

Indicação de Objetos de Aprendizagem no Ensino de Computação pelas Características Psicológicas e de Aprendizado dos Discentes

Emily Costa¹, Alex Oliveira Barradas Filho¹, Luis Rivero¹

¹ Universidade Federal do Maranhão

emily.costa@darti.ufma.br,
alex.barradas@ecp.ufma.br, luisrivero.cabrejos@gmail.com

Abstract. *This research investigates the Learning Styles (LS) prevalent in a sample of students in computer science, using two tools, Index of Learning Styles (ILS) and Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA). The initial hypothesis would be that participants with the same LS preferred by the same learning objects and by the same Learning Interface standard. In both methodologies, there was a great predilection for learning objects and learning interfaces that stimulate the visual, such as: videos and figures. The conclusion obtained shows that there is no clear relationship between LS and Learning Interfaces, but in contradiction a strong and evident preference was detected in the association between learning objects and Learning Styles.*

Resumo. *Esta pesquisa investiga os Estilos de Aprendizagem (EA) predominantes numa amostra de alunos do curso de ciência da computação, utilizando duas ferramentas, o Index of Learning Styles (ILS) e o Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA). A hipótese original é que alunos com EA semelhantes tendem a se agrupar espontaneamente na predileção dos objetos de aprendizagem e, por fim, tornam-se mais propensos a escolher o mesmo estilo de interface no ambiente virtual. Em ambas as metodologias foi percebido uma grande predileção por OA e interfaces de aprendizagem que estimulam o visual, como por exemplo: vídeos e figuras. A conclusão obtida, mostra que não há uma relação clara entre EA e Interfaces de Aprendizagem, entretanto foi detectado uma forte e evidente preferência na associação entre objeto de aprendizagem e estilo de aprendizagem.*

1. Introdução

Nos últimos anos, o cenário da sociedade tem exigido grandes transformações na educação, a fim de proporcionar novas e atraentes abordagens de ensino e aprendizagem [Oliveira *et al.*, 2020]. Tal comedimento, associado aos avanços tecnológicos, proporcionou uma proliferação de ferramentas e objetos de aprendizagem [Reategui e Finco, 2010]. Entende-se por objeto de aprendizagem como um recurso modular digital aberto, que pode ser usado e reutilizado para apoiar atividades de aprendizado [Wiley, 2000], por exemplo, textos, animações, vídeos, imagens, aplicações, páginas Web.

No entanto, a grande quantidade de recursos educacionais pode gerar uma

dificuldade inicial na identificação dos materiais mais promissores para um determinado aluno [Costa, Aguiar e Magalhães, 2013]. Nesse contexto, a personalização do conteúdo educativo permite filtrar o excesso de informação e aprimorar a experiência do aluno no processo de ensino, quando considerado os diferentes estilos de aprendizagem (EA).

Entende-se por EA como distintas abordagens que visam explicar diferenças na aprendizagem dos indivíduos [Claxton e Murrell, 1987], [Coffield *et al.*, 2004a] e [Peter, Bacon e Dastbaz, 2010]. A aplicação de técnicas para capturar o EA de alunos tem sido explorada e implementada com frequência em sistemas *e-learning* [Aguiar, Fechini e Costa, 2018].

Ressalta-se que estudos sobre os efeitos de personalidade apontam que a experiência de um aluno pode ser significativamente alterada positivamente quando considerado o seu EA [Germanakos *et al.*, 2008] e [Honey e Mumford, 1986]. Na literatura, encontra-se diversos modelos de EA como o MBTI (do inglês, *Myers-Briggs Type Indicator*) [Myers *et al.*, 1998], o modelo de Kolb [Kolb, 2007], o modelo de Felder Silverman [Felder e Silverman, 1988], entre outros. Em geral, a identificação do EA ajuda os educadores conhecerem os alunos e construir aulas e ambientes de aprendizagem personalizados [Schmitt, 2016].

O MBTI foi desenvolvido a partir das crenças de que diferentes vocações favorecem diferentes orientações de personalidade [Myers *et al.*, 1998]. Os Estilos de Aprendizagem do modelo de Kolb, abordam os EA como traços variáveis da preferência de indivíduos que se alteram em cada situação [Kolb, 2007]. O professor Felder [Felder e Silverman, 1988] identifica os EA como quantidades contínuas e não categorias únicas, não podendo, assim, serem considerados possuidores de característica estática.

