

Modelo visual baseado em blocos encaixáveis para realizar o planejamento de Trajetórias de Aprendizagem

Visual block-based model for planning Learning Trajectories

Paulo Santana Rocha¹, José Valdeni de Lima¹, Raquel Salcedo Gomes¹, Rafaela Ribeiro Jardim¹, Dauster Souza Pereira¹, Norberto Ferreira Rocha²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Brasil.

² Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil.

rochap01@gmail.com, valdeni@inf.ufrgs.br, raquel.salcedo@ufrgs.br, rafa.rjardim@gmail.com, daustersp@gmail.com, norbertrocha@hotmail.com

Recibido: 24/07/2020 | **Aceptado:** 18/09/2020

Cita sugerida: P. Santana Rocha, J. Valdeni de Lima, R. Salcedo Gomes, R. Ribeiro Jardim, D. Souza Pereira and N. Ferreira Rocha, "Modelo visual baseado em blocos encaixáveis para realizar o planejamento de Trajetórias de Aprendizagem," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 27, pp. 20-27, 2020. doi: 10.24215/18509959.27.e2

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

Resumo

Este artigo apresenta um modelo gráfico para apoiar o processo de planejamento docente, usando para tanto uma estrutura baseada na hierarquização conceitual, que permite relacionar conceitos subsunçores e recursos educacionais por nível de dependência. Tal abordagem se fundamenta no construto teórico-metodológico das trajetórias de aprendizagem e se utiliza de princípios da teoria da aprendizagem significativa ausubeliana, de linguagens de programação visuais e de técnicas para desenvolvimento web. A fim de avaliar a percepção do uso do modelo junto a seu público-alvo, foram realizados dois experimentos para analisar critérios quanto à aceitação da tecnologia e percepção docente sobre o uso do modelo gráfico. Os resultados apontam para um alto grau de aceitação da tecnologia e consistência do modelo como instrumento de apoio para a etapa de planejamento, segundo a visão dos professores participantes.

Palavras chave: Bloco conceitual; Modelagem da aprendizagem; Programação visual; Planejamento de trajetórias; Trajetórias de aprendizagem.

Abstract

This article presents a graphic model to support the teaching planning process, using a structure based on a conceptual hierarchy, which allows relating sub-concepts and educational resources by the level of dependence. Such an approach is based on the theoretical-methodological construct of learning trajectories and considers principles of Ausubelian meaningful learning theory, visual programming languages and techniques for web development. To assess the perception of the use of the model with its target audience, two experiments were carried out to analyze criteria regarding acceptance of technology and teacher perception about the use of the graphic model. The results point to a high degree of acceptance of technology and consistency of the model as a support tool for the planning stage, according to the view of the participating teachers.

Keywords: Conceptual block; Learning modeling; Visual programming; Didactic planning; Learning trajectories.

1. Introdução

[1], ao discorrer sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), apresenta o conceito de subsunçor, afirmando tratar-se de um conhecimento específico, já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que possibilita dar significado a um novo conhecimento.

Já [2], por sua vez, reforçam a importância das linguagens de programação visuais (LPVs) nos processos de ensino e aprendizagem por facilitarem a visualização lógica do raciocínio através de estruturas encaixáveis.

Ainda no que se refere às LPVs. [3] propõem um modelo baseado no uso do framework Blockly [4], com o intuito de relacionar recursos educacionais, a conceitos a serem

aprendidos por meio deles, em um cenário em que estudantes estruturam trajetórias de aprendizagem (TAs) usando elementos gráficos pré-definidos.

No que concerne à relevância do planejamento para os processos de ensino e aprendizagem, o relatório [5] traz dados de questionários aplicados com professores e diretores de 48 países, fazendo comparações do resultado de 2018 com o relatório anterior, de 2013. Em tal análise, se observa que vários países reduziram o tempo dedicado ao planejamento, com professores relatando mais horas voltadas ao ensino e menos tempo de preparação. No Brasil, ocorreu queda mais acentuada no tempo de ensino, além de redução no tempo dedicado ao planejamento, conforme é possível observar em trecho do gráfico constante na Figura 01.



Figura 01. Tempo dedicado ao ensino e ao planejamento (2013 e 2018).
Fonte: [5]

Os autores da pesquisa discutem com preocupação a redução global no tempo dedicado ao planejamento, relacionando o tempo de preparação à qualidade, considerando dois fatores que poderiam tornar os dados menos preocupantes: o primeiro fator trata do envelhecimento dos professores (professores mais experientes tendem a gastar menos tempo com planejamento), e o segundo diz respeito à questão tecnológica, sobre a qual afirmam que a preparação do professor pode se tornar mais eficaz através do uso de tecnologias.

