

## MAZK: Desenvolvimento de um Ambiente Inteligente de Aprendizagem

Felipe Z. Canal<sup>1</sup>, Vinicius F. Pereira<sup>1</sup>, Rafael Canal<sup>1</sup>, Viviane Silva<sup>1</sup>, Eliane Pozzebon<sup>1</sup>, Luciana B. Frigo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Tecnologias Computacionais – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Araranguá – SC – Brasil

{felipe.z.canal, viniciusferriperreira, rafael.canal.ufsc, vivianeizabelda silva}@gmail.com, {eliane.pozzebon, luciana.frigo}@ufsc.br

**Abstract.** *In order to use technology benefits in the teaching-learning process, a intelligent environment of educational assistance was developed, where the system users can learn and test their knowledge using materials and questionnaires registered by teachers. Through the association of information, detailed results are obtained, from students and contents and, from this, it is possible to suggest contents of student's interest that are adequate to their performance standard. Accompanying the results, the tutor can evaluate the adaptation of the class to the proposed teaching model, helping to optimize the acquisition of knowledge.*

**Resumo.** *Buscando utilizar os benefícios trazidos pela tecnologia no processo de ensino aprendizagem, desenvolveu-se um ambiente inteligente de auxílio educacional, no qual os usuários do sistema podem aprender e validar seus conhecimentos fazendo uso de materiais e questionários cadastrados por professores. Associando as informações, obtém-se análises detalhadas, tanto de desempenho dos estudantes como dos materiais e, a partir disso, pode-se sugerir conteúdos de interesse do aluno que sejam adequados ao seu padrão de desempenho. Acompanhando os resultados, o tutor pode avaliar a adaptação da turma ao modelo de ensino proposto, ajudando a otimizar a obtenção de conhecimento.*

### 1. Introdução

No contexto atual de uma revolução tecnológica contínua, é inevitável a constante informatização de atividades das mais variadas naturezas. A automação de tarefas corriqueiras e do cotidiano se tornou uma realidade frequente, que facilita a vida de grande parte da população. Levando-se em consideração esse fenômeno, acredita-se que esses avanços possam ser aplicados no desenvolvimento de ferramentas para o auxílio no âmbito educacional, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais atraente e produtivo.

Leão (1999) caracteriza o sistema educacional tradicional como composto por um professor, com conhecimento amplo sobre determinado assunto e alunos com o objetivo de absorver esse conhecimento, isto é, os conteúdos a serem ensinados por esse paradigma seriam previamente compendiados, sistematizados e incorporados ao acervo cultural transmitido aos alunos. Dessa forma, é o professor que domina os conteúdos logicamente organizados e estruturados para serem transmitidos aos alunos. Esse

sistema tem sido usado desde os primórdios da humanidade, contudo, viu-se na tecnologia uma maneira, não de substituir o professor, mas sim de auxiliá-lo nessas tarefas.

Por meio do contato com professores de instituições da região, idealizou-se, assim, um sistema que pudesse contribuir no processo de aprendizagem, fazendo com que os alunos dispusessem de um ambiente personalizado para realização de seus estudos enquanto, paralelamente, o professor conseguisse monitorar o andamento dessa prática, obtendo informação necessária para avaliar seu método de ensino e o desempenho dos estudantes. Além de ajudar o aluno a estudar os conteúdos ministrados, o sistema deveria facilitar a avaliação da metodologia utilizada pelo professor, bem como seus resultados.

Assim surgiu o ambiente inteligente de aprendizagem MAZK que, além de servir como ferramenta de apoio ao ensino, é uma plataforma web onde o aluno pode encontrar materiais das mais diversas áreas de conhecimento e estudá-los individualmente ou em equipe de forma dinâmica e, até mesmo, competitiva, ampliando sua gama de conhecimento tanto dentro do espaço institucional quanto em suas próprias residências.

O MAZK mensura o conhecimento do estudante sobre um tópico e, à medida que realiza determinadas tarefas, o sistema reavalia seus dados adaptando, também, os níveis e conteúdos de aprendizagem sugeridos a ele, apresentando as informações e os testes que são mais apropriados.

