

Um modelo de habilidades em avaliação adaptativa com questões não dicotômicas utilizando espaço do conhecimento baseadas em competências

Emerson Moura de Alencar¹, Eduardo Henrique da Silva Aranha², André Maurício Cunha Campos³

¹Instituto Metr pole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Natal – RN – Brazil

²Departamento de Informática e Matemática Aplicada – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Natal – RN – Brazil

³Departamento de Informática e Matemática Aplicada – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Natal – RN – Brazil

emerson@imd.ufrn.br, eduardoaranha@dimap.ufrn.br, andre@dimap.ufrn.br

Abstract. *This work aims to propose a model of skills in adaptive assessment with non-dichotomous questions using knowledge space based on competences, so other techniques of adaptive assessment construction will be studied. After analyzing some limitations of the KST a new proposal for construction of the knowledge space will be applied, this new proposal will be based on the use of ECD. A work focused on the programming teaching environment will be used to apply the proposed system.*

Resumo. *Este trabalho tem como objetivo principal propor um modelo de habilidades em avalia o adaptativa com questões não dicotômicas utilizando espaço do conhecimento baseadas em competências, para isso outras técnicas de constru o de avalia o adaptativa são estudadas. Após analisar algumas limita es do KST (Teoria do Espaço do Conhecimento) uma nova proposta para constru o do espaço de conhecimento será aplicada, esta nova proposta terá como base o uso do ECD (Evidence-Centered Design). Um trabalho voltado para o ambiente de ensino de programac o será utilizado para aplica o do sistema proposto.*

1. Introdu o

Avalia o Adaptativa, também conhecida como Teste Adaptativo Computadorizado (do inglês Computerized Adaptive Tests – CAT),   uma forma de avaliar indivíduos na qual as perguntas, atividades ou tarefas solicitadas em uma avalia o se adaptam ao conhecimento e/ou às habilidades do indivíduo (DOBLE,2019). As atividades aplicadas dependem, portanto, das respostas das atividades anteriores, permitindo que a avalia o se adeque às características de quem está sendo avaliado.

Nos últimos anos, em função do crescimento da área da Análise do Aprendizado (Learning Analytics – LA) e da necessidade cada vez maior de se personalizar os sistemas computacionais aos seus usuários, a área de Avaliação Adaptativa tem ganhado grande destaque. De fato, avaliações adaptativas estão sendo utilizadas cada vez mais na era dos MOOCs. Mais do que em outros tipos de cursos, nesses, a motivação dos alunos desempenha um papel importante na taxa de evasão. Os modelos também se tornaram mais complexos devido à introdução de incertezas: um avaliando pode acidentalmente ou por falta de atenção errar uma questão, mesmo sabendo do conteúdo, assim como pode igualmente acertar uma questão “no chute”. Apesar da complexidade, o processamento dos critérios usados nas escolhas das questões deve ser suficientemente rápido a ponto de aumentar a ansiedade de quem está sendo avaliado, principalmente quando a avaliação tem um tempo limite para ser realizada.

Dentre as técnicas utilizadas em avaliação adaptativa este trabalho aprofunda-se na teoria do espaço do conhecimento (KST), cujo objetivo é prover informações diagnósticas precisas sobre as deficiências dos alunos utilizando-se de representações cognitivas. A aplicação do KST permite representar o conhecimento de um determinado domínio dentro de um sistema de aprendizado (Doignon and Falmaigne 1985). Serão apresentados os conceitos básicos da teoria, as técnicas para construção do espaço do conhecimento, as limitações dessa técnica e uma proposta de solução para os problemas encontrados, além de analisar uma técnica utilizada em criação de avaliações conhecida como Evidence-Centered Design (ECD) e como esta pode contribuir para diminuir as limitações do KST na definição do modelo do aluno. Alguns estudos (Falmaigne and Doignon 1990) descrevem algumas limitações que podem fazer com que o espaço de conhecimento não necessariamente represente com fidelidade o modelo do aluno e podem atrapalhar na adaptabilidade quando a decisão das escolhas das questões para o aluno, por exemplo respostas são codificadas apenas em duas categorias: corretas ou incorretas, desconsidera que erros imprudentes não ocorrem, tais como respostas podem ser dadas incorretas por falta de atenção ou respostas resultantes de palpites (sorte), não considera a latência de resposta, dentre outros.