Assim, levando em conta a importância do planejamento, suas relações com a qualidade do ensino e os índices citados, vislumbra-se a necessidade de pesquisa no sentido de apoiar a etapa da preparação docente, sobretudo no âmbito da utilização das tecnologias digitais para o desenho das trajetórias de aprendizagem.

Para tanto, este artigo apresenta uma metodologia, baseada em um modelo gráfico, aqui denominado de Bloco Conceitual (BC), através da adoção de blocos encaixáveis ancoradas por uma ferramenta *web*, com o intuito de apoiar a etapa do planejamento de trajetórias de aprendizagem.

A proposta tem como pilares o construto teórico das Trajetórias de Aprendizagem (TAs), os aspectos técnicos das Linguagens de Programação Visuais (LPVs) e a concepção de aprendizagem elaborada no âmbito da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Faz parte ainda do escopo deste artigo a apresentação dos resultados de dois experimentos, um para analisar a aceitação da tecnologia, aplicado com 12 pessoas, e o

segundo com 19 professores do ensino fundamental da rede pública do município de Cachoeirinha, no Rio Grande do Sul.

2. Fundamentação teórica

Este tópico lista a fundamentação teórica, em que se apresenta uma breve revisão da literatura referente a 1) teoria da aprendizagem significativa; 2) trajetórias de aprendizagem; 3) planejamento docente; 4) linguagens de programação visuais e possíveis articulações conceituais a serem empreendidas entre esses temas.

[6] ao citar [7] afirmam que a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) é um processo em que uma informação nova se relaciona com alguma estrutura de conhecimento do indivíduo.

Ainda sobre a TAS se entende que um conteúdo é aprendido de forma significativa quando se articula com outras ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivas disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito [8].

Já [9], ao falarem sobre trajetórias de aprendizagem (TAs) propõem um modelo gráfico para representar a relação conceitual existente no currículo de matemática básica de escolas norte-americanas.

Outros autores, tais como [10], [11] e [9], falam da importância do planejamento e definição prévia dos elementos conceituais que irão compor TAs.

Da mesma forma, o planejamento é fortemente ligado à aprendizagem, conforme citam [12], ao afirmarem que o planejamento se trata do processo de racionalização, organização e coordenação da prática docente.

Desta forma, os processos de ensino e aprendizagem configuram-se como ações que exigem planejamento, preparação e escolha de caminhos metodológicos, visando à realização da ação educativa [12].

[13], ao discutir o momento da concepção pedagógica e didática, reforça a necessidade do estabelecimento de encadeamentos conceituais, que culminam em mapas de percurso estudantil.

Já os Episódios de Aprendizagem (EAs) vão desde experiências formais, organizadas e gerenciadas por uma instituição de ensino (como em um curso que leva a uma qualificação), quanto a experiências informais, documentadas e identificadas por um aprendiz como tendo resultados reais ou pretendidos. Os EAs podem incluir uma lição, uma palestra, um experimento, uma sessão de treinamento ou uma avaliação [14].

Uma Linguagem de Programação Visual (LPV) é uma estrutura que permite criar programas de computador utilizando um vocabulário e gramática gráficas, normalmente possuindo elementos relacionáveis entre si. Bons exemplos de LPVs são os frameworks Scratch [15] e o Blockly [4].

As linguagens de programação visuais (LPVs) são constantemente utilizadas para apoio aos processos de ensino e aprendizagem, como pode ser observado nos trabalhos de [16], [17] e [18].

3. Metodologia

Este artigo propõe um modelo gráfico para lidar com a etapa de planejamento de trajetórias de aprendizagem. Para tanto, foi adotado o framework Blockly [4] para a fase de materialização dos elementos em ambiente web. Foram levados em conta ainda os padrões e boas práticas sugeridas por [19], para definição de regras de formato e conexão entre elementos gráficos.

Esta pesquisa foi dividida em duas etapas, conforme ilustra a Tabela 01, em que o primeiro experimento buscou analisar aspectos quanto à aceitação da tecnologia, e o segundo teve por objetivo identificar a percepção docente sobre o uso do modelo gráfico e ferramenta web.