O sistema é desenvolvido no Laboratório de Tecnologias Computacionais (LabTeC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Nesse artigo serão apresentadas a fundamentação teórica do MAZK, suas metodologias, desenvolvimento e aplicações realizadas. Além disso, serão apresentados sistemas relacionados com o MAZK e será feita uma avaliação dos resultados obtidos nas aplicações do sistema.

## **2. Sistema de Aprendizado Adaptativo e Suas Características**

De acordo com Weber (1999), o principal problema de sistemas de aprendizado web é que a maioria destes sistemas de aprendizagem são constituídos de uma rede de páginas de texto estático. Para Weber, o grande desafio na época seria o desenvolvimento de sistemas que quebrem essa barreira podendo empregar certa interatividade e adaptabilidade às atividades de aprendizado na área web. O MAZK é um sistema que, além de atingir esse objetivo, apresenta uma interface clara e simples, tanto para aluno quanto para professor, possibilitando o acesso de qualquer tipo de dispositivo com conectividade à internet.

Weber (1999) explica que nos sistemas adaptativos as páginas não são estáticas, mas geradas de maneira diferenciada para cada usuário, adaptando-se ao estilo e metodologias desses utilizadores. Dessa maneira, o MAZK foi desenvolvido para montar telas dinamicamente, mostrando materiais que seguem o interesse dos usuários baseando-se nos históricos individuais, tornando, assim, a experiência mais fácil e gratificante.

Brusilovsky e Peylo (2003) definem sistemas adaptativos como sistemas que são diferentes para diferentes usuários ou grupos de usuários levando em conta os dados acumulados no seu modelo, diferentemente de sistemas inteligentes, onde são aplicadas técnicas de inteligência artificial para prover maior e melhor suporte aos utilizadores. Seguindo essa definição, o MAZK pode ser categorizado como sistema adaptativo e inteligente simultaneamente, visto que o conteúdo é personalizado de acordo com o perfil de cada estudante, levando em consideração áreas de aprendizagem e nível de conhecimento. Além disso, por intermédio de agentes individuais, pode-se direcionar o utilizador para o ambiente mais adequado.

No desenvolvimento desse ambiente inteligente de aprendizagem foram utilizadas técnicas e padrões atuais de programação visando otimizar desempenho e usabilidade, sem comprometer a segurança do sistema. Com o objetivo de aproveitamento de código, foi utilizada a orientação a objetos. Segundo Dall'Oglio (2003), objetos são estruturas que carregam dados e comportamento próprio que podem trocar mensagens entre si para a formação do sistema. A partir disso, é possível manter uma organização mais adequada do código, agrupando dados e funcionalidades que possuam semelhança ou relacionamento entre si.

Para obter maior organização do sistema, além de padronizá-lo, foi utilizado o padrão de projeto Modelo-Visão-Controlador (MVC). A ideia principal desse padrão é fragmentar o desenvolvimento da aplicação em três camadas: modelo, visão e controlador, onde cada uma dessas camadas têm uma tarefa específica. De acordo com Lotar (2011), o modelo é responsável por gerenciar todos os dados da aplicação, a visão gerencia a parte gráfica do sistema e o controlador interpreta os dados vindos do usuário e comanda o funcionamento do modelo e da visão. Minetto (2007) defende que a maior vantagem do MVC é a separação entre lógica e apresentação, que favorece o trabalho em equipe. Sendo assim, programador, *designer* e administrador de banco de dados podem trabalhar de forma simultânea e separadamente, sem impactar negativamente um no trabalho do outro.

## 2.1. Trabalhos Relacionados

Segundo Vettori e Zaro (2016), o Socrative App é um aplicativo utilizado por professores como instrumento de ensino/aprendizagem, através de dispositivos conectados à internet, como *smartphones*, *tablets* e computadores.

