

Sistema Web para Geração Automática de Horários

Rodrigo R. S. Freitas¹, Gilson P. dos Santos Júnior¹, Jislane S. S. de Menezes¹,
Lauro B. Fontes¹, Francisco R. Santos¹, Thiers G. R. Sousa¹

¹Coordenadoria do Bacharelado de Sistemas de Informação (CBSI)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto
Rua Cauby, n 523. Bairro Jardim Campo Novo – Lagarto – SE – Brasil.

rodrigoosrn@gmail.com, {gilson.pereira, jislane.menezes}@ifs.edu.br

tgrs@cin.ufpe.br, {lauro.computacao, frchico}@gmail.com

Abstract. *Scheduling timetabling is a recurring and costly process for the institution because of the number of restrictions. The Campus Lagarto of Instituto Federal de Sergipe (IFS) uses the manual process to set up your schedules. Being that, in 2016, a genetic algorithm was proposed for automatic generation of Campus timetable. The algorithm was out of use due to the lack of a graphical interface. Thus, this project developed a responsive web interface and evaluated it with the teachers through the Technology Acceptance Model (TAM). The results showed that 91% of users rated the tool as useful, 86% as easy to use, and 100% indicated intention to use.*

Resumo. *Escalonamento de horário é um processo recorrente e custoso para a instituição de ensino devido ao número de restrições. O Campus Lagarto do Instituto Federal de Sergipe (IFS) utiliza o processo manual para montagem de seus horários, sendo que, em 2016, foi proposto um algoritmo genético para geração automática do horário do Campus. O algoritmo estava em desuso devido a falta de uma interface gráfica. Assim, este projeto desenvolveu uma interface web responsiva e a avaliou com os professores por meio do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). Os resultados mostraram que 91% dos usuários avaliaram a ferramenta como útil, 86% como fácil de usar e 100% indicaram a intenção de uso.*

Palavras-chave: *escalonamento de horário, algoritmo genético, interface gráfica.*

1. Introdução

A organização de horários de aula em instituições de ensino é um processo complexo e lento, em razão do número de restrições e requisitos que devem ser seguidos para satisfazer a instituição, os discentes e os docentes. Pode-se mencionar, por exemplo, as variáveis: disponibilidade e competência do docente, utilização de laboratórios e recursos de multimídia, quesitos pedagógicos e organizacionais.

Atualmente, observa-se que as instituições de ensino utilizam meios manuais para construção do horário. Em consequência disso, qualquer modificação no horário pode ocasionar retrabalho [Almeida et al. 2015], sendo necessário a sua recriação. Assim como as outras instituições, o Campus Lagarto, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto, campo do presente estudo, também utiliza

o processo manual. Em consequência disso, 66% dos seus coordenadores passam de 7 a 15 dias para montar um horário [CRUZ et al. 2017].

Apesar de utilizar o método manual, a instituição, por meio dos coordenadores e Gerência de Ensino, utiliza o *software* pago *ascTimetables*. Este, permite a geração automática dos horários com base em restrições previamente definidas pelos usuários. Ainda assim, os responsáveis não sabem como configurar tal funcionalidade para atender todas as restrições da instituição.

Para mitigar este problema, [CRUZ et al. 2017] propuseram um algoritmo genético para geração automática de grade de horário para atender as principais especificidades do IFS. Assim, a instituição passou a ter uma API¹, codificada na linguagem de programação Java, capaz de gerar o horário levando em consideração os requisitos da instituição. Entretanto, o programa é executado em Modo *Console* e os resultados gerados devem ser coletados e organizados manualmente. Além disso, o algoritmo necessita de informações sobre os cursos, os professores, as disciplinas e seus requisitos que são inseridas diretamente no Sistema Gerenciador de Banco de Dados, devido a ausência de uma interface gráfica para cadastro das informações. Inviabilizando, desta forma, o uso do algoritmo pelos usuários finais.

Com a criação de uma interface gráfica *web* e responsiva, acredita-se que haverá uma maior aceitação e, conseqüentemente, uso do algoritmo pela instituição. Ainda assim, não há uma garantia de que será realmente aceito pelos usuários e que compensará sua implantação. Diante desta problemática, para mensurar essa aceitação, os pesquisadores costumam utilizar modelos de avaliação de tecnologias para analisar a intenção de uso. Dentre os modelos, o *Technology Acceptance Model* (TAM) é comumente utilizado para descrever a aceitação tecnológica pelos indivíduo e estudar a influência de fatores humanos na adoção das mesmas [Silva 2005].