Tabela 01. Etapas da pesquisa

Etapa	Experimento	Público	Tempo
Etapa 01	Aceitação da Tecnologia	12 Professores e/ou pesquisadores	2 semanas
Etapa 02	Percepção docente	19 Professores	2 semanas

Na Etapa 01, o público-alvo foram professores e/ou pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do

Sul (UFRGS). Foram convidadas 32 pessoas, das quais 12 aceitaram participar da pesquisa. O convite foi realizado por e-mail ou por contato presencial, e os participantes receberam mensagem com informações sobre o processo de participação.

Para validação quanto à aceitação da tecnologia, foi utilizado o modelo teórico TAM (Technology Acceptance Model), um instrumento que tem como objetivo prever o impacto de uma tecnologia no comportamento humano.

O modelo TAM analisa, conforme citam [20], o motivo de usuários aceitarem ou rejeitarem uma tecnologia da informação, abrangendo como melhorar o aspecto da aceitação, dando condições para entender, prever e explicar tal processo.

Neste cenário, para validação do uso do modelo e da ferramenta, foi proposta a realização de uma pesquisa quantitativa, seguindo uma sequência de 4 etapas, a saber: a) Momento para explicação do modelo gráfico proposto e do uso da ferramenta web. Esta etapa visou a familiarizar o usuário com o ambiente a fim de torná-lo apto a operá-lo; b) Convite aos participantes, para que realizassem o planejamento de um conteúdo pedagógico de uma disciplina baseado em um plano de ensino prévio ou ementa; c) Resposta aos questionários baseados no modelo teórico TAM; d) Análise dos dados obtidos para identificação dos aspectos de aceitação.

No que se refere ao questionário, o mesmo foi dividido em três grupos (adotando níveis de afirmação da escala Likert), conforme descrição do modelo TAM originalmente proposto por [21] e com base na pesquisa realizada por [20], a saber: a) Utilidade percebida; b) Facilidade de uso percebida; c) Variáveis externas.

Já a Etapa 02 (experimento com docentes) teve como público 19 professores do ensino fundamental da Escola Fidel Zanchetta, do município de Cachoeirinha, no Estado do Rio Grande do Sul. O experimento teve caráter quantitativo, visando à obtenção de dados inerentes ao uso da ferramenta web, e uma abordagem qualitativa, quanto à análise da percepção docente do uso do modelo gráfico para realização do planejamento.

A pesquisa foi dividida em 2 momentos, conforme consta na Tabela 02.

Tabela 02. Atividades realizadas na pesquisa

Atividade	Tempo
Treinamento	8 horas
Elaboração do planejamento de disciplina	14 dias

A primeira atividade (treinamento) foi realizada presencialmente na Escola Fidel Zanchetta, em que foram apresentados os aspectos inerentes à ferramenta web e suas relações com o planejamento e geração de planos de ensino. Em seguida, ainda em momento presencial, os professores criaram o planejamento da trajetória de aprendizagem de uma disciplina fictícia, proposta como atividade para familiarização com o ambiente.

Já a segunda atividade (elaboração do planejamento) foi uma etapa realizada à distância, tendo o ambiente [22] como suporte para comunicação entre professores e responsáveis pela pesquisa, sobretudo para sanar dúvidas e expor resultados.

Os participantes da pesquisa responderam um questionário que objetivava identificar a percepção do docente quanto ao uso do modelo gráfico, relatórios gerados, facilidade de uso e aspectos gerais da ferramenta web. O questionário foi aplicado utilizando o ambiente Moodle.

Para esta pesquisa, foi proposto ao professor a transposição do conteúdo de plano de ensino de sua disciplina para o modelo sugerido neste artigo. Esta abordagem se ancora no trabalho de [13], o qual afirma que, a partir do plano de ensino, é possível obter um mapeamento de conceitos, bem como os dados inerentes a possíveis recursos educacionais e relações de dependências.

4. Resultados e Discussão

A ferramenta web proposta neste artigo tem o objetivo de realizar modelagem do planejamento a partir da relação entre conceitos, por acreditar que essa vinculação permite uma visão macro do planejamento da trajetória de aprendizagem, além da possibilidade de relacionar um conceito com seus elementos norteadores, tais como os recursos educacionais e subsunçores. A visão também ganha amparo nos trabalhos de [13] e [9].

Desta forma, o modelo proposto foi denominado de Bloco Conceitual (BC), sendo composto de 5 (cinco) elementos gráficos básicos, conforme listados na Figura 02. A relação entre estes elementos, usando a ação de encaixe de uns sobre os outros, dá origem ao planejamento da trajetória de aprendizagem, momento em que se espera reflexão do docente sobre os conceitos inerentes à sua prática didática.