Dessa forma, no presente artigo, analisa-se a relação entre o EA detectado no estudante e a preferência pelos objetos de aprendizagem, utilizando a abordagem de Felder-Silverman e o modelo Honey-Alonso, ambos os métodos definem as preferências na maneira como os estudantes controlam e organizam o processo de construção de conhecimento.

A hipótese original é que alunos com EA semelhantes tendem a se agrupar espontaneamente na predileção dos objetos de aprendizagem e, por fim, tornam-se mais propensos a escolher o mesmo estilo de interface no ambiente virtual.

2. Trabalhos Relacionados

No trabalho de Aguiar *et al* (2014), os autores descrevem a utilização de um sistema de recomendação de objetos de aprendizagem baseado no EA do aluno, faz-se uso da popularidade dos objetos de aprendizagem para melhorar a recomendação.

O trabalho desenvolvido por De Carvalho *et al* (2014) apresenta-nos uma abordagem eficiente para personalização do processo de ensino, baseada no mapeamento automático de características de estilos de aprendizagem de estudantes em metadados de objetos de aprendizagem. São apresentados resultados promissores, obtidos por meio de experimento, que demonstram a validade da proposta.

Roza et al (2017) apresenta uma análise exploratória da produção científica sobre EA. Nota-se a existência de uma preocupação com ambientes formais de aprendizagem, principalmente no âmbito acadêmico. Tendo como metade do público alvo das pesquisas estudantes de nível superior, com predominância de publicação sobre *e-learning*, no entanto constatou-se uma baixa quantidade de publicações sobre EA em situações de uso de tecnologia sugerindo a necessidade de mais estudos sobre o tema.

Através do estudo dos trabalhos similares e visando entregar conteúdo educacional personalizado, como por exemplo, objetos e interfaces de aprendizagem, optou-se por capturar o estilo de aprendizagem dos alunos. Levando em consideração os aspectos técnicos, observou-se a utilização de TICs que facilitem e personalizem as atividades de sala de aula. Em relação ao aspecto pedagógico, analisou-se ferramentas que apoiem o processo de ensino-aprendizagem facilitando as atividades, tanto do aluno como do professor.

3. Metodologia

O processo de indicação de objetos de aprendizagem para alunos do curso de computação seguiu quatro etapas conforme ilustrado na Figura 1. Os resultados de cada etapa anterior interagiram como insumos para a etapa posterior. Após a conclusão das três primeiras etapas, realizou-se uma análise estatística para uma melhor interpretação dos resultados obtidos.



Figura 1. As etapas realizadas na pesquisa para a indicação de objetos de aprendizagem.

Um total de 53 alunos matriculados no curso ciência da computação da Universidade Federal do Maranhão - UFMA participaram do estudo de indicação de objetos de aprendizagem e estilo de interface no ambiente virtual. A elaboração dos

questionários e a coleta dos dados ocorreram remotamente pelo *Google Forms*, durante o segundo semestre de 2020. Ressalta-se que a pandemia da COVID-19 dificultou a ampliação da quantidade de alunos, mas não impediu a obtenção de uma base de dados diversificada com alunos de diferentes períodos, especificamente no intervalo do 2º período ao 8º período.

3.1. Captura dos Estilos de Aprendizagem

3.1.1 ILS

Para classificar os estilos de aprendizagem dos estudantes, utilizou-se o modelo do professor Felder (1988). O instrumento de medição ILS classifica os EA baseado no FLSM (do inglês, *Felder and Silverman Learning Style Model*). O ILS é composto por 44 perguntas, com 2 opções cada uma, dividido em 11 perguntas para cada dimensão.

O modelo proposto classifica os alunos em quatro dimensões, de acordo com a forma que o mesmo processa, percebe, retém e organiza a informação em números de escala: ativo-reflexivo, sensitivo-intuitivo, visual-verbal e sequencial-global. (Aguiar, Fechini e Costa 2014, Carvalho et al 2014, Graf, Kinshuk e Liu 2009, Valaski, Malucelli e Reinerhr 2011.)

3.1.2 CHAEA

Para combinar o estilo do indivíduo com as atividades educacionais, após a aquisição das preferências dos alunos, optou-se pelo modelo Honey-Alonso. O instrumento utilizado CHAEA compõe-se em 80 questões divididas em quatro seções de 20 itens equivalentes aos quatro estilos de aprendizagem.

