INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

teoria & prática

Vol. 24 | N° 3 | 2021

ISSN digital 1982-1654
ISSN impresso 1516-084X

Páginas 28-46

Michele A. Brandão

Instituto Federal de Minas Gerais

michele.brandao@ifmg.edu.br

Moisés Henrique Ramos Pereira

Instituto Federal de Minas Gerais

moises.pereira@ifmg.edu.br

Niltom Vieira Jr.

Instituto Federal de Minas Gerais

niltom.vieira@ifmg.edu.br

PORTO ALEGRE

**RIO GRANDE DO SUL
BRASIL**

Recebido em: fevereiro de 2021

Aprovado em: dezembro de 2021

Estilos de Aprendizagem para Apoio Educacional: Um Estudo de Caso no Instituto Federal de Minas Gerais

Learning Styles for Educational Support: A Case Study in Instituto Federal de Minas Gerais

Resumo: Ensinar não é uma tarefa trivial, especialmente, para turmas heterogêneas, formadas por alunos com perfis de aprendizagem e histórico escolar diferentes. Para minimizar essa dificuldade, diferentes estudos têm desenvolvido estratégias para modelar e identificar estilos de aprendizagem. Nesse contexto, este trabalho contribui para avançar na identificação dos estilos de aprendizagem de alunos dos cursos de uma instituição, por meio de um sistema de apoio educacional que realiza o cálculo dos estilos de aprendizagem a partir dos inventários N-ILS e Kolb. Assim, é realizado um estudo de caso com estudantes dos cursos técnicos integrados ao ensino médio, com faixa etária entre 15 e 19 anos. Os resultados mostram estilos de aprendizagem distintos entre as turmas e os alunos e, a maioria dos respondentes relataram que estão habituados a terem aulas expositivas, mas que aprendem mais com tempo maior para escrita durante as aulas, uso de exemplos e atividades práticas.

Palavras-chave: Estilo de Aprendizagem. Inventário N-ILS. Inventário Kolb. Sistema de Apoio.

Abstract: Teaching is not a trivial task, especially for heterogeneous classes, formed by students with different learning profiles and school records. To minimize this difficulty, different studies have developed strategies to model and identify learning styles. In this context, this work contributes to advance the identification of the learning styles of students in the courses of an institution, through an educational support system that performs the calculation of learning styles based on the N-ILS and Kolb inventories. Thus, a case study is carried out with students from technical courses integrated to high school, aged between 15 and 19 years. The results show different learning styles between classes and students, and most respondents reported that they are used to having expository classes, but that they learn more with more time for writing during classes, using examples and practical activities.

Keywords: Learning Style. N-ILS Inventory. Kolb Inventory. Educational Support System.

1. Introdução

As pessoas são muito diferentes umas das outras em vários aspectos, por exemplo, quanto ao processo de aprendizagem. Cada indivíduo é um ser único e não é correto considerar que todos aprendem da mesma forma (Cavellucci, 2005; Quadros et al., 2020). Por exemplo, alguns aprendem mais ao visualizar imagens e diagramas, enquanto outros precisam ouvir a explicação. De fato, existem vários estudos para modelar e detectar os diferentes estilos de aprendizagem (Briggs, 1976; Dalpiás, 2017; R. M. Felder, 1996; R. M. Felder & Spurlin, 2005; Herrmann, 1991; D. Kolb, 1985; A. Y. Kolb, 2005; Muhlbeier & Mozzaquatro, 2012; Nery et al., 2019). Tais estilos representam uma aproximação que sugere diferentes abordagens a serem utilizadas para as pessoas adquirirem conhecimento (Dalpiás, 2017).

Nesse contexto, é necessário diferenciar entre as preferências por determinadas formas de estudo e as estratégias que levam uma pessoa a aprender efetivamente (Espig & de Souza Domingues, 2020; Kirschner, 2017). Isso é também importante na Educação a Distância (EAD), que tem como um dos desafios, a personalização da aprendizagem para reduzir a evasão dos cursos (Souza & Perry, 2020). O ensino remoto emergencial, implantado devido à Covid-19, possui aulas e avaliações online como ocorre na EAD. Entretanto, estudantes, que normalmente não tinham esse tipo de ensino, estão sendo obrigados a ter autonomia e a estudar remotamente. Diante disso, ferramentas que auxiliem a investigar e a entender os estilos de aprendizagem podem contribuir para a elaboração de metodologias de ensino emergenciais com menos consequências negativas na aprendizagem, o que pode contribuir para a gestão do cotidiano escolar. Além disso, é de grande valia se os docentes tivessem, pelo menos, algumas sugestões para elaborar seus materiais didáticos com os recursos mais adequados aos estilos de aprendizagem. Vale ressaltar que o aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com os materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso do docente, mas essas sugestões podem ser um ponto de partida para que o aprendizado possa se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural (Brasil, 2000 e 2002).

Refletindo sobre a viabilidade de se aplicar metodologias que permitam o bom rendimento da turma, é importante pautar que boas práticas de

ensino podem minimizar os prejuízos causados por essas diferenças do processo de aprendizagem de cada indivíduo. Em outras palavras, as preferências para estudar lendo, ouvindo, escrevendo ou praticando refletem os estilos de aprendizagem, mas um estilo de aprendizagem não se restringe apenas a essas preferências (Nancekivell, Shah, & Gelman, 2019). O estudo realizado por Huang (2019) também reforça essas ideias e mostra que grupos de estudantes com estilos diferentes podem alcançar desempenho semelhante quando submetidos a um sistema de treinamento universalmente acessível sob um modelo de instrução de criatividade.

No trabalho de Felder et al. (1998), os autores também chamam a atenção para o fato de que os estilos de aprendizagem não são imutáveis. Ou seja, o indivíduo pode desenvolver novas habilidades impulsionado por metodologias adaptativas em situações diversas, conforme o estilo de aprendizagem que ele possui em um determinado momento. Assim, a maioria das pessoas são capazes de aprender em situações que sejam adequadas à sua forma de aprender. Essa premissa é importante para este trabalho, pois entende-se que o processo de aprendizagem é diferente para cada indivíduo e essa reflexão permite um melhor planejamento quanto aos métodos utilizados para ensinar. Infelizmente, muitas vezes, tal reflexão é negligenciada por conta da falta de ferramentas que forneçam o suporte necessário ao cotidiano escolar dos profissionais de ensino.