Comparando o MAZK com o Socrative, pode-se notar que possuem ideias similares quanto ao fato de serem ferramentas de ensino. As duas plataformas buscam estender o conteúdo aplicado em sala de aula, auxiliando o professor a visualizar como os alunos entendem o que lhes foi apresentado em aula.

Entre as diferenças dos sistemas pode-se destacar que no MAZK os professores têm a possibilidade de criar um material contendo explicações, exemplos e perguntas, o que permite que mesmo sem o professor os alunos possam relembrar o conteúdo trabalhado em aula e visualizar exemplos do mesmo, diferentemente do Socrative, que permite apenas formas de avaliação. Porém, a principal diferença entre as plataformas está no fato de que o MAZK, como já dito anteriormente, é um sistema adaptativo e inteligente, que direciona materiais para cada usuário de acordo com suas preferências. Além disso, a interface do MAZK está disponível em português e inglês, e é totalmente gratuita, motivos pelos quais alguns professores começaram a usar, já que o socrative

não suporta tal idioma e para desfrutar de todas as suas funcionalidades o professor necessita pagar pelas mesmas.

Além do Socrative, existem algumas ferramentas *online* voltadas ao meio educacional. PAT2Math (2017) é um sistema especialista desenvolvido pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) que auxilia o usuário na resolução de problemas matemáticos, contudo, não possui a mesma amplitude do MAZK, uma vez que é voltado apenas à resolução de equações de primeiro grau. O DreamBox (2017), que também pode ser encontrado na internet, procura ajudar o aluno no estudo de matemática, contudo, parte do seu sistema pode ser utilizado apenas por assinantes e seu conteúdo é restrito a essa área do conhecimento.

### **3. Metodologia e Desenvolvimento do MAZK**

O MAZK foi desenvolvido com o propósito de aproximar os estudantes das tecnologias educacionais, objetivando facilitar a obtenção de conhecimento dos mesmos. Para isso, inicialmente, o sistema foi idealizado com auxílio de professores, buscando funcionalidades que seriam importantes para a interação deles com os alunos e meios de compartilhar o conhecimento e analisar a absorção desse, bem como de novas habilidades e competências.

Após o estudo inicial, partiu-se do pressuposto de que nem todos os possíveis usuários têm afinidade com tecnologia. Decidiu-se, então, que o sistema deveria ser construído de maneira a facilitar sua utilização para todos os públicos, desde o ensino fundamental, até o ensino superior. Para tornar isso possível, foi desenvolvida uma interface simples e intuitiva para poder ser facilmente utilizada pelo mais diversificado público.

A fim de verificar se essas premissas foram analisadas de forma correta, depois de desenvolvidas as funcionalidades básicas, o MAZK foi aplicado a turmas de graduação e de ensino médio.

Ponderando que os estudantes têm mais facilidade ou afinidade em algumas disciplinas do que em outras, o sistema foi desenvolvido tendo identificadores de conteúdo como base, conseguindo, assim, explorar o perfil de cada usuário de acordo com os conteúdos que ele acessa. Dessa forma, a ferramenta inteligente consegue sugerir materiais, analisar desempenho por área, pontos fortes e fracos, desafiando-os a aprimorarem ainda mais os conhecimentos. Isso se fez aplicando conceitos de ambientes de aprendizagem adaptativas, buscando deixar o sistema dinâmico, adequando-se ao usufruidor.

Para auxiliar na interatividade do sistema, foram utilizados conceitos de inteligência artificial pela aplicação de agentes individuais que acompanham o desempenho do aluno pelas diversas áreas de conhecimento. Esses agentes são responsáveis pela atualização do perfil de seus utilizadores à medida que eles interagem com o sistema, mediante a resposta de questões que, por sua vez, também são analisadas de acordo com suas resoluções. Portanto, para essas atualizações o sistema deve seguir uma lógica de pontuação que faça com que alunos com nível de conhecimento elevado não aumentem muito sua pontuação quando eles acertam a resposta de questões fáceis. Para isso, os agentes individuais, na atualização do perfil dos estudantes, levam em

conta, não somente o acerto da questão, mas também seu nível de dificuldade e a experiência de quem a responde.