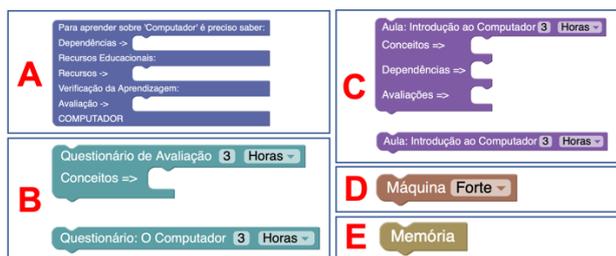


Figura 02. Modelo gráfico para representar conceitos, subsunçores, recursos educacionais, avaliações e episódios de aprendizagem

Os elementos apresentados na Figura 02 possuem uma letra de identificação com marcação de A até E, conforme descrição a seguir:

A) Representação de um Episódio de Aprendizagem (EA). O bloco possui espaço para ancoragem de EAs Dependentes (podemos, em analogia à TAS, afirmar que esta dependência é algo próximo de subsunçores de EAs), Recursos Educacionais e testes avaliativos. É possível

observar, na parte inferior, o nome do EA. No exemplo, trata-se do EA "Computador";

B) O elemento representa uma avaliação, em que é possível observar a presença do nome da avaliação. No exemplo, trata-se do "Questionário de Avaliação", além do tempo planejado para sua realização. O elemento possui uma versão expandida onde é possível ancorar os conceitos que são tratados na avaliação;

C) Ilustra um Recurso Educacional (RE), o qual possui um nome e um seletor para definir o tempo para realização. Na versão expandida do elemento, é permitido ancorar os conceitos, dependências e avaliações relacionadas ao RE;

D) Elemento que permite representar a ideia de uma dependência, ou um subsunçor, em analogia à TAS. Tal estrutura pode ser utilizada tanto para ilustrar a dependência a nível de REs quanto para EAs;

E) Tal elemento representa um Conceito, onde apresenta uma identificação e pontos de encaixe na parte superior e inferior, permitindo agregá-lo a REs e Avaliações.

Cabe destacar que a característica de incluir subsunçores dão ao modelo a possibilidade de estabelecer trajetórias de aprendizagem, uma vez que todos os elementos necessários são definidos em tempo de modelagem através de um processo de hierarquização.

Agregando todos os elementos apresentados anteriormente, temos uma representação conforme constante na Figura 03, a qual ilustra um episódio de aprendizagem sendo modelado utilizando a metodologia proposta neste artigo.

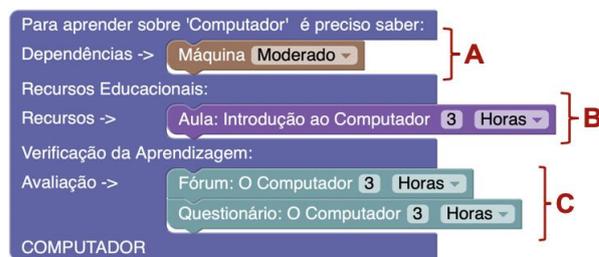


Figura 03. Modelagem de episódio de aprendizagem usando modelo de bloco conceitual

É possível inferir, na marcação com a letra "A", na Figura 03, que o EA denominado "Computador" possui um EA dependente chamado "Máquina", com nível de aderência marcado como "Moderado". Isso indica que para aprender de forma significativa o conteúdo constante em "Computador" é necessário possuir o subsunçor do EA "Máquina".

A modelagem inclui ainda um RE (representado pela letra "B"), sendo que o RE possui sua modelagem interna com Conceitos, dependências e Avaliações. Por fim, ainda na Figura 03, a marcação com a letra "C" indica a presença de dois instrumentos de avaliação para o EA, sendo um Fórum e um Questionário.

Foi citado anteriormente sobre o encadeamento hierárquico existente no modelo Bloco Conceitual, em que modelagens complexas são representadas por elementos compactos, a fim de garantir uma visão macro eficiente do processo. Neste sentido, a Figura 04 faz uma relação (nos fluxos representados pelas letras A, B e C) da modelagem de um EA com seus elementos sendo transpostos de uma visão expandida para uma visão compacta.