De fato, cada indivíduo possui um estilo de aprendizagem distinto e, em geral, é difícil atender a esses diferentes estilos em sala de aula. Para que quaisquer estudos sejam viáveis, mostra-se necessário utilizar abordagens na literatura que agrupem estilos de aprendizagem semelhantes. Assim, uma parte significativa dos alunos pode ser identificada para que as primeiras ações possam ser tomadas nas turmas e, posteriormente, adequadas aos alunos que apresentarem mais dificuldade. Por isso, é importante o desenvolvimento de tecnologias que contribuam para o entendimento das habilidades/estilos dos alunos e, conseqüentemente, para melhorar a aprendizagem dos mesmos. Ademais, a consideração de estilos de aprendizagem pode auxiliar os(as) docentes a desenharem estratégias que melhor atendam aos estudantes, de forma a influenciar diretamente na obtenção de conhecimento. O Núcleo de Apoio ao Educando (NAE) do IFMG Campus Ribeirão das Neves também deseja acompanhar de forma mais assertiva os alunos

que possuem maior dificuldade de aprendizado. Infelizmente, os profissionais (técnicos administrativos) do NAE não conseguem incentivar engajamento por não identificarem previamente aqueles alunos que precisam de ajuda, tendo que esperar as aplicações das avaliações pelos professores. Essa abordagem fica sensível à demora do processo de correção que, muitas vezes, são reportadas nas reuniões de Conselho de Classe, o que pode ter despendido muito tempo para alguma ação psicopedagógica mais assertiva. Dessa forma, é interessante ter indícios de que determinado aluno ou grupo de alunos pode ter alguma dificuldade no processo de aprendizagem e se poderia ser abordado bem antes em alguma ação de apoio pedagógico.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é identificar a viabilidade de uso de estilos de aprendizagem como forma de apoio educacional no IFMG Campus Ribeirão das Neves. Para isso, foi desenvolvido um sistema online gratuito cujo objetivo é auxiliar docentes e gestores a identificarem os estilos de aprendizagem de alunos e/ou turmas. Tal sistema também permite analisar os dados coletados após medir os estilos duas vezes por semestre, comparando, de forma exploratória, os perfis de alunos obtidos para os inventários de N-ILS e Kolb. Isso nos permite analisar as mudanças provocadas nos alunos. Também foi possível verificar convergências/divergências entre os diferentes cursos. Essas análises são benéficas para os alunos por ajudá-los no processo de autoconhecimento e para os docentes e servidores por auxiliá-los a tomar decisões que melhorem o aprendizado e motivação dos estudantes.

Um estudo de caso foi realizado no IFMG Campus Ribeirão das Neves com turmas dos cursos técnicos integrados ao ensino médio, uma avaliação relevante para análise dos estilos de aprendizagem (Aguilar et al., 2014). Esse objetivo pode então ser dividido, principalmente, em duas perguntas de pesquisa: (i) os estilos de aprendizagem dos inventários N-ILS e Kolb convergem para resultados que auxiliem no apoio educacional?; e (ii) há convergência/divergência dos estilos de aprendizagem entre as diferentes turmas dos cursos técnicos integrados ao ensino médio?

Assim, este trabalho está organizado conforme segue: a Seção 2 discute os trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve a metodologia; a Seção 4 apresenta o sistema de apoio escolar proposto; a Seção 5 discute os resultados; e finalmente, a Seção 6 descreve as principais conclusões e trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta os trabalhos relacionados que abordam a modelagem e o uso dos estilos de aprendizagem em diferentes contextos (Seção 2.1), bem como a descrição de como é feita a detecção de tais estilos (Seção 2.2).

2.1 Modelagem e Uso dos Estilos de Aprendizagem

Existem diferentes formas de modelar os estilos de aprendizagem e Felder (1996) destaca quatro delas que são amplamente utilizadas. Um desses modelos é o indicador do tipo Myers-Briggs que pode classificar os estudantes como extrovertido ou introvertido, prático ou intuitivo, racional ou sentimental, julgadores ou observadores (Briggs, 1976). Outro modelo é o estilo de aprendizagem de Kolb, que classifica os estudantes de acordo com as preferências deles por experiência concreta ou conceitualização abstrata, e por experimentação ativa ou observação reflexiva (D. Kolb, 1985; A. Y. Kolb, 2005). Já o teste da dominância cerebral de Herrmann (1991), é um modelo que classifica os estudantes considerando a preferência deles para pensar de acordo com quatro diferentes modos de funções especializadas do cérebro: analítico, experimental, prático ou relacional (Herrmann, 1991). Finalmente, tem-se o modelo de aprendizagem de Felder-Silverman que classifica os estudantes como sensorial ou intuitivo, visual ou verbal, ativo ou reflexivo, e sequencial ou global (R. M. Felder & Spurlin, 2005).

Nesse contexto, há estudos que verificam a relação entre os estilos de aprendizagem e o uso de ferramentas no ensino. Por exemplo, Butzke & Alberton (2017) analisam a relação entre os estilos de aprendizagem e a percepção dos alunos no uso de jogos de empresa como estratégia de ensino e ambiente de aprendizagem. Tal trabalho utiliza um modelo de estilo de aprendizagem em instrumento, chamado ILS (Index of Learning Styles – Índice de Estilos de Aprendizagem), elaborado por Felder e Soloman (1991), que é baseado nos estudos de (R. M. Felder & Silverman, 1988). Observou-se que não houveram diferenças significativas entre os estilos de aprendizagem dos alunos em todos os fatores analisados quanto ao uso dos jogos. Utilizando o mesmo modelo, Silva et al. (2015) comparam o estilo de aprendizagem com o desempenho de alunos na modalidade de Educação a distância. O perfil da amostra observado tem estilo predominantemente

ativo, sensorial, verbal e sequencial. Além disso, percebeu-se que o desempenho acadêmico teve impacto apenas no estilo ativo/reflexivo, e diferenças no desempenho entre avaliações online e presencial ocorreram apenas no estilo sensorial/intuitivo.