De acordo com Bechara e Haguenaer (2010), para a implementação de uma aprendizagem adaptativa, é necessário aplicar uma avaliação inicialmente para determinar o estilo do aprendiz, possibilitando que o ambiente, a partir desse resultado, se adapte às necessidades de cada usuário. Com essa mentalidade, foi empregado um questionário que aparece na tela inicial do aluno no primeiro login. Esse questionário é composto por um determinado número de perguntas que são escolhidas pelo sistema com diferentes níveis de dificuldade e relevância.

Como tentativa de instigar os usuários a utilizarem a ferramenta, foi empregado um ranking de desempenho individual no qual cada aluno possui uma pontuação, de acordo com seus resultados nas interações com o sistema. Esse ranking, como elemento referente à *gamificação*, instiga os usuários, por meio da competitividade, a estudarem mais para alcançar uma posição de destaque no sistema.

Outro atrativo, na visão do professor, é a colaboratividade oferecida no compartilhamento de conteúdos. Uma vez que um professor cadastrar algum conteúdo com visibilidade pública, outro educador pode fazer uso desse em seus materiais, facilitando sua busca sobre temáticas e modelos de ensino.

Para a implementação de todas as funcionalidades e recursos desejados, foram utilizadas as linguagens de programação PHP e Javascript, a linguagem de marcação HTML (Hyper Text Markup Language), a linguagem de estilo CSS (Cascading Style Sheets) e banco de dados MySQL. Além disso, fez-se uso da metodologia Orientada a Objetos e da arquitetura MVC (Model-View-Controller) para conferir organização e padronização ao código fonte.

### **3.1. Funcionalidades do Sistema**

O MAZK foi dividido em dois tipos de acesso com diferentes funcionalidades. Nas subseções seguintes será apresentado o sistema na visão de docente e na de estudante, para melhor esclarecimento dos papéis de cada usuário.

#### **3.1.1. Professor e/ou especialista**

Para utilizar o sistema, o primeiro passo a ser feito é o cadastro onde o usuário pode selecionar a opção de aluno ou professor. Caso seja selecionada a opção de cadastramento como professor, esse passará pela aprovação de um administrador para garantir que esse usuário seja mesmo um professor.

Assim que o cadastro do professor for aprovado, ele receberá um e-mail do sistema notificando-o que já possui permissão para acessar o sistema e, a partir disso, terá acesso a todas as funcionalidades. Após efetuar o login, o professor será direcionado à página inicial do sistema e, por meio desta, poderá realizar ações de cadastro de conteúdos e salas.

O primeiro passo para a montagem de um material é o cadastro de explicações e exemplos. Nessa etapa, devem ser cadastradas explicações com conteúdos teóricos para auxiliar o aluno no processo de aprendizagem (Figura 1). Além disso, podem ser inseridos vídeos, imagens e links. Para finalizar, deve-se selecionar tags identificadoras, a fim de relacionar essa explicação com o restante do material que será inserido

posteriormente e a sua privacidade. Se for selecionada a opção privado, essa explicação só será visível para o autor dela, caso contrário, outro professor poderá utilizá-la em seus materiais.

The screenshot shows the 'Cadastrar explicação' (Register explanation) form in the MAZK system. The form is titled 'Cadastrar explicação' and contains the following elements:

- A yellow warning box: 'Aqui você coloca a explicação do seu conteúdo, como se fosse uma apostila de estudo para o aluno estudar. Por exemplo, explicando o que é derivada, regras de derivação, aplicações... contudo, sem exemplificar!'.
- A blue instruction box: 'Escolhendo a opção "Privado", somente você poderá utilizar essa explicação em materiais e salas! Já com a opção "Público", outros professores poderão utilizá-la simultaneamente!'.
- A 'Título' (Title) text input field.
- A rich text editor with a toolbar including bold, italic, underline, link, and other formatting options.
- A 'Tags' text input field.
- A 'Privacidade' (Privacy) dropdown menu currently set to 'Privado'.
- A checkbox for a declaration: 'Declaro que este trabalho foi integralmente produzido por mim, exceto nas partes claramente identificadas e devidamente referenciadas. Estou ciente que a utilização de material de terceiros sem a devida citação da fonte é considerado plágio e, portanto, sujeita às sanções disciplinares.'
- A 'Salvar' (Save) button at the bottom.