Os quatro EA abordados pelo modelo Honey-Alonso são: ativo, reflexivo, teórico e pragmático [Alonso, Gallego e Honey, 1999]. É interessante observar que, ao passo que o ILS nos entrega como resposta um perfil de aprendizagem do aluno, o questionário CHAEA, mostra-nos o grau de predileção do aluno do aluno em cada dimensão de aprendizado. (Honey & Mumford, 1986)

3.2. Objetos de Aprendizagem

Neste artigo, restringe-se aos objetos de aprendizagem mais frequentes em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, como o Moodle (do inglês, *Modular Object Dynamic Learning Environment*). De forma mais específica, os objetos de aprendizagem foram vídeos, exercícios e prática, fotos, tabelas, diagramas, jogos, gráficos, mapas mentais, páginas web, figuras, questionários, slides e podcasts.

3.3. Preferência por Interfaces

Após a identificação dos EA de cada aluno, aplicou-se o questionário de objetos de aprendizagem. O design da aplicação do questionário está na captura da preferência dos alunos por objetos de aprendizagem. As respostas das perguntas foram medidas usando os cinco pontos da escala Likert (5 - Muito Frequente, 4 - Frequente, 3 - Neutro, 2 – Pouco Frequente e 1 – Nunca).

Com base nos objetos de aprendizagem mais selecionados pelos alunos, elaborou-se três modelos de interfaces de aprendizagem. Para a análise da interface de maior interesse do aluno, aplicou-se o último questionário, o questionário de interfaces, com a preferência do aluno entre as três interfaces personalizadas.

3.4. Validação com Testes Estatísticos

Na pesquisa, utilizou-se o Teste de Independência do Qui Quadrado (χ^2) para provar a relação entre os EA e objetos de aprendizagem e as Interfaces de Aprendizado. A hipótese nula (H_0) determina que os EA não possuem relação e influência na preferência por Interfaces de Aprendizagem. Por sua vez, a hipótese alternativa (H_1) foi que os EA possuem relação e influência na preferência pelas interfaces.

Similar aos estudos que correlacionam EA com características individuais do estudante [Moreira *et al.*, 2009]. A regra de decisão do teste de hipóteses consiste em rejeitar H_0 quando p-valor for inferior ao nível de significância de 5%.

4. Resultados

Os dados dos 53 participantes, mostram uma predominância do sexo masculino (78,85%) em relação ao gênero feminino (21,15%) no curso de ciência da computação da UFMA. As dificuldades na aprendizagem de programação e a inclusão de mais pessoas do gênero feminino na área da Computação são temas recorrentes em pesquisas científicas e discussões em eventos [Pinheiro, 2017].

4.1 Resultados Obtidos pelo ILS

Os dados coletados foram analisados pelo programa de pacotes Statistical Package for the Social Sciences - SPSS versão 20, onde aplicou-se técnicas de estatística descritiva, bem como técnicas inferenciais. Em relação ao primeiro questionário, ILS, o coeficiente de confiabilidade é determinado como 0,782. O valor obtido significa que a confiabilidade da pesquisa é muito boa, medido pelo Alfa de Cronbach.

Percebe-se que na amostra de alunos selecionada para realizar a pesquisa não foi identificado nenhum que se qualifica com EA intuitivo pelo instrumento ILS em relação à percepção da informação. Observa-se na Figura 2 que a maior parte dos alunos se enquadram no perfil visual 30,8%. A menor preferência dos alunos ocorreu nas dimensões ativo e global com 7,7% cada um.