Por outro lado, Karakaya et al. (2001) analisam como a quantidade de alunos em sala de aula e o estilo de aprendizagem dos mesmos afetam o desempenho dos alunos em aulas nas quais os professores utilizam tecnologia multimídia. No estudo, foi utilizado o inventário de estilo de aprendizagem de Kolb (1985). Ademais, Kassam et al. (2020) utilizam o mesmo inventário para avaliar o impacto do interesse de estudantes de medicina por cirurgias na escolha da carreira que seguirá. Os resultados mostram que o interesse por cirurgias não está associado ao desempenho no estágio, e o interesse está atrelado à capacidade de superar os desafios de tal atividade.

2.2 Detecção dos Estilos de Aprendizagem

Em relação ao aspecto de detectar estilos de aprendizagem, Dalpiás et al. (2017) utilizam o modelo Iridológico (ou modelo Rayld) proposto por Denny Johnson para detectar os diferentes estilos de aprendizagem, e compara os resultados com o modelo Kolb e o modelo Vark, que classifica a preferência dos estudantes em visual, aural, leitura/escrita ou cinestésico (Fleming, 2001). Também foi desenvolvido um sistema para automaticamente ler a íris dos estudantes. Nessa mesma direção de automatizar os processos de detecção dos estilos de aprendizagem, Dung & Florea (2012) propõem um novo método baseado na quantidade de visitas e tempo gasto por estudantes em objetos de aprendizagem como áudio, vídeo, páginas de resultados, etc para identificar o estilo de cada um deles. Em tal estudo, o modelo utilizado é o de Felder-Silverman. Esse modelo também é utilizado por Aissaoui et al. (2019) para automaticamente detectar os estilos de aprendizagem de estudantes em arquivos de log¹ por meio da aplicação de algoritmos de clusterização. Similarmente, Sheeba & Krishnan (2019) classificam os estilos de aprendizagem automaticamente ao utilizar árvores de decisão e dados dos estudantes disponíveis no Moodle². Ademais, Muhlbeier e Mozzaquatro (2012) desenvolveram um sistema para detectar o estilo de

aprendizagem de professores e alunos a partir de respostas aos questionários baseados nos inventários ILS e Kolb, mas o foco não foi no desenvolvimento de um sistema para apoiar diferentes setores de uma instituição de ensino. Nessa mesma linha de detectar estilos de aprendizagem, Torres, Espino e Garcia (2019) apresentam um aplicativo móvel que auxilia na identificação do estilo de aprendizagem de forma restrita aos estudantes de engenharia mecatrônica para os modelos de Feder-Silverman e Kolb. Além de identificar os estilos de aprendizagem, tal aplicativo permite que os estudantes recebam indicação de técnicas de aprendizagem apropriadas para seus estilos.

Considerando abordagens de escopo restrito, o trabalho de Tseng et al. (2008) analisou os estilos de aprendizagem de 91 alunos do ensino fundamental de Taiwan em relação a uma parte do conteúdo de Matemática, especificamente, sobre os conceitos de progressão em geral, progressão aritmética, cálculo de uma progressão e estratégia para encontrar um item no meio de uma progressão. Um questionário foi aplicado aos alunos para identificar o comportamento deles ao estudar tais conteúdos em relação aos estilos de aprendizagem baseados na abordagem proposta por Keefe (1979). Os comportamentos de aprendizagem de cada aluno, bem como as interações e os resultados sobre o desempenho deles foram analisados a cada ajuste nos materiais da disciplina. Um sistema de aprendizagem adaptativo foi desenvolvido para acompanhar os resultados de três grupos de alunos usando diferentes abordagens de aprendizagem adaptativa a fim de melhorar o desempenho de cada grupo em relação aos aprendizados individuais.

Adicionalmente, Torres-Molina et al. (2020) também propõem uma abordagem que utiliza o questionário CHAEA-Junior (Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje – método estatístico (Honey & Mumford, 1989)) e redes neurais artificiais (método automático) combinado com o modelo de Kolb para automaticamente reconhecer o estilo de aprendizagem de alunos no Equador. Os resultados mostram que as redes neurais artificiais apresentam resultados similares ao questionário CHAEA-Junior no reconhecimento dos estilos de aprendizagem dos estudantes. Finalmente, Nery et al. (2019) definem uma arquitetura para capturar a proveniência

¹ Arquivo de log: um arquivo de texto que descreve eventos ocorridos em um software.

² Moodle: https://moodle.org/?lang=pt_br

retrospectiva dos objetos de aprendizagem selecionados pelo professor e executados pelos alunos para uma disciplina por meio de regras ontológicas. Tal arquitetura permite uma associação entre as estratégias de ensino definidas pelo professor e estilos de aprendizagem do aluno e, assim, identificando o estilo preferencial de aprendizagem do aluno.

2.3 Contribuições em Relação ao Estado-da-Arte

Dessa forma, há diferentes trabalhos que criam, usam tais modelos e detectam os estilos de aprendizagem dos estudantes. Em tais estudos, observa-se que há uma tendência em automatizar a identificação dos diferentes estilos, mas não foram encontrados trabalhos que disponibilizem uma ferramenta online, que também é um aplicativo para dispositivos móveis, para permitir a análise dos estilos de aprendizagem escalável para os alunos de todas as turmas da instituição a partir de resultados obtidos com testes feitos para os modelos de Felder-Silverman e Kolb, permitindo que sejam realizados relatórios

infográficos com filtros para visualização e caracterização dos estilos de aprendizagem por curso, turma, sexo, faixa etária e aluno, o que pode contribuir para a gestão do cotidiano escolar. Além disso, para o modelo de Felder-Silverman, neste trabalho, é utilizado o inventário N-ILS (New Index of Learning Styles) proposto por Vieira Jr. (2014), sendo uma versão melhorada do ILS.

3. Metodologia

A metodologia para realização deste trabalho é do tipo exploratória e o método de pesquisa utilizado é estudo de caso. Ademais, a metodologia é composta por cinco etapas principais, conforme mostra a Figura 1. Essas etapas são: elaboração de questionário para coleta de dados, construção da ferramenta online, disponibilização dos dados na ferramenta online, análise dos estilos de aprendizagem dos alunos e descoberta de conhecimento referente aos estilos de aprendizagem das turmas e cursos.

