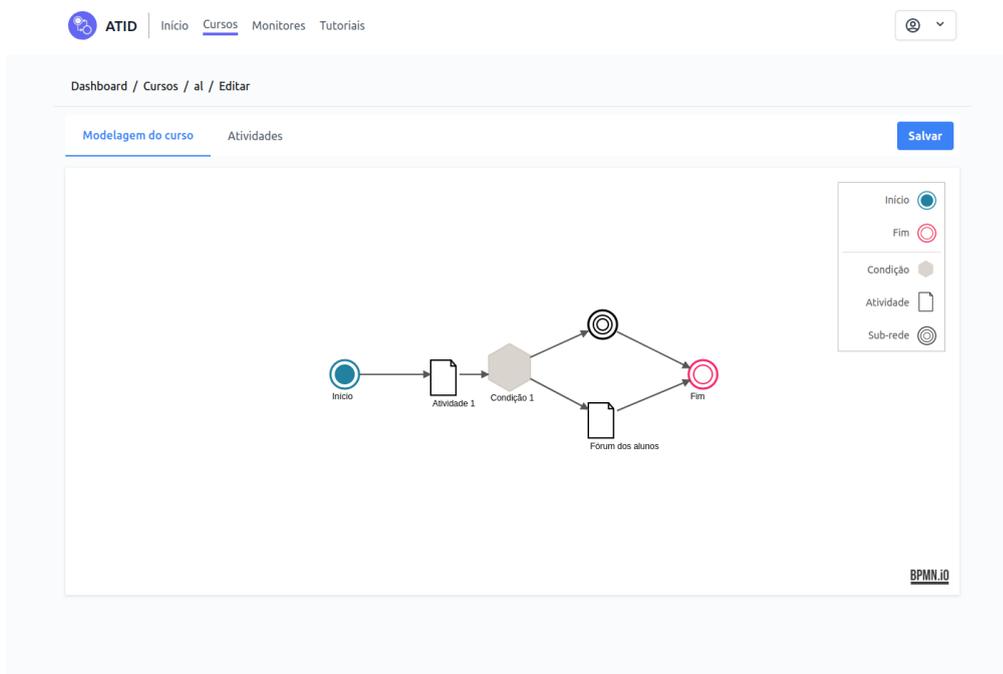
A ATID permite a construção do Design Instrucional de um curso e seu acompanhamento através de uma interface web, como apresentada na Figura 2. Para ter acesso aos módulos que a ferramenta fornece, é necessário estar logado na ATID.

A ATID permite criar um sequenciamento de atividades, ou seja, ramificações de caminhos que podem ser trilhados dependendo de como o aluno executa o curso e ainda colocar restrições quanto à disponibilização de tais atividades. Além disso, é possível acompanhar o desempenho dos alunos em cada atividade e adaptar o curso às necessidades dos alunos, como será melhor descrito no tópico 2.1.

A ferramenta também armazena informações sobre a execução de um curso e possui acesso a diversos dados registrados em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Atualmente, a ferramenta está disponível, em um formato de plugin, a conectar-se com o Moodle. Assim, a ATID pode ser consultada e modificada a depender das permissões concedidas no AVA Moodle.

Além da criação de cursos novos por meio da ATID, outra possibilidade é a importação de um curso já existente do Moodle. Todas as atividades cadastradas são importadas para a ATID, sendo possível realizar as análises usando *Learning Analytics* e criar um Design Instrucional para o curso usando a ferramenta gráfica presente na ferramenta.

<sup>7</sup> Php, <https://www.php.net/>



**Figura 2. Tela de Modelagem do curso**

## 2.1. ATID e Learning Analytics

Como proposto pela ATID, além do Design Instrucional, a ferramenta possui um módulo de acompanhamento e análise de dados dos cursos criados. Para tal tarefa, é utilizado o Learning Analytics, que, como define [Elias, 2011], é a tecnologia que permite a mineração de dados de ensino de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para melhorar o aprendizado e a educação. Além disso, propõe-se a identificar, através da extração e análise dos dados de forma automática, problemas com um determinado conteúdo programático, reconhecimento entre o sucesso e insucesso de trajetórias de aprendizagem (design instrucional), detecção de lições complexas, entre outras [Jovanovic 2008].

Na EAD, a maior parte das interações de aprendizado ocorre em AVAs ou outros meios digitais. Muitas das ações realizadas nesses ambientes virtuais como acessar um e-book disponibilizado ou responder um questionário são salvas e com a possibilidade de serem requisitadas posteriormente. A ATID, com as devidas permissões concedidas no Moodle, é capaz de fazer a extração dos dados do curso em tempo real e exibir através de entidades no sistema chamadas de monitores. Elas podem ser acessadas através do menu de navegação da página, como mostra a Figura 1.