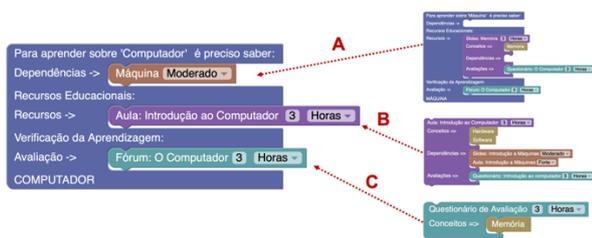


Figura 04. Modelagem usando a notação Bloco Conceitual

A ilustração da Figura 04 mostra a modelagem de 4 elementos, sendo dois EAs (aquele sendo modelado e seu dependente), um RE, além de uma Avaliação. Durante o processo de modelagem, é possível incluir a quantidade de elementos que forem necessários para culminar em um desenho que reflita o planejamento sendo realizado. Tal mensuração ocorre durante a etapa de planejamento, momento em que são definidos os EAs e suas várias relações.

Desta forma, é possível afirmar, fazendo analogia às LPVs, que o modelo permite “programar” um conjunto de EAs (e suas relações) afim de realizar o planejamento da aprendizagem, seja através da representação do plano de ensino, usando conceitos, ou mesmo realizando o design curricular.

Cabe citar ainda o que afirma Ausubel ao tratar sobre a TAS, conforme observamos no trabalho de [23], que discutem a necessidade de estabelecimento de relações não-arbitrárias, fator que pode ser promovido pela modelagem, para que a mesma faça sentido e represente uma ação didática logicamente coerente.

Em [24] se faz alusão aos “pontos de partida”, “pontos de passagem” e “pontos de chegada” em Trajetórias de Aprendizagem. Os mesmos estão presentes no modelo Bloco Conceitual, no entanto, seu estabelecimento se dá a partir das definições hierárquicas incluídas no momento da modelagem. Tal processo é feito a partir da iteração entre os elementos a fim de encontrar os pontos de partida e passagem, culminando no ponto de chegada. Esta relação (ponto de partida, passagem e chegada) permite estabelecer as Trajetórias de Aprendizagem (TAs).

As TAs geradas a partir da ideia do modelo Bloco Conceitual segue uma abordagem sequencial, permitindo uma leitura macro do planejamento sendo modelado, conforme concepção ilustrada na Figura 05.

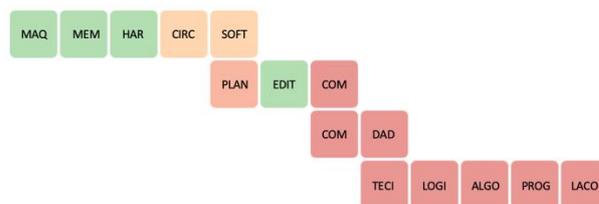


Figura 05. Representação de trajetória de aprendizagem usando o modelo Bloco Conceitual

No modelo ilustrado na Figura 05, cada bloco representa um EA e sua posição representa sua relação com o tempo e de dependência com subsunçores necessários para a aprendizagem.

Tal abordagem usa uma notação de leitura da esquerda para a direita e de cima para baixo em que os EAs mais à esquerda em uma linha são dependências para os EAs mais à direita. Da mesma forma, existe uma relação de dependência na vertical, onde os EAs das linhas inferiores dependem, a nível de subsunçor, dos EAs superiores.

Cabe ainda destacar a distribuição de cores, em que a TA faz analogia com um mapa de calor, onde cores mais próximas do verde indicam subsunçores já presentes na estrutura cognitiva do usuário, devido a EAs prévios, e aqueles mais próximos do vermelho não estão presentes.

4.1. Resultado do experimento quanto à aceitação da tecnologia

O público-alvo da pesquisa foram professores e/ou pesquisadores, tendo participado do experimento 12 pessoas, das quais 50% eram mestres, e o restante, doutores e pós-doutores.

A pesquisa foi realizada através de uma aplicação disponível em um endereço na internet, onde os participantes poderiam acessá-la através de link recebido por e-mail. A primeira etapa da pesquisa consistia em assistir um vídeo com o objetivo de familiarizar o participante à ferramenta e aos modelos.

Neste cenário, para 83% dos participantes as orientações recebidas antes da utilização da ferramenta foram suficientes para entender como operá-la, o que indica, segundo o modelo TAM, o aspecto das variáveis externas, sendo um fator decisivo para validar a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida.

No que se refere à utilidade percebida é possível observar o comportamento dos participantes no gráfico da Figura 06.