Figura 1 – Cinco principais etapas da metodologia para realização deste trabalho.

Fonte: Os autores.

Na primeira etapa, os dados sobre os estilos de aprendizagem foram coletados por meio de um formulário elaborado no Google forms³ (escolhido por ser gratuito e de fácil uso pela comunidade local). Esse formulário foi enviado por email aos alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFMG Campus Ribeirão das Neves que inclui os cursos de Administração, de Eletroeletrônica e de Informática. Assim, os alunos participaram da pesquisa voluntariamente. Os formulários foram enviados três vezes, em setembro de 2019, dezembro de 2019 e março de 2020, de forma a permitir uma análise da

alteração longitudinal dos estilos de aprendizagem durante um período prolongado de tempo. O formulário solicita aos alunos informações pessoais, tais como nome completo, data de nascimento, matrícula, gênero, curso e ano do curso. Também pede aos alunos que façam os testes de estilos de aprendizagem elaborado a partir do inventário N-ILS, composto por vinte questões, conforme mostra a Tabela 1, e o inventário de Kolb, formado por doze questões e apresentado na Tabela 2.

³ Google forms: <https://www.google.com/forms/>

Tabela 1 – As vinte questões do inventário N-ILS.

N-ILS	
1. Quando estou aprendendo algum assunto novo, gosto de: a) Primeiramente, discuti-lo com outras pessoas. b) Primeiramente, refletir sobre ele individualmente.	11. Relembro melhor: a) O que vejo. b) O que ouço.
2. Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina: a) Que trate com fatos e situações reais. b) Que trate com ideias e teorias.	12. Eu aprendo: a) Num ritmo constante, etapa por etapa. b) Em saltos. Fico confuso(a) por algum tempo e então, repentinamente, tenho um “estalo”.
3. Eu prefiro obter novas informações através de: a) Figuras, diagramas, gráficos ou mapas. b) Instruções escritas ou informações verbais.	13. Eu prefiro estudar: a) Em grupo. b) Sozinho.
4. Quando resolvo problemas de matemática, eu: a) Usualmente preciso resolvê-los por etapas para então chegar a solução. b) Usualmente antevio a solução, mas às vezes me complico para resolver cada uma das etapas.	14. Prefiro a ideia do: a) Concreto. b) Conceitual.
5. Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente: a) Tomo a iniciativa e contribuo com ideias. b) Assumo uma posição observadora e analiso os fatos.	15. Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente: a) A figura. b) O que o professor disse a respeito dela.
6. Acho mais fácil aprender: a) A partir de experimentos. b) A partir de conceitos.	16. Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro: a) Concentrar-me exclusivamente no assunto, aprendendo o máximo possível. b) Tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.
7. Ao ler um livro: a) Eu primeiramente observo as figuras e desenhos. b) Eu primeiramente me atento para o texto escrito.	17. Normalmente eu sou considerado(a): a) Extrovertido(a). b) Reservado(a).
8. É mais importante para mim que o professor: a) Apresente a matéria em etapas sequenciais. b) Apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.	18. Prefiro disciplinas que enfatizam: a) Material concreto (fatos, dados). b) Material abstrato (conceitos, teorias).
9. Nas turmas em que já estudei, eu: a) Fiz amizade com muitos colegas. b) Fui reservado e fiz amizade com alguns colegas.	19. Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro: a) Diagramas ou gráficos. b) Texto resumando os resultados.
10. Ao ler textos técnicos ou científicos, eu prefiro: a) Algo que me ensine como fazer alguma coisa. b) Algo que me apresente novas ideias para pensar.	20. Quando estou resolvendo um problema eu: a) Primeiramente penso nas etapas do processo para chegar a solução. b) Primeiramente penso nas consequências ou aplicações da solução.

Fonte: Os autores.

Especificamente sobre a Tabela 2, é importante ressaltar que cada item do inventário de Kolb é respondido com base em uma escala variando de 1 a 4. O valor 1 indica a forma menos provável em que o aluno acha dele mesmo sobre aprender e o valor 4 indica a melhor maneira que ele reconhece em si de como ele aprende.

Tabela 2 – As doze questões do inventário Kolb.

Kolb	
1. Enquanto aprendo...	7. Aprendo melhor através de...
1.1 gosto de lidar com meus sentimentos	7.1 observação
1.2 gosto de pensar sobre ideias	7.2 interações pessoais
1.3 gosto de estar fazendo coisas	7.3 teorias racionais
1.4 gosto de observar e escutar	7.4 oportunidades para experimentar e praticar
2. Aprendo melhor quando...	8. Enquanto aprendo...
2.1 ouço e observo com atenção	8.1 gosto de ver os resultados do meu trabalho
2.2 me apoio em pensamento lógico	8.2 gosto de ideias e teorias
2.3 confio em meus palpites e impressões	8.3 penso antes de agir
2.4 trabalho com afinco para executar a tarefa	8.4 sinto-me pessoalmente envolvido no assunto
3. Quando estou aprendendo...	9. Aprendo melhor quando...
3.1 tendo a buscar explicações para as coisas	9.1 me apoio em minhas observações
3.2 sou responsável acerca das coisas	9.2 me apoio em minhas impressões
3.3 fico quieto e concentrado	9.3 posso experimentar coisas por mim mesmo
3.4 tenho sentimentos e reações fortes	9.4 me apoio em minhas ideias
4. Aprendo...	10. Quando estou aprendendo...
4.1 sentindo	10.1 sou uma pessoa compenetrada
4.2 fazendo	10.2 sou uma pessoa flexível
4.3 observando	10.3 sou uma pessoa responsável
4.4 pensando	10.4 sou uma pessoa racional
5. Enquanto aprendo...	11. Enquanto aprendo...
5.1 me abro a novas experiências	11.1 me envolvo todo
5.2 examino todos os ângulos da questão	11.2 gosto de observar
5.3 gosto de analisar as coisas, desdobrá-las em partes	11.3 avalio as coisas
5.4 gosto de testar as coisas	11.4 gosto de estar ativo
6. Enquanto estou aprendendo...	12. Aprendo melhor quando...
6.1 sou uma pessoa observadora	12.1 analiso as ideias
6.2 sou uma pessoa ativa	12.2 sou receptivo e de mente aberta
6.3 sou uma pessoa intuitiva	12.3 sou cuidadoso
6.4 sou uma pessoa lógica	12.4 sou prático

Fonte: Os autores.