Diante do exposto, o objetivo geral do trabalho é avaliar o Sistema Gerador de Horários sob o critério de aceitação de tecnologia, com a utilização do TAM. Para este fim, foi necessário estudar a API desenvolvida por [CRUZ et al. 2017], desenvolver uma interface gráfica para ela e, por fim, mensurar o nível de aceitação pelos usuários do sistema.

2. Fundamentos Teóricos

2.1. Problema de Escalonamento de Horários

Escalonamento de horários é o termo usado pela área da pesquisa operacional para definir problemas de alocação de horários [Almeida et al. 2015]. Desta forma, um agendamento de horários que deve atender uma série de restrições é denominado *timetabling* [Burke and De Werra 2004].

Empresas, escolas, universidades e hospitais regularmente necessitam resolver um problema *timetabling* em diferentes situações [Arbaoui 2014]. No âmbito escolar, [Lukas et al. 2012] afirmam que quase todos institutos educacionais têm problemas com alocação, principalmente as universidades.

Montar grade de horários é um processo complexo que considera vários tipos de

¹Application Programming Interface - Interface de Programação de Aplicações

restrições e objetivos de uma instituição [Abdelhalim and Khayat 2016]. Este é considerado um problema de otimização da categoria dos problemas NP-Completo, pois não pode ser resolvido em tempo polinomial e deseja-se encontrar a melhor solução possível [Cormen et al. 2001].

Ao longo dos anos, inúmeros métodos foram propostos para a resolução de problemas de *timetabling*, frutos de pesquisas na área da Inteligência Artificial, Inteligência Computacional e Pesquisa Operacional [Kazarlis et al. 2005]. Dentre os métodos, destaca-se o Algoritmo Genético (AG), pois vem sendo utilizado na resolução desse problema desde 1990 [Kazarlis et al. 2005].

O AG é conhecido como uma técnica de busca heurística baseada na teoria da evolução e seleção natural de Charles Darwin, aliada aos conceitos da genética (cruzamento e mutação) [Almeida et al. 2015]. Esta técnica modela uma solução para um problema específico em uma estrutura de dados que representa um cromossomo, no qual são aplicados operadores que recombina suas estruturas, preservando informações que melhor adaptam a solução ao problema.

2.2. Modelo de Aceitação de Tecnologia

A construção de produtos tecnológicos robustos, simples e de fácil uso pelo usuário, é uma das principais preocupações do desenvolvedor. Assim, o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), proposto por [Davis 1989], foi desenvolvido para conhecer a aceitação da tecnologia por um usuário, levando em consideração os requisitos de facilidade de uso percebida e utilidade percebida da tecnologia como determinantes para a intenção de uso [Davis 1989]. A Figura 1 ilustra a relação entre os constructos na aceitação de tecnologia.

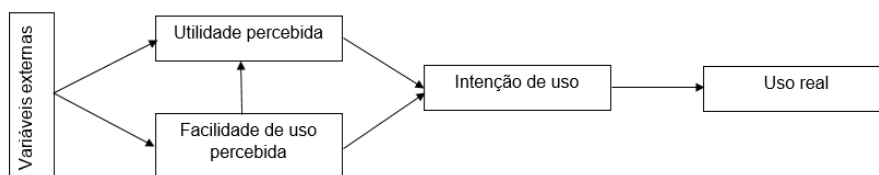


Figura 1. TAM - Versão final adaptado

De acordo com a Figura 1, as Variáveis Externas (VE) determinam se o usuário vai utilizar a tecnologia ou não, pois influenciam na utilidade percebida e na facilidade de uso percebida. A Utilidade Percebida (UP) determina a utilidade do sistema, ou seja, em qual aspecto ele se adequa melhor. A Facilidade de Uso Percebida (FUP) mensura o grau de dificuldade em operar o sistema. E a Intenção de Uso (IU) da tecnologia é um fator dependente da utilidade percebida e da facilidade de uso percebida.

3. Proposta

O Instituto Federal de Sergipe - Campus Lagarto, atualmente, oferta cursos de níveis técnico e superior nos diferentes turnos. Os docentes do Campus foram contratados em regime de trabalho de 20 ou 40 horas semanais. De acordo com o Regulamento de Encargos Docentes (RED) [IFS 2015], a carga horária deve ser distribuída em atividades de ensino, pesquisa, extensão ou gestão.