Perfil de Aprendizagem obtido pelo ILS

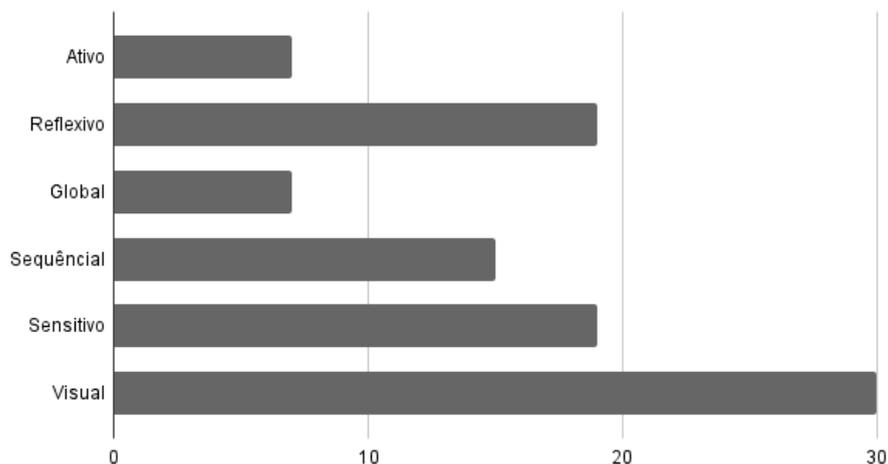


Figura 2. Estilos de Aprendizagem obtidos pelo ILS.

Observou-se que a interface mais escolhida pelos alunos foi o modelo 1, que continha mais elementos visuais como vídeos, diagramas, imagens, entre outros. E a menos preferida dos alunos foi o modelo 2, que continha mais elementos auditivos como podcasts/narração.

Nos resultados obtidos pelo teste de Qui Quadrado, encontrou-se o p valor de 0,08 levando em consideração 12 graus de liberdade. Dessa forma, não foi rejeitada a hipótese nula. Ressaltando a indicação da não confirmação entre a relação de EA e Interfaces de Aprendizagem, devido a falta de evidências suficientes. Entretanto foi confirmada uma forte relação entre EA e as preferências por objetos de aprendizagem.

A análise das respostas ao questionário de preferência por AO, ilustrado na Figura 3, evidenciou a forte preferência por exercícios práticos na maior parte das dimensões de aprendizado com exceção das dimensões global, reflexivo e sensitivo, cuja preferências dominantes prevalecem por vídeos. Os objetos de aprendizagem menos escolhido pelos participantes foi a tabela, exceto onde empata na categoria de menos preferidos com fotos na dimensão ativo, com diagrama e fotos no sensitivo, e com exercícios práticos no reflexivo. Outro objeto de aprendizagem que merece destaque foram os vídeos, sendo o segundo mais escolhido pelas dimensões com exceção da categoria ativo, cujo jogos prevalece.