**Figura 1 - Cadastro de explicação**

O cadastro de exemplos é idêntico ao de explicações, a finalidade deste é a separação do conteúdo em si de seus exemplos, visto que cada explicação pode ter a quantidade de exemplos que o professor quiser inserir, ou nenhum, caso o professor não considere necessário.

A inserção de questões, por sua vez, possui certa similaridade com a de explicações e exemplos, conteúdo. É necessário o preenchimento de um campo referente à dificuldade da questão, de acordo com o entendimento do professor, e dos campos de resposta certa e erradas. Para evitar plágio, nessas três etapas de cadastro, é solicitado que o professor selecione um campo declarando que o conteúdo inserido por ele é de autoria própria ou possui devida referência.

The screenshot shows the 'Montar material' (Build material) form in the MAZK system. The form is titled 'Montar material' and contains the following elements:

- A yellow warning box: 'Aqui é onde tudo vai tomar corpo, é nessa parte que você vai unir as explicações, os exemplos e as perguntas cadastradas anteriormente para formar o produto final que será disponibilizado para o aluno.'
- A blue instruction box: 'Escolhendo a opção "Fechado", só você terá acesso a esse material para criar uma sala. Já com a opção "Aberto", outros professores poderão utilizá-lo e os alunos poderão respondê-lo mesmo fora de qualquer sala.'
- Search filters for 'Pesquisar explicação' (Search explanation) and 'Pesquisar pergunta' (Search question), each with fields for 'Pesquisar por texto da explicação/pergunta', 'Pesquisar por autor' (with a dropdown), and 'Pesquisar por TAG'.
- A table with two tabs: 'Explicações' and 'Perguntas'. The table has columns for 'Título', 'Autor', 'Última modificação', 'Tags', 'Exemplos', and 'Remover'.
- A 'Material' section with a 'Título do material' (Material title) text input field and a 'Fechado' (Closed) button.
- A 'Salvar' (Save) button at the bottom.

**Figura 2 - Cadastro de material**

Após o cadastro de todo o conteúdo ao qual o professor deseja que o aluno tenha acesso, é necessário que seja feito o agrupamento das explicações, exemplos e perguntas. No MAZK isso é feito através do cadastro de material (Figura 2). Nessa etapa, o educador pode pesquisar cada um dos três itens por texto, tags identificadoras e

autor. O conteúdo selecionado pode ser de autoria de outros professores, contudo, é necessário, nesse caso, que eles sejam públicos, conforme citado anteriormente no cadastro de cada item. Não existe um número máximo nem mínimo requeridos de questões, explicações e exemplos que podem ser vinculados em cada material, contudo, é necessário que pelo menos um item seja selecionado. Além de selecionar os conteúdos desejados, o professor precisa digitar um título para esse material e escolher seu status. No caso da escolha da opção “Aberto”, esse material será disponibilizado para alunos assim que o professor salvar as alterações. Diferentemente, na escolha da opção “Fechado” esse material só poderá ser utilizado pelo professor na construção de salas.

A partir desse passo, o material do professor poderá ser estudado e respondido pelos alunos, contudo, existe ainda uma opção para sua utilização. O cadastro de sala é uma possibilidade que permite ao professor filtrar o acesso ao seu material, caso julgue necessário (Figura 3). No momento em que o professor salva uma sala, o sistema gera um código de acesso que será solicitado ao aluno que deseja interagir naquele ambiente.