Os monitores baseiam suas análises dos dados pela estatística descritiva. Conforme Guedes et al. (2005), o objetivo básico da estatística descritiva é o de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores, organiza e descreve os dados de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas.

Há 3 monitores disponíveis na ATID: Análise de quizzes, Acesso de módulos e Histórico de Atividades. Os monitores, inicialmente desenvolvidos, foram definidos para que informações fossem percebidas por docentes com o intuito de identificar alunos em risco. Assim, para a análise de quizzes é possível identificar alunos que não participam ou que realizam muitas tentativas em uma questão, como também com muitos erros. O acesso aos módulos, permite identificar se os alunos estão buscando o conteúdo disponibilizado, permitindo ao docente sinalizar alunos que não acessam o material e podem, por consequência, não conseguir realizar atividades. E o monitor de histórico de atividades, permite ao docente identificar o caminho realizado pelos alunos nas execuções das atividades, identificando, por exemplo, uma sequência de atividades padrão que não foi estipulada pelo docente. Tal percepção, possibilita ao professor alterar a sequência das atividades melhorando o desempenho dos alunos.

Os monitores possuem as seguintes características:

- 1) Análise de quizzes: após habilitar os monitores para começarem o processamento dos dados do DI, podemos ver o primeiro monitor, como mostra a Figura 3. Após selecionar um curso e um quiz, são trazidas medidas descritivas como o número de tentativas e o número de acertos. Ainda no primeiro monitor, na Figura 4 são apresentadas tabelas ao usuário contendo detalhes dos alunos e das questões no quiz. O professor ou tutor pode também analisar qual foi a reação da turma com cada questão ou até mesmo observar os detalhes individuais dos alunos. Essas informações são atualizadas a partir dos acessos ao monitor, ou seja, a cada acesso a informação retornada é a mais atual em relação à atividade. Com essas informações em mãos, o professor pode investigar e descobrir alunos em risco e como a turma está reagindo. Em caso que haja a necessidade de intervenção no DI, o professor pode intensificar o trabalho com alguns alunos que estejam com pouco rendimento, adicionar material de apoio e até repensar o DI do curso e tudo isso baseado em informação que a própria turma está fornecendo.

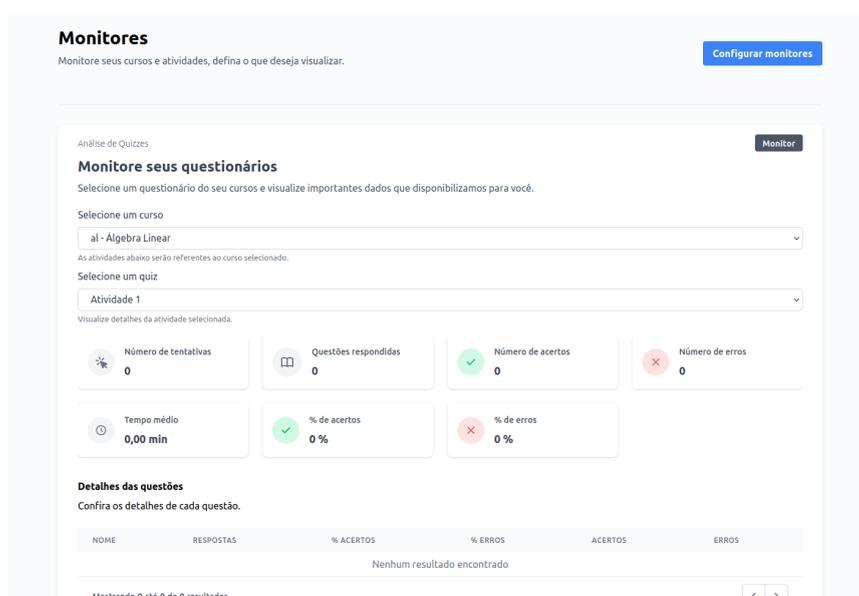


Figura 3. Tela do monitor de questionários

**Detalhes das questões**

Confira os detalhes de cada questão.

NOME	RESPOSTAS	% ACERTOS	% ERROS	ACERTOS	ERROS
Multiplicação de matrizes	0	0%	0%	0	0

Mostrando 1 até 1 de 1 resultados



**Detalhes dos alunos**

Confira os detalhes de cada aluno.