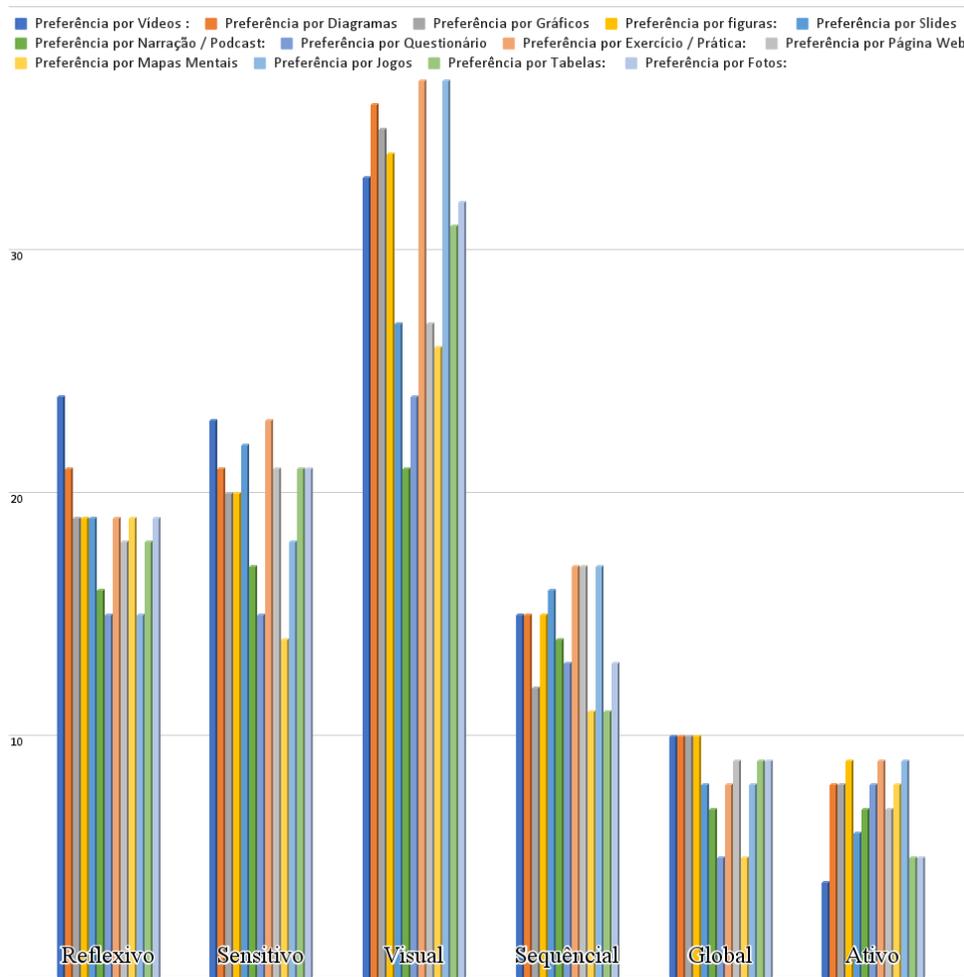


Figura 3. Preferência por Objetos de Aprendizagem obtidos pelo ILS.

4.2 Resultados Obtidos pelo CHAEA

Em relação ao questionário de objeto de aprendizagem, o coeficiente de confiabilidade, medido pelo Alfa de Cronbach, observado nesse segundo levantamento foi de 0,48. O valor alcançado entra na classificação de confiabilidade moderada.

Os perfis de aprendizagem detectados nos alunos onde foi percebida forte e muito forte graus de preferência ilustra-se na Figura 4. Percebe-se a forte preferência dos alunos na dimensão reflexivo, mesmo os que mostraram preferências significativas em outras dimensões. A dimensão menos escolhida pelos alunos foi a ativa, com apenas uma ocorrência. Nesta amostra probabilística, não houve pontuações significativas individuais nas dimensões Teórico e Pragmático.

Observou-se que a interface com maior grau de preferência pelos alunos foi o modelo 1 com 60,00% das escolhas. Examinando os estilos de aprendizagem, entende-se que o maior peso da escolha se deu do estilo Reflexivo.

Perfil de Aprendizagem Obtido pelo CHAEA

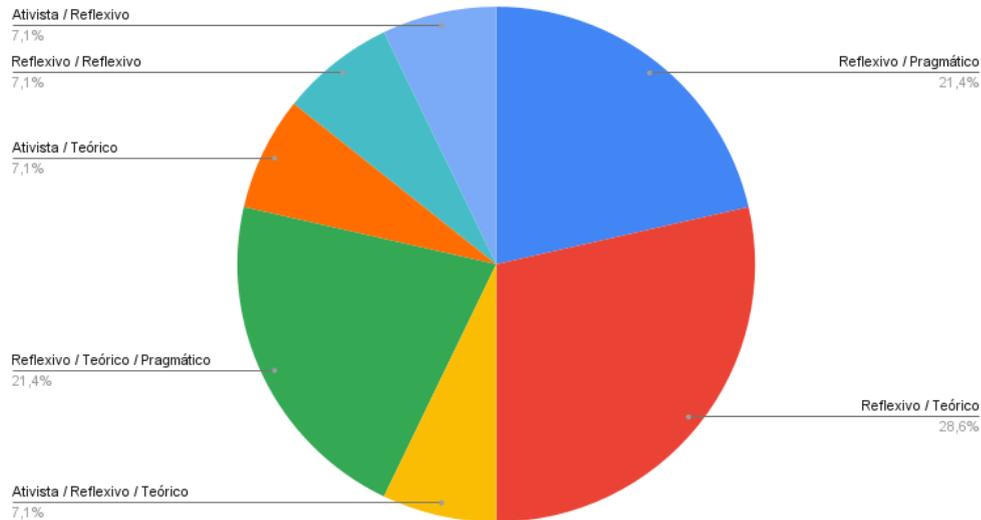


Figura 4. Estilos de Aprendizagem obtidos pelo CHAEA.

Na Figura 5, ilustra-se os dados da predileção dos estudantes pelos objetos de aprendizagem. Pode-se dizer que os objetos de aprendizagem mais escolhidos foram os jogos, a ressalva se dá aos estudantes que possuem muito forte grau de preferência Reflexivo/Teórico e Ativista/Reflexivo/Teórico. Em compensação o objeto de aprendizagem menos preterido pelos alunos foram as tabelas, da mesma forma que na primeira etapa da pesquisa, com o ILS, onde sofreu uma forte rejeição pelos acadêmicos.