Além disso, é possível dividir essa sala em grupos, os quais poderão interagir entre si por meio de um chat. Dentro da sala, o professor tem a possibilidade de alterar seu status, nesse caso, o conteúdo é mostrado ou ocultado instantaneamente para todos os presentes, conforme a necessidade.

Sala: Inteligência artificial

Introdução a Inteligência Artificial

1. Conceito de Inteligência Artificial:  
Inteligência Artificial (IA) é um conjunto de Técnicas que permitem que computadores possam executar funções que antes eram feitas somente pelo pensamento humano.

2. Definições de IA:

- I. **Sistemas que pensam como seres humanos:** Haugeland define como "o novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem".
- II. **Sistemas que atuam como seres humanos:** Kurzweil define como sendo "a arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas".
- III. **Sistemas que pensam racionalmente:** Charniak e McDermott definem como "o estudo das faculdades mentais pelo seu uso de modelos computacionais".
- IV. **Sistemas que atuam racionalmente:** Poole define como "a inteligência computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes".

Status: Conectado

Código : Jp6Bzpm

Status da sala: Aberto

Chat

GRUPO 1

GRUPO 2

Figura 3 - Exemplo de sala

Percentual geral da sala

Acertos 525 72% Respostas corretas

Respostas erradas 28%

Percentual por grupo

GRUPO 1 Acertos 269

GRUPO 2 Acertos 261

#	Nome	Acertos	%	Situa	#	Nome	Acertos	%	Situa
1.	Amanda Coelho Cardoso	16.00/20.00	80%	8	1.	Adão Paulo Fonseca	0.00/0.00	0%	0
2.	Amanda Machado da Silva	18.00/20.00	90%	9	2.	Alive de Lima soccel	12.00/20.00	60%	6
3.	Amanda Mendes Domingos	13.00/20.00	65%	6,5	3.	andrei grandt dos santos	16.00/20.00	80%	8
4.	Ana Paula Ariano	20.00/20.00	100%	10	4.	BRUNO ROBERTO NETO	16.00/20.00	80%	8
5.	Caroline Roversi Freitas	12.00/19.00	63%	6	5.	Carla Batista Rezin	10.00/12.00	83%	5
6.	DANUBIA DONDOSSOLA DOS SANTOS	10.00/20.00	50%	5	6.	Dayan Custodio Reis	0.00/0.00	0%	0
7.	Deborah Nazari Mendes	16.00/19.00	84%	8	7.	Enfil Torres Patricia	16.00/20.00	80%	8
8.	Denise Zapelini dos Santos	20.00/20.00	100%	10	8.	Fernando Goulart de Souza	17.00/20.00	85%	8,5
9.	Douglas Marcelo	0.00/0.00	0%	0	9.	FRANCINI RONCHI COLOMBO	15.00/20.00	75%	7,5

Figura 4 - Desempenho da sala

Tal funcionalidade viabiliza ao professor obter o desempenho de cada grupo naquele conteúdo (Figura 4), bem como as análises de cada aluno.

Esse recurso pode ser utilizado pelo professor para analisar as principais dificuldades e necessidades de cada aluno ou grupo, adaptando seu método de ensino para otimizar o aprendizado.

### 3.1.2. Estudante

O cadastro de aluno, diferentemente do cadastro de professor, não precisa passar pela aprovação do administrador. Quando o estudante entra pela primeira vez no sistema, um questionário de nivelamento inicial será apresentado pelo sistema com o objetivo de identificar o conhecimento do aluno e as áreas de maior aderência. A partir disso, o aluno é direcionado à sua tela principal, onde poderá ver dados gerais de desempenho, bem como o ranking geral do sistema (Figura 5).