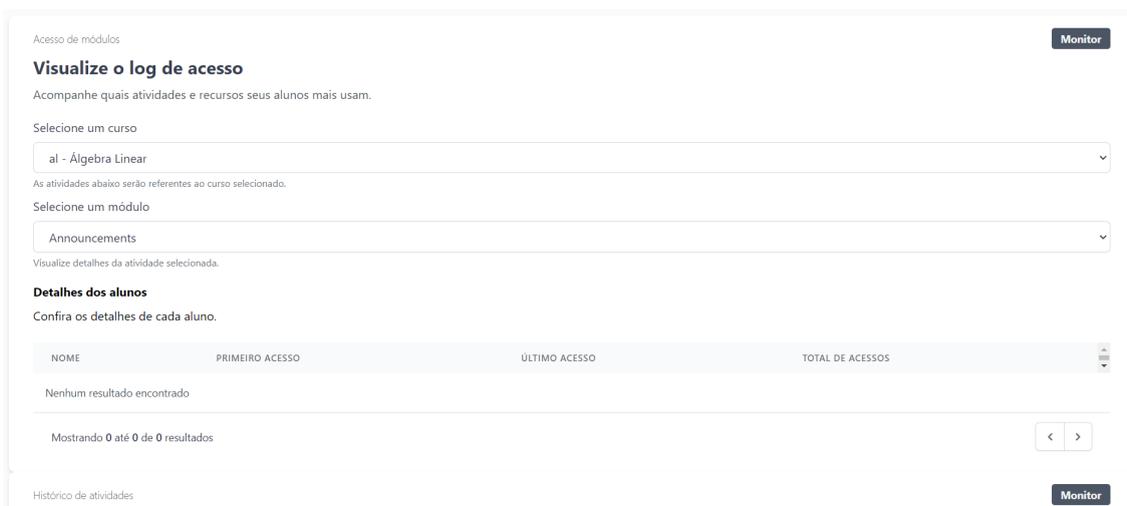
NOME	TENTATIVAS	TEMPO MÉDIO	NOTA MÁXIMA	ERROS	% DE ERROS	ACERTOS	% DE ACERTOS	DETALHES
Admin User	0	0,00	0	0	0%	0	0%	Mostrar
Aluno 1	0	0,00	0	0	0%	0	0%	Mostrar

Mostrando 1 até 2 de 2 resultados



**Figura 4. Detalhes da análise de quizzes**

2) Acesso de módulos: após selecionar um curso e uma atividade, o monitor observa o contato dos alunos com as atividades trazendo as informações do primeiro acesso, o último acesso e o total de vezes que o aluno acessou determinada atividade, como mostra a Figura 5. Assim como no monitor de análise de quizzes, as informações retornadas são atualizadas a cada novo acesso ao monitor. Essas informações podem gerar alertas ao professor responsável como o de identificar alunos que estão precisando revisitar um conteúdo muitas vezes e poder preparar uma aula ou revisar novamente a matéria. Outro dado interessante que pode ser extraído é observar alunos que não estão aparecendo no log de acesso e esse é um indicativo de possíveis desistentes, cabendo ao professor ir atrás dos alunos para evitar uma saída do curso e usar de artifícios com novas formas de ensino, ajuste do DI e até ir atrás dos alunos que não estão participando das atividades.



**Figura 5. Acesso de módulos**

- 3) Histórico de atividades: O terceiro monitor, como mostra a Figura 6, traz as últimas ações realizadas pelos alunos dentro do Moodle de um determinado curso e assim como nos anteriores as informações exibidas sempre são as últimas a respeito das atividades. Saber o histórico e os últimos passos dos alunos possibilita o professor ou tutor agilizar o curso, saber se os alunos estão conseguindo fazer as tarefas e acompanhar os últimos conteúdos postados, ou ainda, diminuir o ritmo planejado, revisitando conteúdos e replanejando as atividades e a didática dos conteúdos abordados no curso.



**Figura 6. Histórico de atividades**

Professores que trabalham com salas de aula virtuais sabem que o volume de informação gerado pelas atividades, materiais e pelo próprio acompanhamento, é muito grande. Tal situação é bastante comum entre docentes que utilizam ambientes virtuais e é tradicionalmente citada por professores como algo limitador para diversificar e fazer uso de recursos para organizar a aula nesses espaços [Giraffa 2015].