Na segunda etapa, tem-se a construção do sistema de apoio escolar. Após a realização dos testes de estilos de aprendizagem, é necessário calcular e analisar as respostas para identificar o estilo de aprendizagem de cada aluno. O sistema de apoio escolar proposto neste trabalho objetiva realizar tal cálculo de forma a facilitar a análise dos estilos de aprendizagem. O sistema é desenvolvido utilizando o framework Ionic⁴, uma ferramenta de código aberto que permite o desenvolvimento de aplicativos móveis e desktop por meio do uso de tecnologias Web – HTML, CSS, Javascript – com integração a frameworks como Angular e React.

Para a terceira etapa referente à disponibilização dos dados, o sistema permite que o usuário visualize os estilos de aprendizagem de cada aluno por turma a partir dos dados advindos do formulário (descrito na primeira etapa da metodologia) devidamente preenchido pelos indivíduos nos

processos de matrícula e rematrícula (o que pode ser incorporado facilmente ao sistema acadêmico da instituição). Esses dados são processados pelo sistema para determinar os estilos de aprendizagem segundo o inventário N-ILS e Kolb. Esses resultados dos estilos de aprendizagem também podem ser enviados para o email que o usuário desejar. Qualquer indivíduo pode utilizar o sistema para testar e visualizar o seu estilo de aprendizagem, mas o sistema foi concebido para os docentes que desejam fazer o acompanhamento. É importante enfatizar que o inventário N-ILS segue o modelo proposto por Felder-Silverman, cujas dimensões (percepção – sensorial ou intuitivo; entrada – visual ou verbal; processamento – ativo ou reflexivo; entendimento – sequencial ou global) são definidas com base em uma escala: 5a, 3a, 1a, 1b, 3b e 5b. É importante destacar que as letras são referentes às respostas dadas para cada questão no formulário. O valor 1 na escala indica preferência leve em relação a

⁴ Ionic <https://ionicframework.com/>

uma dimensão, o valor 3 indica que há uma preferência moderada por uma das dimensões e o valor 5 representa forte preferência por uma dimensão. Por outro lado, o inventário de Kolb segue o modelo proposto pelo próprio autor Kolb (1985) e possui quatro dimensões: adaptador, assimilador,

convergente e divergente. A dimensão de cada aluno é definida com base em um cálculo de pontuação e verificação das pontuações em um gráfico, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Dimensões de Kolb possíveis para cada estudante, a depender do estilo de aprendizagem, dividido em 4 quadrantes.

Fonte: Os autores.

Em relação à análise da 4ª etapa, os estilos de aprendizagem de cada aluno são então exibidos em tabelas e infográficos de forma a permitir a fácil identificação do estilo predominante em cada turma. Isso permite a verificação de convergência/divergência entre os cursos e a análise da alteração longitudinal dos estilos ao longo do tempo.

Por fim, na 5ª etapa, a partir da análise dos estilos de aprendizagem, é possível reconhecer padrões sobre esses dados que sejam relevantes para auxiliar os professores e a equipe pedagógica a tomarem as melhores decisões para aumentar a aprendizagem dos alunos, discutirem estratégias de reforço, monitorias e intervenções psicopedagógicas nas turmas, promovendo assim a descoberta de conhecimento sobre a base de dados.

4. Prototipação do Sistema de Apoio Educacional

Conforme já discutido neste artigo, cada pessoa tem uma forma diferente de aprender e os estilos de

aprendizagem permitem definir estratégias que podem nortear essas formas. Existem diferentes abordagens para identificar esses estilos e, em geral, é necessário responder a um questionário e realizar cálculos com as respostas para obter o estilo de aprendizagem. Nesse contexto, este trabalho apresenta um sistema de apoio escolar que objetiva, a partir de respostas obtidas seguindo os inventários N-ILS e Kolb, apresentar de forma automática os estilos de aprendizagem de cada aluno para uma turma selecionada.

Como perspectiva futura, o sistema foi concebido para dar suporte à gestão do cotidiano escolar, dentre eles a Secretaria, o NAE e a Direção de Ensino. Em uma visão geral da integração esperada do sistema para apoio à gestão do cotidiano escolar, como pode ser visto na Figura 3, os estudantes sempre serão convidados, por meio dos processos junto à Secretaria de matrícula e renovação de matrícula a responderem os formulários com os testes de estilos de aprendizagem elaborados a partir dos inventários N-ILS e de Kolb, a fim de buscarem o

melhor método e material que facilite seu processo de aprendizagem. Esses dados serão disponibilizados para os professores poderem consultar os estilos de aprendizagem predominantes nas turmas e quais as sugestões de recursos e metodologias para elaboração de materiais que possibilitem prover a melhor aprendizagem conforme a percepção, a entrada (ou recepção), o processamento e o entendimento para a maioria dos alunos. Essas sugestões são disponibilizadas junto aos infográficos das turmas, conforme apresentado na Tabela 3. Os

alunos com mais dificuldade, ou pertencentes ao grupo com menor ocorrência dos respectivos tipos de aprendizagem, serão encaminhados ao NAE para os grupos de reforço de estudo. Com base nessas informações, além do desempenho dos alunos no sistema de avaliações, será possível tratar junto à Direção de Ensino nas reuniões de Conselho de Classe as situações relacionadas à gestão das disciplinas e que possam contribuir para o cotidiano escolar.

Figura 3 – Visão geral da perspectiva de integração do sistema no contexto de gestão do cotidiano escolar.

Fonte: Os autores.