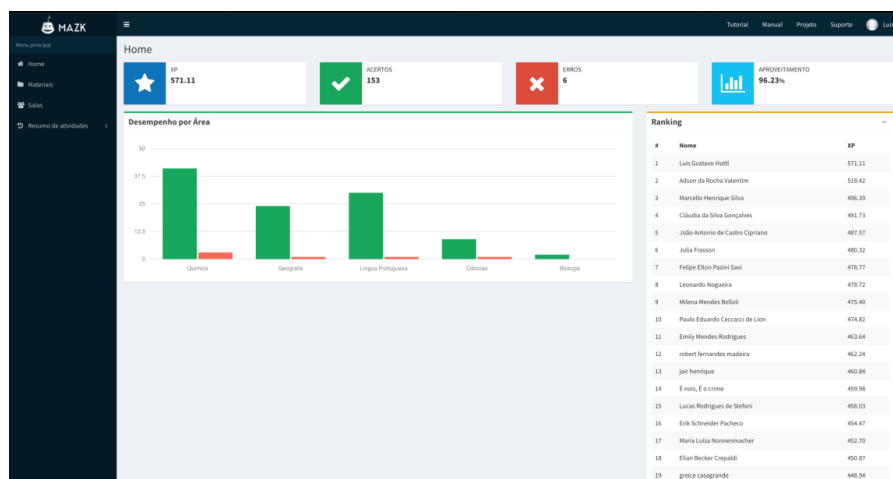


Figura 5 - Página inicial do aluno

As funcionalidades direcionadas do aluno no MAZK são relacionadas a acesso a materiais e salas. Acessando a aba “Materiais”, o estudante terá uma série de conteúdos à sua disposição a qualquer momento. O sistema divide esses materiais automaticamente em mais populares, desafiadores e indicados para aquele aluno. Se ainda assim o estudante não encontrar o que está procurando, ele pode realizar uma consulta entre todos os materiais disponíveis no sistema.

Por outro lado, na posse do código informado pelo seu professor, o aluno pode acessar salas e estudar com o diferencial de interações dentro do seu grupo. Ao terminar de responder as perguntas do material é informado seu desempenho, para que ele possa avaliar o que precisa ser estudado com mais cuidado.

## 4. Análise de Resultados

Com o sistema disponível, foram realizados alguns testes de aplicação com turmas de alunos de ensino fundamental, médio e superior. Através de relatos, tanto de alunos como de professores, constatou-se que a ferramenta proporciona uma aprendizagem interativa que atrai os alunos por meio de sua adaptabilidade, fazendo com que eles se sintam incentivados a aprender sobre os mais diversos assuntos enquanto provê um retorno significativo ao professor, em termos de qualidade do aprendizado. Conforme mencionado por alguns professores, o MAZK é de extrema utilidade em sala de aula por



promover aprendizado dinâmico, ser muito fácil de utilizar e fornecer informações de grande importância para a avaliação do método de ensino empregado e de seu resultado.

Foi realizada uma das aplicações com estudantes do Ensino Fundamental II da Oficina Tecnológica do Colégio SATC - Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina, situado no município de Criciúma, no estado de Santa Catarina. Dentro da disciplina de Ciências, Vidotto et al (2017) desenvolveram o conteúdo de “Movimentos da Terra”, através do qual foram abordados os movimentos de rotação e translação e suas implicações.

Vidotto et al (2017) apresentam que, após orientação para os alunos e realização da atividade proposta, foi aplicado um questionário sobre a sua experiência de utilização do sistema. Visando conhecer a opinião dos alunos com relação ao ambiente inteligente utilizado, levantando também sugestões para melhoria do sistema, obtendo-se, dados qualitativos sobre a aplicação e colhendo dados para possibilitar futuras aplicações do sistema na mesma e em outras escolas.

Ademais, foi citado por alguns dos utilizadores que uma das vantagens do sistema é a portabilidade nele associada, pois visto que se trata de uma plataforma *web*, os alunos não são restritos à sua utilização no ambiente de ensino tradicional e, dessa forma, podem estudar em casa ou onde lhes for mais conveniente.

Mais que um instrumento de auxílio na aprendizagem, atualmente, o MAZK está sendo utilizado por alguns professores como ferramenta de avaliação, demonstrando eficiência na geração de gráficos de aproveitamento e levantamento de resultados dos alunos, agilizando o trabalho do professor na correção das avaliações.