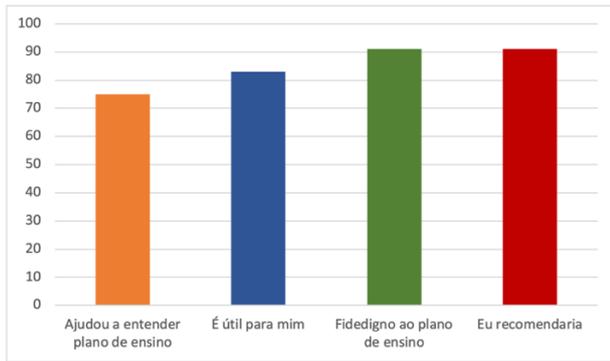


Figura 06. Gráfico com aspectos da utilidade percebida segundo o modelo TAM.

Observando o gráfico é possível identificar que para 75% dos participantes usar a ferramenta ajudou a entender ou a analisar de forma rápida a relação existente entre os conceitos constantes no plano de ensino ou ementa da disciplina.

Neste sentido, cabe lembrar um dos objetivos elencados para o modelo: "o modelo Bloco Conceitual permite uma reflexão crítica sobre o planejamento docente". Desta forma, sabendo do percentual de participantes que fizeram tal afirmação, se sugere que esta percepção crítica sobre o plano de ensino é possível de ser alcançada.

Por outro lado, 83% dos participantes afirmam que a ferramenta é útil para o contexto ao qual foi apresentada, reforçando que utilizariam a modelagem para a etapa do planejamento.

Se entende que integrar a tecnologia ao ato do planejamento é um processo complexo, que envolve mudanças culturais educacionais/institucionais, no entanto, o fato da tecnologia se apresentar como útil para o docente é um fator relevante como caminho para tal integração.

Neste cenário, cabe citar estudo sobre uso de novas tecnologias realizado por Scherera et al. (2018, p. 14), em que afirmam que "medir a aceitação da tecnologia pelo usuário é uma maneira de determinar as intenções do professor de usar novas tecnologias em sua prática educacional".

Por fim, para 91,6% dos participantes da pesquisa o conteúdo modelado usando a notação gráfica foi fidedigno ao constante no plano de ensino, além de afirmarem que recomendariam a ferramenta para colegas, fatores que reforçam a questão da utilidade percebida.

4.2. Resultados do experimento quanto à percepção docente

O público-alvo da pesquisa foram professores da rede pública do ensino fundamental, com participação de 19 docentes, dos quais 73% eram especialistas, e o restantes graduados ou mestres.

A pesquisa foi realizada através de uma aplicação disponível em um endereço na internet, onde os participantes poderiam acessá-la através de link

disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem da escola.

Como se tratou de um experimento utilizando uma ferramenta disponibilizada na internet, foi indagado aos participantes sobre sua experiência na utilização de páginas web, onde 100% afirmam ter contato e facilidade no uso desse tipo de tecnologia. Tal afirmação é importante para analisar a facilidade de uso percebida, uma vez que tal fator pode influenciar no uso da tecnologia, sendo que uma possível dificuldade no uso poderia estar relacionada à ausência de hábito de utilizar a internet e não necessariamente no uso do modelo proposto. Neste aspecto, 94,7% dos participantes afirmaram não ter encontrado dificuldades para utilizar a ferramenta.

[26] evidencia a importância do planejamento e preparação para as atividades acadêmicas, relacionando o tempo dedicado ao planejamento com a qualidade no ensino. No entanto, dos 19 participantes da pesquisa, apenas 11 (57,8%) afirmaram ter elaborado o planejamento da disciplina que ministram naquele período, fator que corrobora a necessidade de pesquisas e propostas de instrumentos para apoiar esta importante etapa da atividade docente.

Durante o período de utilização da ferramenta foram geradas 19 modelagens pelos participantes, sendo relacionados 437 recursos educacionais (média de 23 por disciplina) distribuídos em 112 episódios de aprendizagem, 29 avaliações e 321 conceitos. A Figura 07 ilustra a tela da ferramenta com um modelo gerado para a disciplina de Matemática, onde é possível visualizar parte do desenho do planejamento no modo gráfico, além de opções para ter acesso ao plano de ensino e a trajetória de aprendizagem planejada.