Tabela 3 – Sugestões didáticas para elaboração de materiais conforme o estilo de aprendizagem

Percepção	Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> - Devem-se realizar apresentações mais detalhadas (passo-a-passo); - Priorize apresentações que façam conexões com o dia-a-dia (apresentando dados resultantes de experimentos e/ou casos reais); - Explore apresentações que incitem os sentidos (utilizando vídeos, imagens, animações, etc.).
	Intuitivo	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar apresentações mais sucintas que exijam reflexão (menos detalhadas); - Utilize apresentações mais abstratas que forcem o raciocínio (estabelecendo relações entre os conceitos, apresentando significados e teorias de forma geral); - Prepare apresentações que utilizem problemas e desafios (especialmente questões abertas, pois, as múltiplas escolhas são preferidas do polo reflexivo).
Entrada (Recepção)	Visual	<ul style="list-style-type: none"> - Exemplifique e aprofunde os conceitos visualmente. Os fenômenos e resultados devem ser apresentados principalmente por fotos, diagramas e fluxogramas. Quando necessário, para cursos de exatas, realize demonstrações mais claras, utilizando menos "linguagem matemática" (no sentido formal de símbolos e verbetes). A matematização deve ser "visualmente" mais apresentável em termos de organização (fácil visualização e interpretação) e sempre acompanhada de representações visuais, como gráficos, para a discussão ou compreensão dos fenômenos.
	Verbal	<ul style="list-style-type: none"> - Exemplifique e aprofunde os conceitos textualmente (discursivamente); - Comentários e análises sobre os fenômenos devem ser mais textuais (a não ser em raros casos onde isso se torne muito mais extenso do que um gráfico ou tabela). Durante as explicações devem-se estabelecer discussões acerca do conteúdo; - Os fenômenos, para cursos de exatas, devem ser apresentados principalmente com linguagem formalmente matemática.
Processamento	Ativo	<ul style="list-style-type: none"> - Sempre que possível, realize análises a partir de simulações (software) ou applets (animações interativas) onde os alunos precisam coletar dados e a partir desses dados, proponha discussões práticas ou problemas; - Utilize animações que permitam manipular grandezas numérica ou graficamente. Animações sem interatividade (que funcionam sozinhas) devem ser utilizadas, preferencialmente, para o polo sensorial; - Quando não for possível usar interações computacionais, substitua por exercícios que obriguem alguma manipulação (ou resolução). Por exemplo, deixe a resposta oculta mostrando-a apenas quando do interesse do aluno (se o aluno for intuitivo apenas mostre a resposta, se for sensorial descreva-a por etapas).
	Reflexivo	<ul style="list-style-type: none"> - Promova análises de conceitos a partir de exercícios, onde várias possibilidades necessitam ser comparadas antes de se executar uma atividade (questões de múltipla escolha são úteis). Quando o aluno apresentar a resposta em uma atividade, discuta (via feedback) conceitualmente o resultado – estando certo ou errado.
Entendimento	Sequencial	<ul style="list-style-type: none"> - Como um todo, deve-se apresentar o conteúdo de forma linear, com atividades se tornando progressivamente complexas; - Deve-se partir de itens específicos para o todo, explicando cada etapa para depois apresentar o problema maior.
	Global	<ul style="list-style-type: none"> - Como um todo, deve-se apresentar o conteúdo por grandes etapas, de forma a analisar primeiro o todo e depois os detalhes específicos; - Apresente o problema maior, para depois explicar as etapas necessárias (sugere-se que temas transversais ou de conhecimento prévio sejam dispostos na forma de conteúdo hipertextual – links – quando utilizar material virtual).

Fonte: Vieira Jr. (2018).

A Figura 4(a) apresenta a tela inicial do sistema proposto em um sistema IOS⁵, mas o mesmo é responsivo também para Android⁶ e dispositivos com resolução maior como notebooks. Na tela inicial, é possível carregar um arquivo do tipo CSV (Comma Separated File), que é exportado do formulário feito no Google Forms⁷, respondido pelos alunos. Nessa mesma tela, também é possível visualizar os dados carregados,

calcular o estilo de aprendizagem para cada aluno de uma turma selecionada e visualizar os resultados em uma tabela e infográfico. Nas demais abas na parte inferior, é possível acessar o estilo de aprendizagem gerado pelo método de Kolb, realizar comparações entre as turmas e os resultados dos testes, e fazer contato com os desenvolvedores da aplicação.

Figure 4 – Sistema de Apoio Escolar.

Fonte: Os autores.

Essa tela inicial advém da arquitetura do sistema, exibida na Figura 4(b), que a partir da interação dos usuários, dados são fornecidos no Front-end e os cálculos dos estilos de aprendizagem são realizados no Back-end. Os componentes da arquitetura permitem as principais funcionalidades do sistema proposto, que

são: carregamento de dados, identificação dos estilos de aprendizagem a partir de cálculos das respostas obtidas com os testes feitos baseados nos inventários N-ILS e Kolb, e visualização dos estilos de aprendizagem de cada aluno.

Código 1: Algoritmo para calcular o estilo de aprendizagem baseando-se nos inventários N-ILS e Kolb.

```

Início
Entrada: alunos, curso, turma, respostas[20];
Saída: resultados;
Para cada aluno em alunos Faça
    Se aluno.curso == curso e aluno.turma == turma Então
        Para cada resposta em respostas Faça
            dimensões = contabiliza_dimensões(resposta);
            resultados = identifica_estilo(dimensões);
Fim.
  
```

Fonte: Os autores.

O algoritmo para cálculo dos estilos de aprendizagem considerando os inventários de N-ILS e

Kolb é apresentado no Código 1. Note que a lógica é a mesma para os dois inventários, a principal diferença

⁵ IOS: <https://www.apple.com/ios/ios-13/>

⁶ Android: <https://www.android.com/>

⁷ Modelo de formulário disponibilizado aos alunos: <https://forms.gle/VEQhno6WHRH7edmx5>

está nos métodos contabiliza dimensões e identifica estilo que utilizam estruturas condicionais para verificar as respostas referentes a cada dimensão dos estilos de aprendizagem. Por exemplo, considerando o inventário de N-ILS, é verificado para cada uma das vinte questões, se o aluno respondeu a opção a ou b. Em seguida, são computadas a quantidade de respostas para cada opção e então, monta-se a escala que permite definir o estilo de aprendizagem.