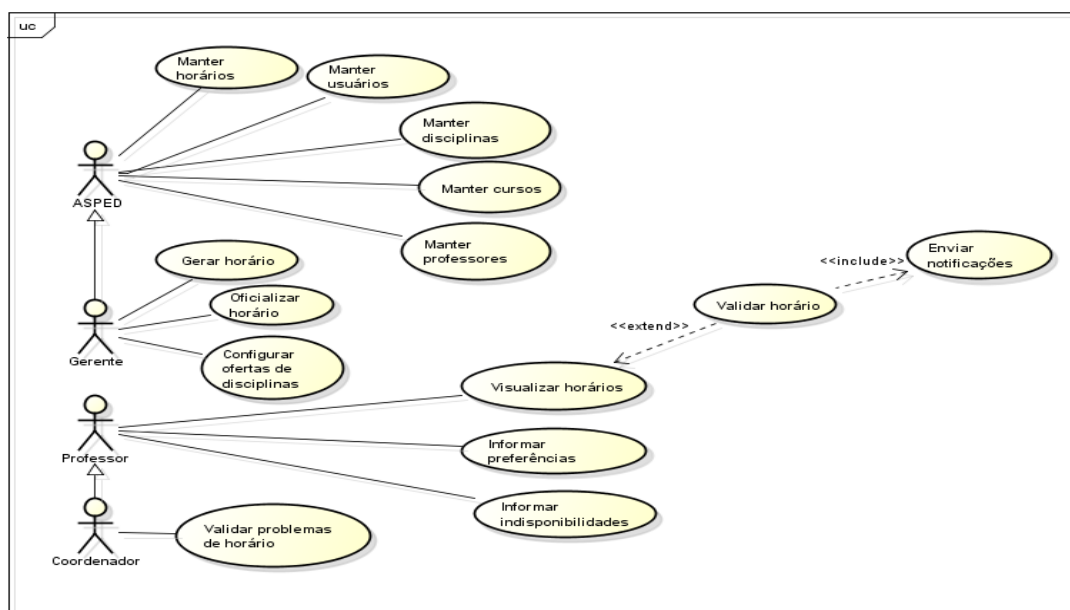


Figura 2. Diagrama de Caso de Uso dos atores do sistema.

Diante da dificuldade e morosidade na construção da grade de horários, foi proposto uma *interface web* e responsiva com objetivo facilitar a geração automática de horário da instituição e melhorar a comunicação entre o Gerente de Ensino, os coordenadores, os professores e a Assessoria Pedagógica (ASPED) durante a construção deste. Conforme demonstrado no diagrama de caso de uso da Figura 2, o gerente e a ASPED mantêm os principais dados do sistema, enquanto os professores e os coordenadores o utilizam para cadastro de preferências, de indisponibilidade de horário, bem como consulta e validação dos horários gerados.

Além do sistema, foi definido um processo para geração e avaliação dos horários pelos *stakeholders*, conforme demonstrado Figura 3. O processo definido segue a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*). Nele, a avaliação pode ser uma aprovação, caso o horário esteja adequado, ou notificação de problemas, caso existam inconsistências no horário.

De acordo com a Figura 3:

1. Inicialmente, o gerente determina, para cada curso, as disciplinas que serão ofertadas no período;
2. O gerente gera o horário de toda instituição;
3. Os horários ficam disponíveis para todos usuários para que sejam avaliados. O professor pode avaliá-lo e os coordenadores são notificados. A avaliação pode ser: uma reprovação, quando foi alocado em um horário que informou indisponibilidade ou em uma disciplina que informou não ter competência; ou uma aprovação, quando o horário está adequado; O coordenador pode visualizar as notificações recebidas, e, assim que todos professores do seu curso avaliarem, pode encaminhá-lo para a ASPED com uma aprovação ou reprovação do horário;
4. A ASPED pode visualizar as avaliações dos coordenadores, analisar os aspectos didáticos e pedagógicos e, assim, caso tenha algum problema, reprovar o horário com uma justificativa para o gerente. Caso contrário, aprová-lo e encaminhá-lo ao