Sendo assim este estado trabalho propõe uma proposta de melhoria no algoritmo para adaptabilidade, um estudo de aplicação do ECD junto com o KST e construção de um sistema de avaliação adaptativa com base em espaço de conhecimento que considere questões não dicotômicas.

2. Justificativa

Segundo (FALMAGNE, 1990), uma habilidade importante de um professor é a capacidade de avaliar eficientemente o conhecimento de um aluno. Para isso, os professores definem perguntas com o objetivo de avaliar o estado em que o aluno se encontra em um determinado domínio. Entretanto, nem sempre os professores são capazes de justificar os detalhes de uma sequência particular de perguntas. As escolhas são normalmente realizadas de forma empírica e subjetiva, fazendo com que o resultado possa ser impreciso. Para contornar esta limitação, o KST sugere uma representação teórica que define de forma objetiva os critérios a serem utilizados na escolha das perguntas. Ele modela o conhecimento que um indivíduo possui sobre um determinado domínio de informação. Porém como citado anteriormente limitações encontradas no KST podem burlar as escolhas das questões e a representação do estado do conhecimento do aluno. Ter uma representação do estado do conhecimento do aluno o

mais próximo da realidade favorece diversos aspectos no processo de ensino-aprendizagem, são eles: 1) Precisão maior na adaptabilidade das questões para o aluno na avaliação, 2) Avaliação e diagnóstico preciso do aluno e 3) Tomadas de decisões quanto ao planejamento de conteúdos e metodologias com base no espaço de conhecimento.

Em ensino de programação é comum encontramos a utilização de sistemas de correção automática para treinamento resoluções de problemas, porém esses sistemas apenas indicam se a solução está correta, ter um sistema de avaliação adaptativa que considere a individualidade de cada aluno considerando os conceitos por ele utilizados na construção dos algoritmos pode direcionar os alunos com dificuldade para problemas menores de forma a facilitar a identificação do que se precisa aprimorar individualmente e com isso identificando o estado de conhecimento.

3. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal propor um modelo de habilidades em avaliação adaptativa com questões não dicotômicas utilizando espaço do conhecimento baseadas em competências.

Porém para alcançar este propósito, alguns objetivos específicos deverão ser alcançados, são eles: Realizar uma revisão sistemática buscando levantar o referencial teórico a cerca deste tema, propor melhoria no algoritmo para adaptabilidade utilizado pelo KST, aplicar conceitos do Framework ECD no uso KST para definição do Modelo de habilidades e Desenvolver de um sistema de avaliação adaptativa com base em espaço de conhecimento que considere questões não dicotômicas.

4. Proposta

Em uma avaliação adaptativa onde se utiliza o KST, é desconsiderado a forma como a resposta foi construída, preocupando-se apenas com o resultado final. Isso deve ao fato de que o estado de conhecimento de um indivíduo é construído a partir de respostas dicotômicas, ou seja, as respostas são codificadas apenas em duas categorias: corretas ou incorretas. Este tipo de abordagem é uma caixa preta em relação como a resposta foi construída, como o estudante desenvolveu seu raciocínio. Tratando-se de avaliação é importante aferir como a resposta foi desenvolvida, para desconsiderar respostas resultantes de sorte, palpites ou até mesmo falta de atenção, bem como analisar a eficiência ou otimização da resposta. Este trabalho propõe a construção de um modelo de habilidades levando em consideração questões não dicotômicas, para isso será estudado como outra técnica de avaliação ECD (Evidence-Centered Design) poderá colaborar na definição desse modelo.

Quando o objeto de estudo são disciplinas de programação, como lógica de programação, avaliar não só a saída do programa, mas sim como foi construído é muito importante, considerar apenas a saída muitas informações são perdidas. Apesar do KST poder se aplicado a qualquer assunto, iremos considerar neste trabalho como estudo de caso alunos de lógica de programação por essa característica acima citada

5. Metodologia

A pesquisa a ser desenvolvida terá um caráter exploratório. As pesquisas exploratórias têm por objetivo explicar e proporcionar uma maior compreensão sobre um

determinado assunto. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador procura um maior conhecimento sobre o tema em estudo. A pesquisa bibliográfica busca recuperar o conhecimento acumulado sobre um problema.