Além disso, o aplicativo tem potencial de ser aplicado no cotidiano escolar do IFMG Campus Ribeirão das Neves. Além de abordar todos os alunos de todos os cursos técnicos integrados ao ensino médio do campus, planeja-se integrar o aplicativo aos processos de matrícula junto à Secretaria, apoio pedagógico por parte do NAE e apoio para os professores que queiram saber o perfil da turma antes de prepararem seus materiais. Assim, o foco é integrar essas três dimensões do cotidiano escolar, auxiliando, inclusive, a gestão escolar junto à Diretoria de Ensino. O aplicativo tem então potencial de integração de setores para além do estudo dos estilos de aprendizagem.

5. Resultados Experimentais

Esta seção apresenta os resultados obtidos para a coleta de dados realizada por meio da aplicação de testes baseados nos inventários N-ILS e Kolb para alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFMG Campus Ribeirão das Neves. Dessa forma, são descritos o perfil dos alunos participantes da pesquisa (Seção 5.1), uma análise dos estilos de aprendizagem com base no inventário N-ILS (Seção 5.2), uma análise dos estilos de aprendizagem com base no inventário Kolb (Seção 5.3) e uma comparação dos resultados obtidos com ambas as abordagens (Seção 5.4).

5.1 Perfil dos Alunos

Conforme descrito na Seção 3, os formulários com os testes baseados nos inventários N-ILS e Kolb foram enviados aos alunos três vezes. Duas vezes no segundo semestre de 2019 e uma vez no primeiro semestre de 2020. Nos três envios do teste, os alunos

participantes da pesquisa possuem faixa etária entre 15 e 19 anos. No primeiro envio, 148 alunos responderam, no segundo, 30 alunos e, no terceiro, 78. Apesar da diferença na quantidade de alunos, é importante enfatizar que a participação foi voluntária, ou seja, sem nenhuma recompensa e, permitiu uma análise sobre os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos em cada turma.

Na aplicação em 2019, a maioria dos respondentes são do sexo feminino, 55,4% e 63,3% para o primeiro e segundo envio do formulário, respectivamente. Já em 2020, 50% são do sexo feminino e 50% do sexo masculino. Além disso, nos três envios, a maioria dos respondentes são do curso Técnico em Informática (46,6%, 63,3% e 59%), e os outros possuem porcentagem similar entre si, sendo do curso Técnico em Administração (25,7%, 20% e 20,5%) e do curso Técnico em Eletroeletrônica (27,7%, 16,7% e 20,5%). Em relação ao ano que estão cursando, no primeiro envio do formulário, 39,9% são do primeiro ano, 39,9% do segundo ano e 20,3% do terceiro ano. No segundo envio, 50% dos respondentes são do primeiro ano, 40% do segundo ano e 10% do terceiro ano. Finalmente, no terceiro envio, 24,4% são do primeiro ano, 44,9% do segundo ano e 30,8% do terceiro ano.

5.2 Análise dos Estilos de Aprendizagem a partir do Inventário N-ILS

A Figura 5 apresenta um infográfico com resultado do inventário N-ILS que é mostrado no sistema proposto para uma determinada turma selecionada, por exemplo, a turma do 1º ano do curso Técnico Integrado em Informática. Observa-se uma variação bastante grande nas dimensões de N-ILS para essa turma, sendo os dois estilos mais frequentes (16,1%): ativo-sensorial-verbal-global e ativo-sensorial-verbal-sequencial. Com essa informação, percebe-se que os dois estilos mais frequentes possuem o polo "ativo", o que comprova a informação sobre a preferência dos alunos de terem um espaço em sala de aula para participarem e discutirem soluções, mesmo que isso seja pautado a partir de uma aula expositiva.

Figure 5 – Resultado do Inventário N-ILS para o primeiro envio do teste, em Setembro de 2019, apresentando apenas a legenda para os dois estilos mais frequentes.

N-ILS - Curso:Técnico Integrado em Informática e Turma: 1º ano

Fonte: Os autores.

As Tabelas 4, 5 e 6 apresentam os resultados obtidos para o inventário N-ILS para as três turmas de Administração, Eletroeletrônica e Informática. Também são apresentados os resultados para as três aplicações do formulário, em setembro de 2019, dezembro de 2019 e março de 2020. Na Tabela 3, observa-se que entre as turmas dos três anos da Administração, há consenso apenas quanto às dimensões processamento e entendimento. Para a

dimensão processamento, a maioria dos alunos não possuem preferência por um dos polos, nem ativo nem reflexivo, ou seja, há um equilíbrio. Já para a dimensão entendimento, há preferência pelo polo sequencial. Resultado similar é obtido para a aplicação do formulário em dezembro de 2019. Já para a aplicação em março de 2020, a única dimensão com resultado similar é a entendimento.

Tabela 4: Resultado do teste do inventário N-ILS aplicado em Setembro de 2019 para alunos do curso Técnico Integrado em Administração.

Dimensão	Polo	1º ano	%	2º ano	%	3º ano	%
Percepção	Sensorial	2	22,22%	5	38,5%	11	68,75%
	Intuitivo	4	44,44%	2	15,38%	1	6,25%
	Equilibrado	3	33,33%	6	46,15%	4	25%
Entrada	Visual	4	44,44%	4	30,77%	3	18,75%
	Verbal	4	44,44%	3	23,1%	6	37,5%
	Equilibrado	1	11,11%	6	46,15%	7	43,75%
Processamento	Ativo	2	22,22%	4	30,77%	6	37,5%
	Reflexivo	1	11,11%	2	15,38%	3	18,75%
	Equilibrado	6	66,66%	7	53,85%	7	43,75%
Entendimento	Sequencial	7	77,77%	7	53,85%	13	81,25%
	Global	1	11,11%	0	0%	0	0%
	Equilibrado	1	11,11%	6	46,15%	3	18,75%

Fonte: Os autores.

Tabela 5: Resultado do teste do inventário N-ILS aplicado em Setembro de 2019 para alunos do curso Técnico Integrado em Eletroeletrônica.