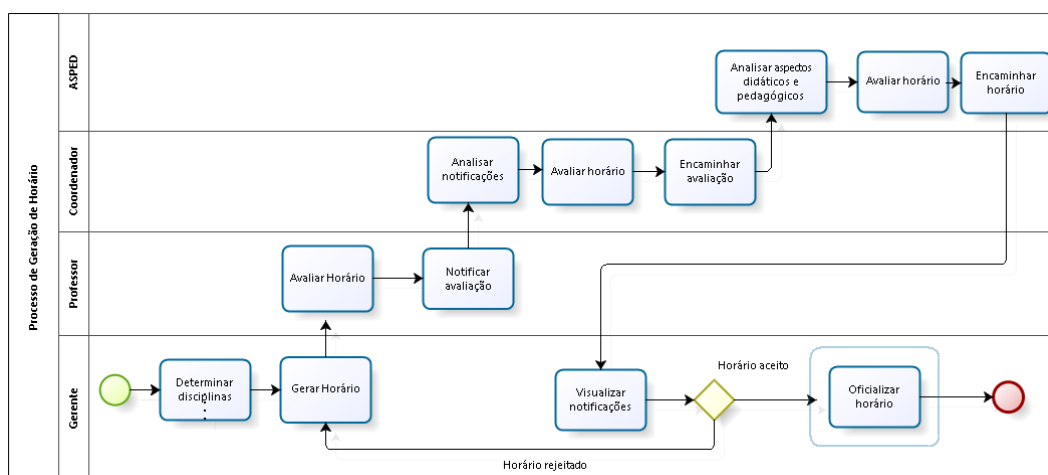


Figura 3. Modelagem do processo de geração do horário.

gerente;

5. O gerente pode visualizar as notificações da ASPED e, caso concorde com as considerações, pode gerar o horário novamente. Entretanto, caso o horário tenha sido aceito pela ASPED, o gerente pode validá-lo para que seja utilizado oficialmente.

Ao analisar a Figura 3, nota-se que o processo demanda participação de todos os atores do sistema. E, conforme supracitado, os professores avaliam os horários a partir das preferências e competências para lecionar as disciplinas e da indisponibilidade de horários, previamente informados. Na Figura 4 estão apresentadas a tela inicial do sistema (a) e as telas para avaliação do horário (b), indicação de preferências por disciplina (c) e indicação de indisponibilidade de horário (d).

Na tela inicial do sistema (Figura 4.(a)), logado no perfil de professor, o usuário pode visualizar os cursos, os professores, as disciplinas e os horários, bem como visualizar e gerenciar suas preferências por disciplinas e suas indisponibilidades de horários. Ressalta-se que as indisponibilidades, informadas na tela de indicação de indisponibilidade de horário (vide Figura 4.(d)), devem atender os critérios do Regulamento de Encargos Docentes[IFS 2015] e demais normativas da instituição e, portanto, são avaliadas pelo chefe imediato. Ao selecionar o menu “Avaliar horário”, disponível apenas período de confecção, o professor visualizará a tela para avaliação do horário (Figura 4.(b)), na qual deverá informar se aprova ou rejeita o horário.

Para comunicação com a API, como pode ser visto na Figura 5, foi criado um *Web Service* na linguagem de programação Java, mesma linguagem da API utilizada, e consequentemente implantado em um servidor. A partir da ação do Gerente no sistema, o *Web Service* consulta os métodos do AG e retorna todas as turmas geradas em um objeto JSON². Com o serviço no ar, o sistema o consome e, após a finalização do processamento do algoritmo, obtém todas as turmas.