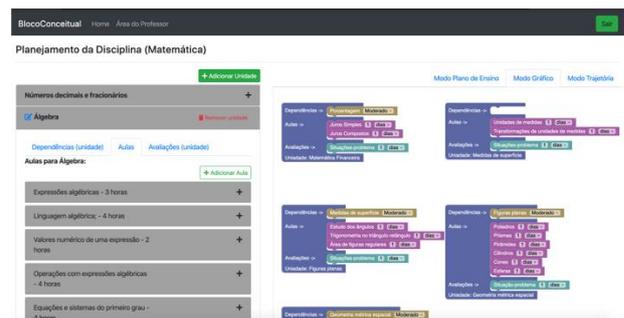


Figura 07. Interface da ferramenta web com modelagem realizada

Conclusões

O professor, ao planejar o ensino, antecipa e organiza as etapas dos processos de ensino e aprendizagem. Cuidadosamente, identifica os objetivos que pretende atingir, indica os conteúdos que serão desenvolvidos, seleciona os procedimentos que utilizará como estratégia de ação e prevê quais instrumentos empregará para avaliar o progresso dos alunos [27].

Pensando nisso, este trabalho apresentou um modelo gráfico, uma ferramenta web e uma metodologia para lidar com a etapa do planejamento. Os resultados dos

experimentos apontam que o processo se mostra como um instrumento promissor no que se refere à sua utilização na etapa do planejamento de trajetórias de ensino.

Desta forma, o modelo se apresenta como um instrumento versátil para a construção do planejamento docente, uma vez que apoia o desenho de situações de ensino, bem como a definição conceitual e suas relações, permitindo representar visualmente trajetórias de ensino.

Na mesma linha, os resultados apontam para um alto grau de aceitação da tecnologia e consistência do modelo como instrumento de apoio ao planejamento de trajetória de aprendizagem que, posteriormente, será a base para gerar a trajetória de aprendizagem personalizada de cada aluno.

Se propõe, como trabalho futuro, explorar a relação do planejamento com as trajetórias de aprendizagem realizadas pelos alunos, bem como permitir a interoperabilidade do conteúdo gerado usando o modelo/ferramenta integrado a ambientes virtuais de aprendizagem.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).

Referências

- [1] M. A. Moreira, "O que é afinal, aprendizagem significativa?," presented at Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil, Abril 2010. [Online]. Available: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>
- [2] A. A. da Silva Eloy, R. de Deus Lopes, I. M. Angelo, A. A. da S. Eloy, R. de D. Lopes, and I. M. Angelo, "Uso do Scratch no Brasil com objetivos educacionais: uma revisão sistemática," *RENOTE*, vol. 15, no 1, 2017, doi: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.75164>
- [3] P. S. Rocha, J. V. de Lima, R. Jardim, D. S. Pereira, I. Kuhn, and R. de L. P. Rocha, "Modelando trajetórias de aprendizagem utilizando princípios de design baseado em blocos: um estudo de caso aplicado à aprendizagem em desenvolvimento web," *RENOTE*, vol. 16, no. 2, p. 10, 2018.
- [4] Google, "Google Blockly," 2018. [Online]. Available: <https://developers.google.com/blockly/>. [Accessed: 17-Apr-2018].
- [5] OECD, *TALIS 2018 Results (Volume I): Teachers and School Leaders as Lifelong Learners*, TALIS, OECD Publishing, Paris: Francia, 2019, doi: <https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>.
- [6] A. Pelizzari, M. de L. Kriegl, M. P. Baron, N. T. L. Finck, and S. I. Dorocinski, "Teoria da aprendizagem

significativa segundo Ausubel," *Rev. PEC*, vol. 2, no. 1, pp. 37–42, 2002.

[7] D. Ausubel, *The psychology of meaningful verbal learning*. Oxford, England, 1963.

[8] M. da G. D. Ferro and M. do S. S. Paixao, *Psicologia da Aprendizagem: Fundamentos teórico-metodológicos dos processos de construção do conhecimento.*, 1st ed. Teresina, 2017.

[9] P. Sztajn, J. Confrey, P. H. Wilson, and C. Edgington, "Learning Trajectory Based Instruction: Toward a Theory of Teaching," *Educ. Res.*, vol. 41, no. 5, pp. 147–156, 2012.

[10] F. B. Simbine, J. V. de Lima, M. A. R. Torres, and S. J. S. Chiguv, "Análise das Trajetórias de Aprendizagem em Ambientes Virtuais de Aprendizagem por meio da Visualização da Informação," *Rev. Bras. Des. da Informação*, vol. 15, no. 2, pp. 183–196, 2018.

[11] D. B. Ramos, "Uma ferramenta baseada em grafo para identificação e visualização de trilhas de aprendizagem," presented at Programa de PósGraduação em Informática do Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas, Brasil, 2016. [Online]. Available: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5031>

[12] A. C. Urban, C. M. Maia, and M. F. Scheibel, *Didática Organização Do Trabalho Pedagógico*. Curitiba, Brasil, 2009.