O uso de ferramentas como os monitores possui uma série de vantagens comuns ao uso de agentes inteligentes no contexto de sistemas educacionais. Primeiramente pode-se ter o conhecimento distribuído entre os vários participantes do processo; essa distribuição por sua vez cria oportunidades da aplicação de técnicas educacionais para a resolução dos problemas presentes no curso; aprendiz e tutor podem interagir de forma mais flexível; além disso, o aprendiz pode passar determinados conhecimentos ao tutor que podem ser repassados (ou ainda aplicados) a outros aprendizes [Rossi 2016].

Portanto, é preciso enfatizar a importância que esse tipo de ferramenta possui para o contexto do docente, uma vez que ela prioriza dados estratégicos como as notas, interações e acessos, o que permite ainda a aplicação de filtros ou visualizações adequadas. Segundo De Souza Brito et al. (2020) essas são as características que deve-se priorizar durante o desenvolvimento de uma ferramenta de *learning analytics*.

Em específico para ATID, os monitores permitem que os docentes tomem decisões em tempo de atuar para a melhoria do desempenho do aluno. Assim, não ficando preso somente a dados históricos, que permitiriam melhorar o *design* instrucional de um curso futuro, mas já alterando o *design* do curso atual.

#### 4. Considerações Finais

Na EAD, é preciso um cuidado redobrado na hora de montar o plano do curso e em verificar como os alunos irão interagir aos conteúdos abordados. O Design Instrucional auxilia o professor com a criação do curso e, aliado ao DI, o Learning Analytics traz a possibilidade de análise do próprio DI e possibilidade de melhoria do curso.

A ATID dá aos seus usuários duas funcionalidades principais separadas em dois módulos. O primeiro é de criação de cursos, junto com uma ferramenta gráfica para construção do DI, gerando os passos e tarefas a serem disponibilizados aos alunos. O segundo módulo permite fazer análise dos dados gerados utilizando técnicas de Learning Analytics através da estatística descritiva no módulo dos monitores.

Como trabalho futuro, é possível explorar a implementação de um sistema de notificações que possa auxiliar o professor a respeito dos seus alunos quanto às atividades inseridas no DI. Tal sistema poderá complementar a funcionalidade dos monitores, já que o professor não precisará acessar o monitor diretamente para verificar a situação dos alunos. Além disso, testes com turmas reais devem ser realizados para identificar quais melhorias devem ser feitas e como o processo proposto realmente impacta no dia a dia dos professores e alunos.

#### Referências

- Arnold, K.E., Tanes, Z. & King, A.S. (2010) "Administrative perceptions of data-mining software Signals: Promoting student success and retention". *The Journal of Academic Administration in Higher Education* 6 (2), 29-39.
- Arnold, K. E. and Pistilli, M. D. (2012) "Course Signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success." *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge*. New York: ACM.
- Brito, M. e Nunes, I. (2019). "ATID Web Authoring Tool for Instructional Design." In: *Anais dos Workshops do CBIE 2019 - App.Edu, categoria Protótipo*. Pág. 1447. Brasília.
- De Souza Brito, M. T., Medeiros, F. P. A. de, Bezerra, E. P. e Barbosa, A. S. R. (2020) "Contribuições de um Plugin do tipo Report para a Identificação do Risco de Evasão no AVA Moodle com base em Visualização de Dados." *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, p. 01-29.
- Elias, T. (2011) "Learning analytics: The definitions, the processes, and the potential.", <https://landing.athabasca.ca/file/download/43713>.
- Filatro, A. (2008) "Design Instrucional na Prática." *Person Education do Brasil*. ISSN: 978-85-7605-188-6. 173 páginas.
- GUEDES, Terezinha Aparecida et al. *Estatística descritiva. Projeto de ensino aprender fazendo estatística*, p. 1-49, 2005.
- Giraffa, L. M. M. (2015) "Recursos de learning analytics para compor indicadores auxiliares na avaliação dos estudantes." *Revista de Educação a Distância-Em Rede*. Vol..1 N° 2, pág 1-12.

Jovanovic, J., Gasevic, D., Brooks, C., Devedzic, V., Hatala, M., Eap, T. and Richards, G. (2008) "LOCO-Analyst: semantic web technologies in learning content usage analysis." *Int. J. Cont. Engineering Education and Lifelong Learning*, Vol. 18, Nº 1. Pag. 54 – 76.

Rossi, L. H. L. (2016) "Infraestrutura inteligente para o aumento de reusabilidade de objetos de aprendizagem", tese de doutorado - Programa de Pós-graduação em Computação, UFRGS.

Santos, C. (2007) "Estatística descritiva. Manual de auto-aprendizagem." Vol. 2.