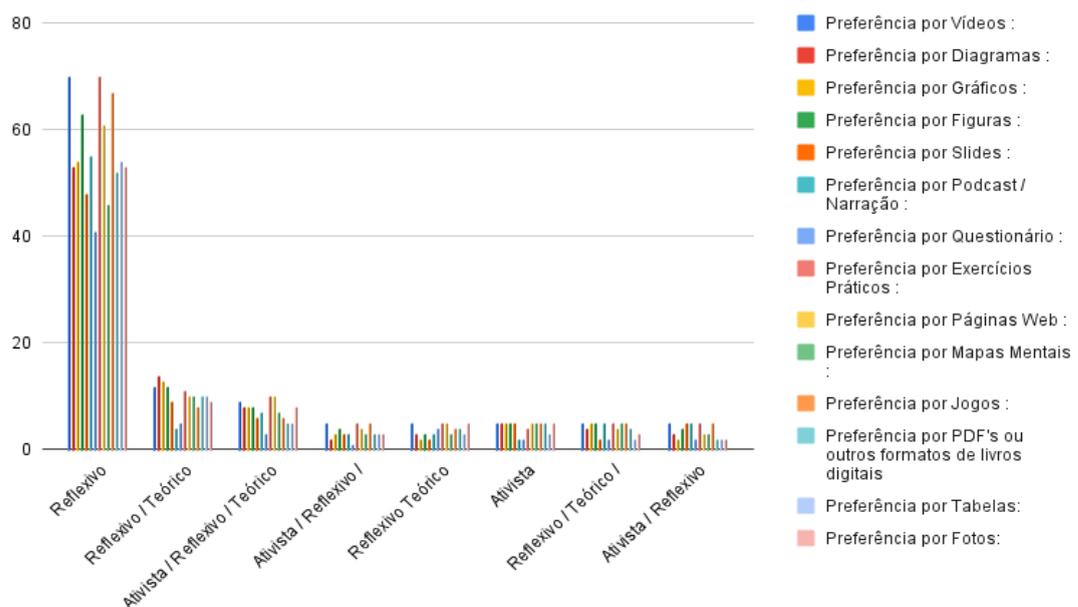


Figura 5. Preferência por Objetos de Aprendizagem.

Outro objeto de aprendizagem que merece destaque, são as páginas web, a maior parte dos estilos de aprendizagem demonstraram interesse positivo, mostrando a forte tendência da utilização de sistemas *e-learning* como forma de transmissão de conhecimento e suporte à experiência de sala de aula. A utilização de PDF's ou outros formatos de livros digitais, ao examinarmos a Figura 5, se mostrou mediana e/ou indiferente para os estilos de aprendizagem abordados nesta pesquisa.

5. Conclusão

No total foram aplicados 159 questionários com os alunos de ciência da computação, divididos entre ILS (27), teste de CHAEA (26), preferência por objetos de aprendizagem (53) e preferência por interfaces de aprendizado personalizadas (53).

Foi definido que existe uma relação entre EA e objetos de aprendizagem, comprovado pelo teste do Qui Quadrado, de acordo com os resultados obtidos segundo a aplicação do ILS e o teste CHAEA, levando em consideração o tamanho da amostra e suas peculiaridades, não existe uma relação significativa entre o EA do aluno e as interfaces de aprendizado virtual.

Mesmo não havendo uma relação explícita entre o perfil de aprendizagem do aluno e a escolha pela interface de aprendizado, nesta pesquisa, a interface mais escolhida pelos alunos foi o modelo 1, que continha objetos de aprendizagem que estimulam o visual, em contrapartida a interface que pôs em destaque objeto de aprendizagem auditivos foi a menos preterida.

Pode-se inferir dos resultados que a maioria dos alunos adota um estilo de aprendizado Visual pelo ILS e uma predominância pela dimensão Reflexivo pelo teste CHAEA, mas os resultados mostram também no processo educacional considerando suas habilidades, os alunos adotam diferentes estilos de aprendizagem, constando que cada indivíduo na sociedade aprende de maneiras diferentes.