²JavaScript Object Notation

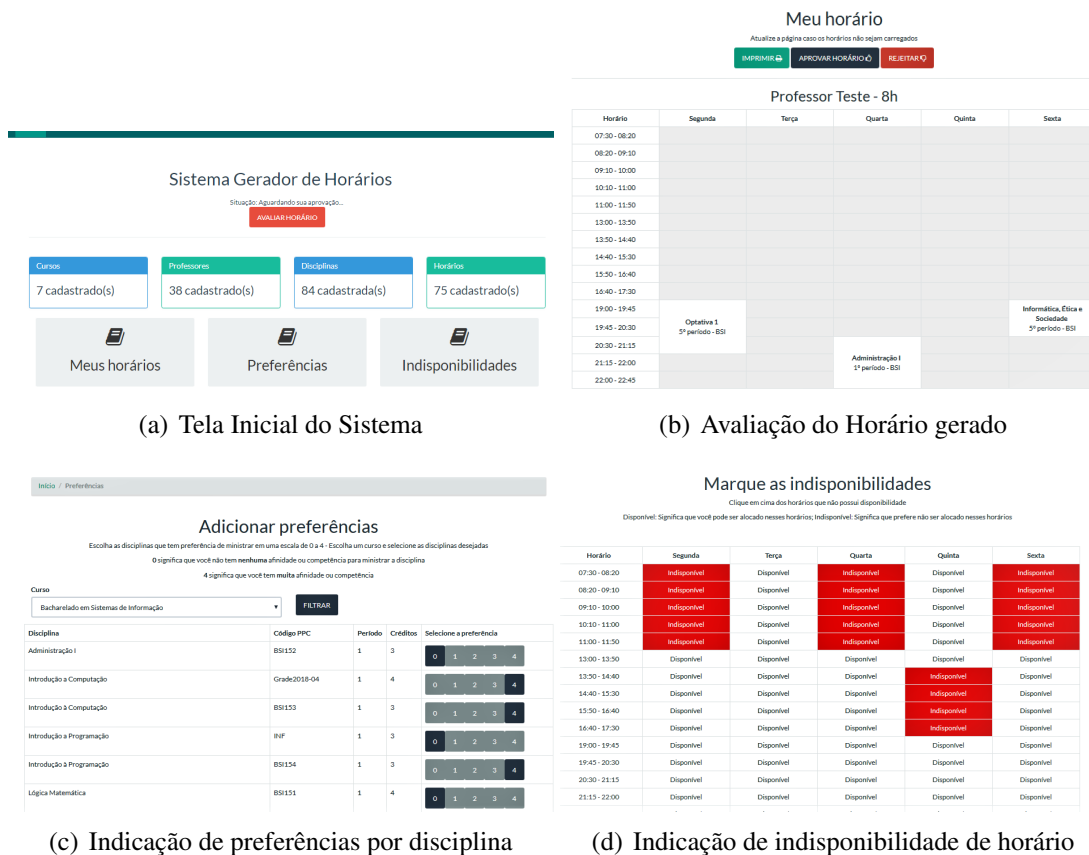


Figura 4. Telas do sistema

4. Procedimentos metodológicos

O TAM foi utilizado neste trabalho para avaliar a aceitação da tecnologia do sistema a partir dos seus constructos: variáveis externas, utilidade percebida, facilidade de uso percebida e intenção de uso.

Inicialmente, foi solicitado aos professores, via *e-mail*, que fizessem uso do sistema e informassem suas preferências por disciplinas e indisponibilidades de horário. Após este primeiro uso, os professores responderam um questionário, disponível neste [link](#) sobre o sistema para avaliação de acordo com a percepção dos mesmos.

Este questionário, construído a partir da revisão de literatura de trabalhos correlatos [Da Silva et al. 2016] [Hora et al. 2017], tinha como propósito avaliar a aceitação da tecnologia do sistema na perspectiva dos professores e, portanto, era formado por 10 afirmativas sobre Variáveis Externas (VE) – Experiências Anteriores (8) e Suporte (2), 7 de Utilidade Percebida (UP), 8 de Facilidade de Uso Percebido (FUP) e 4 de Intenção de Uso (IU). Para cada afirmativa, de acordo com a escala de *Likert* de 5 pontos [Likert 1932], os professores deveriam assinalar: (1) Discordo totalmente, (2) Discordo parcialmente, (3) Neutro, (4) Concordo, e (5) Concordo totalmente. O questionário foi disponibilizado via *e-mail* para um grupo de 12 professores do curso de Sistemas de Informação do IFS que utilizaram o sistema no período de 17/05/2018 até 24/05/2018. Ao final do experimento, obteve-se apenas 10 respostas, disponível neste [link](#), as quais foram submetidas a análise descritiva com as métricas: frequência de concordância (c), neutralidade (n) e

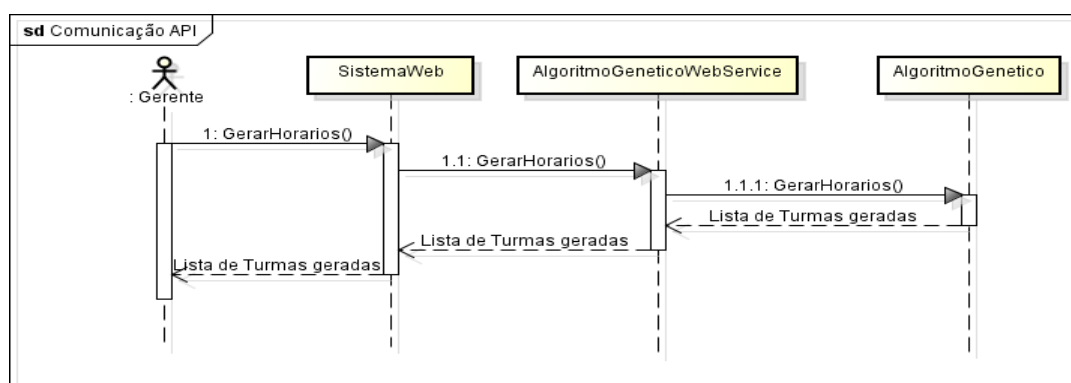


Figura 5. Diagrama de Sequência da Comunicação com a API

discordância (d), além da média (m), mediana (md) e desvio padrão (dp).