[13] E. de S. Argolo, "Trajetórias Conceituais Intencionais de Ensino e Aprendizagem: Investigação Em Fluxo Temporal Em Espaços E Contextos Nos Processos Educacionais Em EaD," 2016.

[14] Mylk, "Digital Learning Episode," 2019. [Online]. Available: <http://mylk-project.info/2016/06/10/digital-learning-episode/>. [Accessed: 01-Jul-2019].

[15] MIT, "Scratch - imagine, program, share," 2019. [Online]. Available: <https://scratch.mit.edu>.

[16] E. Susilo *et al.*, "STORMLab for STEM Education: An Affordable Modular Robotic Kit for Integrated Science, Technology, Engineering, and Math Education," *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 23, no. 2, pp. 47–55, 2016.

[17] D. K. Brumbaugh, L. Brumbaugh, and D. Rock, *Scratch your brain geometry: Math Games, Tricks, and Quick Activities*. Critical Thinking Company, 2006.

[18] A. Baratè, A. Formica, L. A. Ludovico, and D. Malchiodi, "Fostering Computational Thinking in Secondary School through Music - An Educational Experience based on Google Blockly," in *Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education*, 2017, pp. 117–124.

[19] N. Fraser, "Ten things we've learned from Blockly," in *Proceedings - 2015 IEEE Blocks and Beyond Workshop, Blocks and Beyond 2015*, 2015, pp. 49–50.

[20] P. Leal de *et al.*, "A Utilização do Computador na Educação: aplicando o Technology Acceptance Model

(TAM)," *Biblionline*, 2012.

[21] F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," *MIS Q.*, vol. 13, no. 3, 1989.

[22] Moodle, "About Moodle," *moodle.org*, 2017.

[23] H. Cook and D. P. Ausubel, "Educational Psychology: A Cognitive View," *Am. J. Psychol.*, 1970.

[24] A. B. do Canto Filho, "MOTRAC - Modelo de Trajetórias de Aprendizagem Conceitual," 2015.

[25] R. Scherera, F. Siddiqb, and J. Tondeurc, "The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education," *Comput. Educ.*, vol. 13, no. 35, 2018.

[26] J. C. Fusari, "O Planejamento do Trabalho Pedagógico: Algumas Indagações e Tentativas de Respostas," 2019.

[27] R. C. C. Haydt, *Curso de Didática Geral*. 2011.

Informação de contato dos autores

Paulo Santana Rocha

Av. Paulo Gama, 110
Porto Alegre/RS
Brasil
rochap01@gmail.com

José Valdeni de Lima

Av. Paulo Gama, 110
Porto Alegre/RS
Brasil
valdeni@inf.ufrgs.br

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7266-4856>

Raquel Salcedo Gomes

Av. Paulo Gama, 110
Porto Alegre/RS
Brasil
raquel.salcedo@ufrgs.br

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9497-513X>

Rafaela Ribeiro Jardim

Av. Paulo Gama, 110
Porto Alegre/RS
Brasil
rafa.rjardim@gmail.com

Dauster Souza Pereira

Av. Paulo Gama, 110
Porto Alegre/RS
Brasil
daustersp@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8586-3600>

Norberto Ferreira Rocha

R. Rio Grande do Sul, 200
Rondon do Pará/PA
Brasil
norbertrocha@hotmail.com

Paulo Santana Rocha

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação pela UFRGS, mestre em Ciência da Computação pela UFPa e Analista no Instituto Evandro Chagas / Ministério da Saúde.

José Valdeni de Lima

Professor Convidado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), credenciado como Professor Permanente no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE). Professor Titular Aposentado da UFRGS.

Raquel Salcedo Gomes

Professora da UFRGS, no Departamento Interdisciplinar, do Câmpus Litoral Norte. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Coordenadora do Curso de Licenciatura em Pedagogia EaD, PEAD-CLN-UFRGS.

Rafaela Ribeiro Jardim

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação pela UFRGS, mestre em Informática pela Universidade Federal de Santa Maria e técnica no Instituto Federal Farroupilha.

Dauster Souza Pereira

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação pela UFRGS, Mestre em Educação Escolar pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Professor-pesquisador da área de Formação de professores.

Norberto Ferreira Rocha

Doutorando em Saúde Pública pela Fundação Osvaldo Cruz/ENSP. Mestre em Educação, Administração e Comunicação pela Universidade São Marcos - USM. Professor Assistente da UNIFESSPA.