Com a aplicação do sistema na comunidade acadêmica, surgiram sugestões de funcionalidades a serem implementadas no sistema e, a partir dessas sugestões, algumas áreas do MAZK foram atualizadas para adaptarem-se às necessidades do público utilizador. Existem, além disso, projetos de ampliação da abrangência do ambiente por meio da utilização de outros tipos de questionários, criação de grupos de estudo e montagem de turmas para realização de outras atividades.

## **5. Conclusão**

A partir do estudo dos relatos, percebe-se que o MAZK possibilita a construção de competências favoráveis ao educador no processo de trocas e de assimilação do ensino aprendizagem, agindo como facilitador do processo. É um instrumento que pode ser utilizado com a finalidade de instigar a interação dos estudantes perante as aulas ministradas pelo professor, sendo possível a aplicação dos conhecimentos adquiridos por meio de atividades mais interativas. Torna-se possível, então, a concretização e a idealização dos objetivos propostos pelo professor, facilitando o entendimento dos conceitos.

Pode-se afirmar que o sistema MAZK é uma ferramenta mediadora, pois é entendida como um meio interdisciplinar, podendo ser utilizada em diversas áreas. As aplicações feitas comprovam a sua eficácia nos resultados obtidos em ambiente escolar, pois além de ajudar o professor a analisar as dificuldades dos alunos e se adaptar a elas, ele desperta a curiosidade e o interesse dos estudantes, sempre facilitando o entendimento do processo como um todo.

Partindo dessa perspectiva, percebe-se que o MAZK auxilia na adaptação da didática proposta pelo professor, independente da área de atuação, não só enriquecendo o conhecimento nas instituições, como também ampliando as diversas formas de aprendizagem, levando a proposta para dentro das casas dos envolvidos.

Conclui-se, assim, que o sistema cumpre seus objetivos e postula como uma inovação social, visto que torna mais efetivo e eficiente o aprendizado, tornando a avaliação do professor mais justa para o aluno, pela riqueza dos detalhes apresentados pelo MAZK, gerando valor para a sociedade como um todo.

Para trabalhos futuros serão pesquisados e aperfeiçoados os modelos que utilizam a inteligência artificial do MAZK. Outro aspecto será a internacionalização da ferramenta.

## Referências

- Bechara, J. J. B. e Haguenaer, C. J. (2010) “Por Uma Aprendizagem Adaptativa Baseada na Plataforma Moodle”, In: Revista EducaOnline.
- Brusilovsky, P. e Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. In International Journal of Artificial Intelligence in Education 13, p. 156-169.
- Dall’Oglio, P. (2011), PHP Programando com Orientação a Objetos, Novatec Editora LTDA, 3ª edição.
- Leão, D. M. M. (1999). Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. In SciELO, n.107, p. 187-206.
- Lotar, A. (2011), Programando com ASP.NET: Aprenda a desenvolver aplicações web utilizando arquitetura MVC, Novatec Editora LTDA, 1ª edição.
- Minetto, E. L. (2007), Frameworks para Desenvolvimento em PHP, Novatec Editora LTDA, 1ª edição.
- Vettori, M. e Zaro, M. A. (2016) “Avaliação do Socrative App como ferramenta auxiliar de ensino para a construção de aprendizagens significativas em uma disciplina de física geral a partir do Peer Instruction”, In: XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Vidotto, K., Lopes, L., Pozzebon, E. e Frigo, L. B. (2017) “Ambiente Inteligente de Aprendizagem MAZK com alunos do Ensino Fundamental II na disciplina de Ciências”, Congresso Brasileiro de Informática na Educação.
- Weber, G. (1999) “Adaptive Learning Systems in the World Wide Web”, In: CISM International Centre for Mechanical Sciences (Courses and Lectures), Vienna.
- Maillard, P. A. J. (2017) “PAT2Math” <http://pat2math.unisinos.br>, Dezembro.
- DreamBox. (2017) “DreamBox Learning Math” <http://www.dreambox.com>, Dezembro.