No cálculo das frequências de concordância e discordância, as ocorrências com sufixo “parcialmente” e “totalmente” foram sumarizadas. Assim, os valores 1 e 2, que significam “discordo totalmente” e “discordo parcialmente”, respectivamente, foram considerados indicativos de discordância (d). Semelhantemente, os valores 4 e 5, que significam “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”, foram considerados como concordância (c).

Por fim, para avaliar forma geral a aceitação da tecnologia, foi calculada a média de concordância, neutralidade e discordância para cada constructor (VE, UP, FUP e IU).

5. Discussão dos Resultados

A Tabela 1 apresenta a porcentagem de concordância (%c), de neutralidade (%n) e de discordância (%d), a média (m), a mediana (md) e o desvio padrão (dp) dos constructos: Variáveis Externas (Experiências anteriores e Suporte), Utilidade Percebida, Facilidade de Uso Percebida e Intenção de Uso, respectivamente.

Nos itens VE1 até VE7 apresentados na Tabela 1, que tratam das variáveis externas relacionadas as experiências anteriores, embora graus diferentes de concordância para as afirmativas do questionário, apenas 10% demonstraram insatisfação com o horário. Sendo que, no geral, 50% dos entrevistados responderam positivamente. Enquanto, as variáveis externas que tratam do suporte (VE8 e VE9), demonstram que 45% dos entrevistados responderam positivamente para as variáveis externas de suporte.

Ainda na Tabela 1, é possível verificar 100% de concordância em 4 afirmativas e 80% nos 3 itens restantes. Na UP2, que se trata do fator atender as indisponibilidades dos professores, algumas possíveis causas da neutralidade é que alguns professores não a informaram no sistema, além da possibilidade do algoritmo não ter atendido a restrição. Um fator fundamental é que não houve nenhuma discordância sobre a utilidade do sistema. No geral, 91,4% dos respondentes acham útil o *software*. Logo, o resultado é favorável e ressalta que a utilidade foi constatada.

Os dados da Tabela 1 revelam ainda que o sistema é fácil de usar, pois o menor índice de concordância foi 80% e, mesmo nestes itens, não houveram indicações de discordância. No geral, a facilidade de uso percebida atingiu um alto índice de concordância,

Tabela 1. Estatística descritiva dos constructos.

Item	Descrição	c	c%	n	n%	d	d%	m	md	dp
VE1	Tenho problemas com horário todo período por ser alocado em disciplinas que não tenho preferência/competência	5	50	2	20	3	30	3,3	3,5	1,33
VE2	Tenho problemas com horário todo período por ser alocado em horários que não tenho disponibilidade	2	20	4	40	4	40	2,5	3	1,17
VE3	Tenho problemas com horário todo período por pegar carga horária elevada	7	70	1	10	2	20	3,7	4	1,33
VE4	Recorrentemente ocorre mudança no horário e tenho que ser realocado	9	90	1	10	0	0	4,3	4	0,67
VE5	Mesmo informando as minhas preferências e indisponibilidades, os coordenadores e gerência não conseguem atendê-las	5	50	3	30	2	20	3,2	3,5	1,03
VE6	Recorrentemente estou insatisfeito com o meu horário	1	10	4	40	5	50	2,5	2,5	1,17
VE7	A instituição disponibiliza os regulamentos e as restrições do instituto em relação a montagem de um horário	6	60	3	30	1	10	3,5	4	1,08
VE8	Houve um guia, orientação ou treinamento para me ajudar a utilizar o sistema	5	50	1	10	4	40	3,1	3,5	1,52
VE9	O treinamento, orientação ou guia foi adequado para ajudar a utilizar o sistema	4	40	3	30	3	40	3,2	3,2	1,31
UP1	O sistema melhora na agilidade da entrega dos horários	10	100	0	0	0	0	4,8	5	0,42
UP2	O sistema respeita minhas preferências	8	80	2	20	0	0	4,2	4	0,78
UP3	O sistema atende minhas indisponibilidades	8	80	2	20	0	0	4,3	4,5	0,82
UP4	O sistema reduz os horários isolados/quebrados	8	80	2	20	0	0	4,4	5	0,84
UP5	O sistema contribui para a montagem de horários de forma colaborativa, com participação direta dos professores no fornecimento das informações	10	100	0	0	0	0	4,7	5	0,48
UP6	O sistema produz os resultados que espero	10	100	0	0	0	0	4,4	4	0,51
UP7	Em geral, acho o sistema útil no meu trabalho	10	100	0	0	0	0	4,8	5	0,42
FUP1	Consigo utilizar o sistema sem me confundir nas suas funcionalidades	9	100	1	10	0	0	4,5	5	0,71
FUP2	A interação com o sistema não me causa frustrações	9	80	1	10	0	0	4,6	5	0,70
FUP3	Consigo utilizar o sistema sem precisar do FAQ ou manual	9	90	1	10	0	0	4,6	5	0,7
FUP4	Consigo utilizar o sistema sem muito esforço mental	9	90	1	10	0	0	4,6	5	0,7
FUP5	Tenho a facilidade de fazer com o sistema o que quero que ele faça	8	80	2	20	0	0	4,4	5	0,84
FUP6	É fácil de entender a minha interação com o sistema	9	90	1	10	0	0	4,5	5	0,71
FUP7	É fácil lembrar como realizar as tarefas usando o sistema	8	100	0	0	0	0	4,3	5	0,82
FUP8	O sistema fornece orientação útil na realização de tarefas	8	80	2	20	0	0	4,0	4	0,80
FUP9	Em geral, acho o sistema fácil de usar	9	90	1	10	0	0	4,7	5	0,67
IU1	Gostaria que a instituição implantasse o sistema oficialmente	10	100	0	0	0	0	4,8	5	0,42
IU2	Pretendo utilizar o sistema quando tiver disponível	10	100	0	0	0	0	5,0	5	0,0
IU3	Estou motivado a usar a ferramenta	10	100	0	0	0	0	5	5	0,0
IU4	Se pedissem opinião sobre o uso do sistema minha resposta seria favorável	10	100	0	0	0	0	4,9	5	0,32

