

## **CAPTURA E VISUALIZAÇÃO DAS TRAJETÓRIAS DE APRENDIZAGEM COMO FERRAMENTAS PARA A ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES EM UM AMBIENTE ADAPTATIVO EDUCACIONAL**

Êrica Peters do Carmo <sup>1</sup>, Isabela Gasparini <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação (BCC) - bolsista PIBIC/CNPq

<sup>2</sup> Orientador, Departamento de Ciência da Computação (DCC) – isabela.gasparini@udesc.br.

Palavras-chave: Trajetórias de aprendizagem. Ambiente adaptativo educacional. Algoritmos.

Ambientes adaptativos têm como principal finalidade a capacidade de adaptarem-se às características individuais dos usuários para otimizar a sua experiência. Para que essa adaptação seja possível, esses ambientes coletam diferentes dados sobre o usuário e sua interação. Quando aplicados à Educação, um desses dados é o caminho formado a partir da navegação dos usuários pelos recursos educacionais disponíveis no ambiente. Esse caminho, por sua vez, está relacionado ao conceito de trajetória de aprendizagem.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é realizar a captura e representação visual das trajetórias de aprendizagem de estudantes ao interagir com um minicurso de algoritmos e linguagem de programação em um sistema adaptativo educacional, de modo a analisar os tipos de recursos educacionais mais acessados, o tipo de caminho mais percorrido (linear ou não linear), as trajetórias mais frequentes e a relação entre o comportamento navegacional dos estudantes e seus desempenhos na avaliação final do minicurso.

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos de diferentes edições (2015, 2016, 2017 e 2018) do minicurso de algoritmos e linguagem de programação oferecido para estudantes de todos os cursos de graduação do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) - UDESC. Esse minicurso é disponibilizado no AdaptWeb, um ambiente adaptativo de ensino na Web. Em relação à sua estrutura, o ambiente é formado por quatro tipos de recursos: os conceitos são os recursos principais e cada um deles pode estar ligado à um ou mais recursos extras, formados por materiais complementares, exemplos e exercícios.

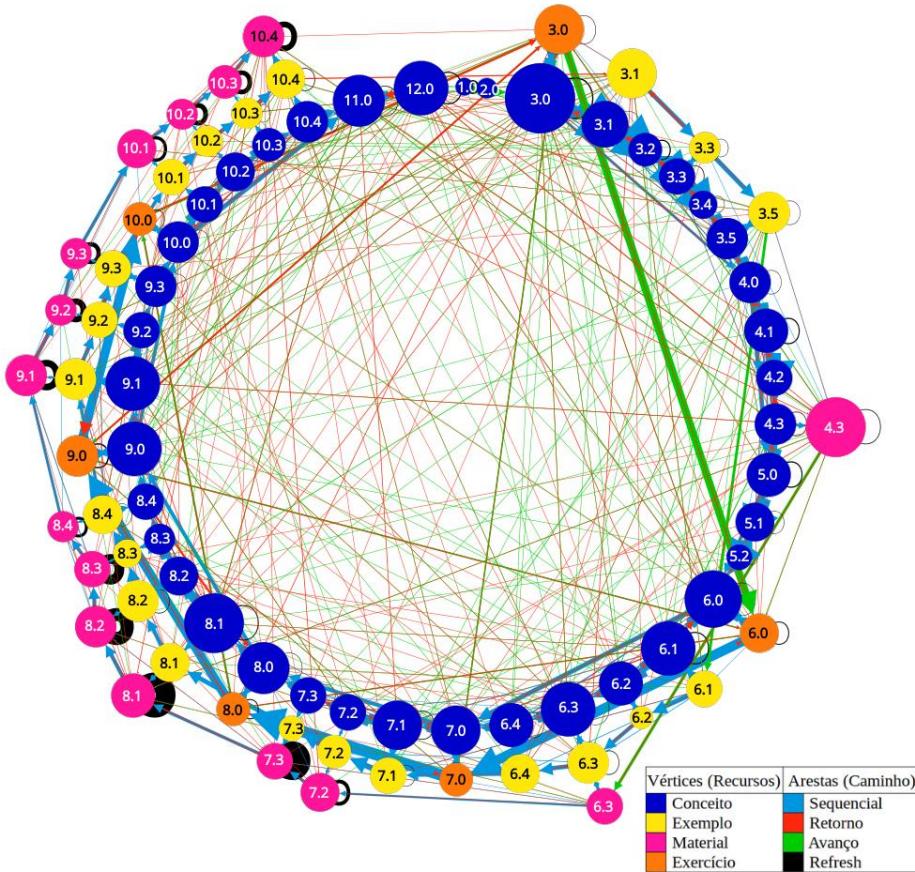
A partir dos dados extraídos, tornou-se necessário transformá-los de forma que fosse possível gerar as trajetórias de aprendizagem. Com esse intuito, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar os trabalhos relacionados, as técnicas utilizadas para capturar e visualizar as trajetórias, e as análises realizadas a partir destas. Assim, foi possível definir os dois próximos passos do processo metodológico: a utilização de *Sequential Pattern Mining* (SPM) para a captura das trajetórias de aprendizagem e a sua representação visual através de grafos direcionados.

Na fase da captura das trajetórias, os dados armazenados no log do minicurso foram extraídos e tratados de forma a representar a sequência de passos que cada estudante seguiu ao interagir com o ambiente. Cada conjunto de sequências que representavam os estudantes de acordo com seus semestres e cursos foi processado com o algoritmo *Generalized Sequential Pattern* (GSP) de SPM. Desta forma, foi possível obter as sequências mais frequentes para cada conjunto de estudantes que representam as trajetórias de aprendizagem percorridas por eles.

Após a captura, optou-se por realizar a representação visual das trajetórias no formato de grafos direcionados onde cada vértice representa um recurso educacional do minicurso e cada aresta representa o caminho navegado de um recurso para outro. Para entender o padrão navegacional dos

alunos, optou-se por dividir as arestas em quatro tipos: sequencial (sai de um recurso e chega no seu sucessor imediato), de retorno (sai de um recurso e chega em outro que o antecede), de avanço (sai de um recurso e chega em outro à frente do seu sucessor imediato) e de *refresh* (sai de um recurso e chega nele mesmo). A Fig. 1 exemplifica os grafos obtidos e representa as trajetórias de aprendizagem do semestre 2016/1.

**Fig. 1** Trajetórias de aprendizagem dos estudantes de 2016/1



Como resultado da captura das trajetórias mais frequentes, verificou-se que a maior parte dos estudantes segue uma mesma navegação pela parte introdutória do minicurso, interagindo linearmente com conceitos e sem acessar os recursos extras. Já em relação à representação visual, foi possível observar a predominância de arestas sequenciais e de acessos aos recursos do tipo conceito na navegação dos estudantes tanto separados por semestre quanto por curso.

Conclui-se então a utilização da captura e da visualização das trajetórias de aprendizagem como ferramentas para realizar as análises descritas no objetivo deste trabalho. Sobre essas análises, o trabalho apresenta os seguintes resultados: os recursos educacionais mais acessados são do tipo conceito e a maior parte dos estudantes prefere interagir com esses recursos de forma linear, esse mesmo padrão é evidenciado na obtenção das trajetórias mais frequentes. Contudo, ao analisar os recursos acessados por cada estudante e seu desempenho na avaliação final, não foi possível traçar uma relação entre esses fatores.