Referências

- AGUIAR, Janderson JB et al. Um mapeamento sistemático sobre iniciativas brasileiras em sistemas de recomendação educacionais. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. p. 1123. 2014
- AGUIAR, Janderson; FECHINE, Joseana; COSTA, Evandro. Recomendação de Objetos de Aprendizagem utilizando Filtragem Colaborativa baseada em Tendências e em Estilos de Aprendizagem. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. p. 1423. 2018
- ALONSO, C., GALLEGO, D. & HONEY, P. Los estilos de aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora (4th ed.). Bilbao: Ediciones Mensajero. 1999.
- CLAXTON, Charles S.; MURRELL, Patricia H. **Learning Styles: Implications for Improving Educational Practices. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4, 1987**. Association for the Study of Higher Education, 1 Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036, 1987.
- COFFIELD, Frank et al. Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review. 2004.
- COSTA, Evandro; AGUIAR, Janderson; MAGALHÃES, Jonathas. Sistemas de Recomendação de

- Recursos Educacionais: conceitos, técnicas e aplicações. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 1, n. 1, 2013.
- DE CARVALHO BORGES, Marcos et al. Aprendizado baseado em problemas. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014.
- FELDER, R; M and B. SOLOMON. Index of Learning Style Questionnaire. North Caroline State University. < <https://educationdesignsinc.com/index-of-learning-styles/> > 2006.
- GERMANAKOS, Panagiotis et al. Capturing essential intrinsic user behaviour values for the design of comprehensive web-based personalized environments. **Computers in Human Behavior**, v. 24, n. 4, p. 1434-1451, 2008.
- GRAF, Sabine; KINSHUK; LIU, Tzu-Chien. Supporting teachers in identifying students' learning styles in learning management systems: An automatic student modelling approach. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 12, n. 4, p. 3-14, 2009.
- HONEY, P; MUMFORD, A. The Learning Styles Questionnaire. 80-item version (Revised edition, July 2006), Maidenhead: Peter Honey Publications Limited, 2006
- HONEY, P. and MUMFORD, A. The Manual of Learning Styles, Peter Honey Associates. 1986.
- JULLIEN, R. E. M. I.; KOLB, M. Hierarchical model for chemically limited cluster-cluster aggregation. **Journal of Physics A: Mathematical and General**, v. 17, n. 12, p. L639, 1984.
- KOLB, David A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. FT press, 2014.
- KOLB, David A. **The Kolb learning style inventory**. Boston, MA: Hay Resources Direct, 2007.
- MOREIRA, Mireille Pinheiro; FAVERO, Eloi Luiz. Um ambiente para ensino de programação com feedback automático de exercícios. In: **Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2009)**. 2009.
- MYERS, Isabel Briggs et al. **MBTI manual: A guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator**. Consulting Psychologists Press, 1998.
- OLIVEIRA, Jussara A.; FERNANDES, Juliana C.; ANDRADE, Elisângela L. Educação no contexto da pandemia da Covid-19: Adversidades e possibilidades. *Itinerarius Reflections*, 16 (1), 1-17. 2020.
- PETER, Sophie E.; BACON, Elizabeth; DASTBAZ, Mohammad. Adaptable, personalised e-learning incorporating learning styles. **Campus-Wide Information Systems**, 2010.
- PINHEIRO, Andreia; FRANCO, João; LEITE, Jorge. Desenvolvimento do pensamento computacional e discussões sobre representação feminina na computação: um estudo de caso. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. p. 1111. 2017
- REATEGUI, Eliseo; FINCO, Mateus David. Proposta de diretrizes para avaliação de objetos de aprendizagem considerando aspectos pedagógicos e técnicos. **RENOTE**, v. 8, n. 3, 2010.
- ROZA, Rodrigo Hipólito; WECHSLER, Solange Muglia. Análise da produção científica sobre estilos de aprendizagem e uso de tecnologias. **Id on Line Revista de Psicologia**, v. 11, n. 37, p. 13-26, 2017.
- SCHMITT, Camila da Silva; DOMINGUES, Maria José Carvalho de Souza. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 21, p. 361-386, 2016.
- VALASKI, Joselaine; MALUCELLI, Andreia; REINEHR, Sheila. Recommending learning materials according to ontology-based learning styles. In: **Proc. of the 7th International Conference on Information Technology and Applications (ICITA 2011)**. sn. p. 71-75. 2011
- VIEIRA, J. I. C. da CUNHA, Jhose et al; O ensino e suas expressões: tecnologias, direitos humanos, artes e interdisciplinaridade. ISBN 978-65-88285-92-3. Ebook - 312 páginas. 2020.
- WILEY II, David Arnim. **Learning object design and sequencing theory**. Tese de Doutorado. Brigham Young University.2000