Legenda: 1 = discordo totalmente; 2 = discordo parcialmente; 3 = nem discordo e nem concordo; 4 = concordo parcialmente; 5 = concordo totalmente; d = discordância; n = neutralidade; c = concordância; m = média; md = mediana; s = desvio padrão.

Fonte: Elaborado pelos autores.

totalizando 87,14%. Esse valor realça a facilidade do sistema, visto que o grau de concordância das variáveis externas (experiências anteriores e suporte), que influenciam diretamente na FUP [Silva et al. 2012], foi apenas 48,89%. Logo, os usuários julgaram o sistema fácil de usar e o utilizaram sem a necessidade de um suporte, uma vez que o treinamento e as orientações não atingiram os resultados esperados. Em comparação aos outros constructos, verificou-se que a intenção de uso foi o melhor constructo avaliado, com 100% de concordância (Tabela 1). Os entrevistados demonstraram que desejam utilizar a ferramenta, que gostariam que a solução fosse implantada, que estão motivados e que o uso do sistema é favorável. Com este fator, a chance de uso real é alto, caso a ferramenta seja implantada. Os fatores para os bons resultados da Intenção de Uso foram as avaliações favoráveis da Utilidade Percebida e Facilidade Percebida, uma vez que há

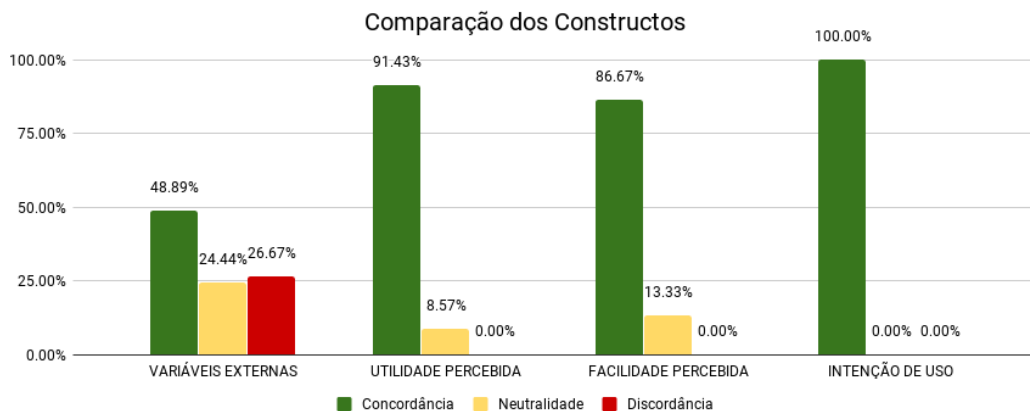


Figura 6. Gráfico de Comparação dos Constructos

uma influência direta entre os constructos.

No gráfico da Figura 6, é possível ver uma comparação entre os níveis de concordância, neutralidade e discordância para cada constructo avaliado.