Esse trabalho será desenvolvido nas seguintes etapas:

I. Pesquisa Bibliográfica – Nesta etapa será realizada pesquisa bibliográfica. Ela tem o objetivo de ajudar na formalização de conceitos a respeito do tema e fundamentação teórica para esta pesquisa. Conteúdos nacionais e internacionais relativas à teoria existente, bem como outras obras pertinentes ao tema deste trabalho, serão analisadas no decorrer das pesquisas.

II. Definição de Algoritmos – Após a fundamentação teórica concluída, esta etapa será a definição de que métodos, técnicas e algoritmos serão utilizados para o desenvolvimento do sistema.

III. Desenvolvimento de Protótipo, Aplicação e Coleta de dados – Nesta etapa será desenvolvido um protótipo com a finalidade de realizar testes com alunos de disciplinas iniciais de programação. Esta etapa terá como objetivo a validação dos algoritmos definidos para a geração de modelos adaptativos com KST.

IV. Qualificação – Esta etapa consiste na escrita do documento de qualificação e apresentação dos resultados iniciais obtidos para a defesa da proposta.

V. Desenvolvimento de Sistema Adaptativo – Com modelo de habilidades definido e os testes realizados, esta etapa consiste na implantação da proposta.

VI. Experimentos – Esta etapa de realização de teste e validação com o objetivo de avaliar a proposta implementada;

VII. Escrita e Defesa da Tese – Escrita e defesa da tese.

6. Contribuições

Este trabalho trará como contribuição para a educação uma proposta de melhoria em avaliação adaptativa que considere representações cognitivas como espaço de conhecimento, tornando a avaliação mais individualizada melhorando o diagnóstico das deficiências do aluno, focando assim em suas necessidades. Na área de ensino de programação contribuirá com avaliações adaptativas que não considere apenas os resultados de saídas dos algoritmos, mas sim como ele foi construído, analisando assim o domínio dos conceitos que envolve as questões. O desenvolvimento de uma solução mais genérica tem como objetivo contribuir com outras áreas fora da computação que utilizem dependência entre conteúdos ou habilidades para definição de espaço de conhecimento: Matemática, Ortografia, saúde, etc. Contribuir com o ensino de pensamento computacional e programação junto as escolas de ensino médio, que apensar de ainda não está oficialmente em seu currículo é uma tendência de ser inserido nos próximos anos. Contribuir com exames de proficiências e Avaliação diagnóstica que são comumente aplicadas em disciplinas de programação nos primeiros anos do ensino superior.

7. Cronograma

Ano	2019.2		2020				2021				2022				2023.1	
Atividades	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Créditos Obrigatórios																
Fundamentação Teórica																
Definição algoritmos																
Desenvolvimento de Protótipo para Testes e Coletas de dados																
Qualificação																
Desenvolvimento de Sistema Adaptativo																
Experimentos																
Escrita e Defesa da Tese																

8. References

- BINET, Alfred; SIMON, Th. **Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux**. L'année Psychologique, v. 11, n. 1, p. 191-244, 1904.
- DOBLE, Christopher et al. **A Data-Based Simulation Study of Reliability for an Adaptive Assessment Based on Knowledge Space Theory**. International Journal of Artificial Intelligence in Education, p. 1-25, 2019.
- DOIGNON, Jean-Paul; FALMAGNE, Jean-Claude. **Spaces for the assessment of knowledge**. International journal of man-machine studies, v. 23, n. 2, p. 175-196, 1985.
- FALMAGNE, Jean-Claude et al. **Introduction to knowledge spaces: How to build, test, and search them**. Psychological Review, v. 97, n. 2, p. 201, 1990.
- GREEN, Bert F. et al. **Technical guidelines for assessing computerized adaptive tests**. Journal of Educational Measurement, v. 21, n. 4, p. 347-360, 1984.
- MISLEVY, Robert J.; ALMOND, Russell G.; LUKAS, Janice F. **A brief introduction to evidence-centered design**. ETS Research Report Series, v. 2003, n. 1, p. i-29, 2003.
- MISLEVY, Robert J. et al. **Bayes Nets in Educational Assessment: Where Do the Numbers Come from?** CSE Technical Report. 2000.
- THORMAN, Joseph H. **Computer assisted testing: An alternative assessment option for students**. Computers & Education, v. 1, n. 4, p. 207-209, 1977