De acordo com a Figura 6, a taxa de concordância na maioria dos constructos foi alta, com exceção das variáveis externas, com apenas 48,89%. É preciso, porém, ressaltar que esse resultado ficou superior ao nível de discordância. Desta forma, é possível verificar que o sistema é aceito pelos usuários pelos resultados obtidos na UP, FUP e IU, já que seus níveis de concordância foram altos e não houve discordância nesses pontos. Assim, conclui-se que o sistema é aceito pelos usuários e os resultados alcançados no estudo ratificam a implantação do mesmo.

6. Considerações Finais

Este trabalho apresentou um Sistema *Web* para facilitar a aplicação do Algoritmo Genético criado por [CRUZ et al. 2017] para auxiliar na montagem de grade de horário. Além disso, foi avaliado no curso de Sistemas de Informação do IFS com o modelo TAM.

Diante da avaliação com o TAM, ficou evidente que o sistema está pronto para implantação e será bem aceito pelos professores. Tal fator pode ser notado devido aos bons resultados, principalmente na utilidade de uso e facilidade de uso percebida, que contribuíram diretamente para o alto índice da intenção de uso pelos usuários. Assim, percebe-se que o sistema será utilizado pelos professores, caso um dia seja implantado oficialmente.

A pesquisa apresenta algumas limitações que podem ser englobadas em futuros trabalhos. É importante verificar porque apenas 10 professores responderam o questionário após o uso do sistema. Além disso, englobar a avaliação da qualidade dos horários gerados, visto que o presente estudo focou na experiência de uso.

Futuramente, pretende-se efetuar uma avaliação que englobe os demais atores (gerentes, coordenadores de curso e assessoria pedagógica), bem como ampliar a avaliação para os demais cursos.

Referências

- [Abdelhalim and Khayat 2016] Abdelhalim, E. and Khayat, G. (2016). A utilization-based genetic algorithm for solving the university timetabling problem (uga). *Alexandria Engineering Journal*.
- [Almeida et al. 2015] Almeida, M. W. d. S., Oliveira, P. R., Simões, R. d. S., and Gorgônio, F. d. L. (2015). Utilização de algoritmos genéticos para montagem de horários acadêmicos com foco na blocagem de horários. *ABRICOM*.
- [Arbaoui 2014] Arbaoui, T. (2014). Modeling and solving university timetabling. *Phd Thesis - Université de Technologie de Compiègne*.
- [Burke and De Werra 2004] Burke, Edmund and. Kingston, J. and De Werra, D. (2004). Applications to timetabling. hand book of graph theory.
- [Cormen et al. 2001] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., and Stein, C. (2001). *Introduction to Algorithms*, volume 9.
- [CRUZ et al. 2017] CRUZ, R., Santos Júnior, G. P., Fontes, L. B., Santos, M. d. A., and Sousa, T. G. R. (2017). Geração automática de grade de horário escolar com algoritmo genético. *ConectaIF 2017 - VII Semana de Produção Científica*.
- [Da Silva et al. 2016] Da Silva, J. P., Gomes Queiroz, J. D., da Silva, F., and Luiz., A. (2016). Análise comparativa do sirgh através da aplicação do modelo de aceitação de tecnologia. *Interface - Revista do Centro de Ciências Sociais Aplicadas*, 13(1).
- [Davis 1989] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3):319–340.
- [Hora et al. 2017] Hora, G. S., Menezes, J. S., Santos Júnior, G. P., and Rehem Neto, A. N. (2017). Avaliação de ferramentas de mineração de dados: Uma abordagem com o modelo tam. *2º Congenti*.
- [IFS 2015] IFS (2015). Regulamento de encargos docentes resolução n 25/2015/ cs /ifs.
- [Kazarlis et al. 2005] Kazarlis, S., Petridis, V., and Fragkou, P. (2005). Solving university timetabling problems using advanced genetic algorithms. *5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY AND AUTOMATION*.
- [Likert 1932] Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *archives of psychology. Applied Psychological Measurement*, 22(140):1–55.
- [Lukas et al. 2012] Lukas, S., Aribowo, A., and Muchri, M. (2012). Solving timetable problem by genetic algorithm and heuristic search case study: Universitas pelita harapan timetable, real-world applications of genetic algorithms and heuristic search case study: Universitas pelita harapan timetable. *IEEE*, 35.
- [Silva 2005] Silva, A. L. M. R. (2005). A influência do treinamento de usuários na aceitação de sistemas erp em empresas no brasil. *Dissertação (Mestrado em Administração)*.
- [Silva et al. 2012] Silva, P., Pimentel, V., and Soares, J. (2012). A utilização do computador na educação: aplicando o technology acceptance model (tam). *BRAPCI - Base de Dados em Ciência da Informação*.