Dimensão	Polo	1º ano	%	2º ano	%	3º ano	%
Percepção	Sensorial	9	47,37%	7	50%	0	0%
	Intuitivo	5	26,32%	1	7,14%	3	37,5%
	Equilibrado	5	26,32%	6	42,86%	5	62,5%
Entrada	Visual	11	57,89%	5	35,71%	3	37,5%
	Verbal	3	15,79%	4	28,57%	4	50%
	Equilibrado	5	26,32%	5	35,71%	1	12,5%
Processamento	Ativo	5	26,32%	3	21,43%	4	50%
	Reflexivo	5	26,32%	6	42,86%	3	37,5%
	Equilibrado	9	47,37%	5	35,71%	1	12,5%
Entendimento	Sequencial	11	57,89%	4	28,57%	4	50%
	Global	2	10,53%	2	14,29%	1	12,5%
	Equilibrado	6	31,58%	8	57,14%	3	37,5%

Fonte: Os autores.

Tabela 6: Resultado do teste do inventário N-ILS aplicado em Setembro de 2019 para alunos do curso Técnico Integrado em Informática.

Dimensão	Polo	1º ano	%	2º ano	%	3º ano	%
Percepção	Sensorial	14	45,16%	22	68,75%	2	40%
	Intuitivo	6	19,35%	3	9,38%	2	40%
	Equilibrado	11	35,48%	7	21,88%	1	20%
Entrada	Visual	7	22,58%	11	34,38%	3	60%
	Verbal	12	38,71%	7	21,88%	1	20%
	Equilibrado	12	38,71%	14	43,75%	1	20%
Processamento	Ativo	6	19,35%	9	28,125%	1	20%
	Reflexivo	8	25,80%	6	18,75%	3	60%
	Equilibrado	17	54,84%	16	53,125%	1	20%
Entendimento	Sequencial	15	48,39%	8	25%	1	20%
	Global	5	16,13%	7	21,88%	0	0%
	Equilibrado	11	35,48%	17	53,13%	4	80%

Fonte: Os autores.

Na Tabela 5, observa-se um comportamento diferente das turmas do Técnico Integrado em Eletroeletrônica em relação às turmas do curso Técnico Integrado em Administração, pois não há um padrão para a dimensão processamento para as três aplicações do formulário. Para a dimensão entendimento, o polo predominante é Sequencial ou não há preferência por um dos polos, no caso, há um equilíbrio. Por outro lado, para a turma de Informática, conforme mostra na Tabela 6, não há um padrão entre as turmas. Além disso, observa-se também que não há um padrão entre as dimensões, quando as respostas dos alunos são analisadas nas três aplicações do formulário.

5.3 Análise dos Estilos de Aprendizagem a partir do Inventário Kolb

A Figura 6 apresenta os estilos de aprendizagem considerando a nomenclatura do Inventário Kolb para a turma do Técnico Integrado em Informática do 1º ano. Note que o infográfico é gerado pelo sistema proposto. Observa-se que 77,4% da turma tem o estilo Assimilador, ou seja, são alunos que aprendem melhor com a criação de modelos abstratos e priorizam a teoria. A análise da Tabela 7 também mostra um resultado similar para as três turmas de Administração. Resultado semelhante é obtido para o formulário enviado em dezembro de 2019. Entretanto, para o enviado em março de 2020, observa-se que na turma de Administração do 1º ano, a maioria dos alunos possuem o estilo de aprendizagem Convergente. Tal estilo indica que esses estudantes possuem preferência por atividades práticas, ou seja, para essa turma, o ideal são atividades concretas que façam os alunos colocarem a “mão na massa”.

Figura 6: Resultado do Inventário de Kolb para o primeiro envio do teste, em Setembro de 2019.

Kolb - Curso:Técnico Integrado em Informática e Turma: 1º ano

Fonte: Os autores.

Tabela 7: Resultado do teste do inventário Kolb aplicado em Setembro de 2019 para alunos do curso Técnico Integrado em Administração.

Polo	1º ano	%	2º ano	%	3º ano	%
Adaptador	0	0%	1	7,7%	0	0%
Divergente	0	0%	3	23,1%	1	6,25%
Assimilador	7	77,77%	8	61,5%	13	81,25%
Convergente	2	22,22%	1	7,7%	2	12,5%

Fonte: Os autores.

Tabela 8: Resultado do teste do inventário Kolb aplicado em Setembro de 2019 para alunos do curso Técnico Integrado em Eletroeletrônica.

Polo	1º ano	%	2º ano	%	3º ano	%
Adaptador	0	0%	3	21,41%	0	0%
Divergente	3	15,8%	0	0%	0	0%
Assimilador	12	63,16%	9	64,3%	5	62,5%
Convergente	4	21,05%	2	14,3%	3	37,5%

Fonte: Os autores.

Tabela 9: Resultado do teste do inventário Kolb aplicado em Setembro de 2019 para alunos do curso Técnico Integrado em Informática.

Polo	1º ano	%	2º ano	%	3º ano	%
Adaptador	1	3,23%	3	9,4%	0	0%
Divergente	3	9,68%	6	18,75%	1	20%
Assimilador	24	77,4%	19	59,4%	4	80%
Convergente	3	9,68%	4	12,5%	0	0%

Fonte: Os autores.

Nas Tabelas 8 e 9, percebe-se resultado similar para as turmas do Técnico Integrado em Eletroeletrônica e Informática, respectivamente. Ou seja, a maioria dos alunos possuem estilo de aprendizagem Assimilador. Esse resultado se repete nas três aplicações do formulário. Para validar tal resultado, analisou-se os cursos de graduação escolhidos pelos alunos do Técnico em Informática ao concluir o ensino médio em 2019, observa-se que a maioria optou por áreas das ciências, como ciência da computação e biomedicina.

5.4 Análise Comparativa dos Inventários de N-ILS e Kolb

A análise dos resultados obtidos pelo inventário N-ILS e Kolb mostram estilos de aprendizagem diferentes para as turmas. Observa-se que com o N-ILS é mais difícil identificar um estilo de aprendizagem predominante em uma determinada turma por terem mais dimensões de aprendizagem sendo analisadas. Por outro lado, o inventário de Kolb já permite tal identificação. Apesar das diferenças nos resultados dos inventários, dois aspectos relevantes indicados pelo inventário N-ILS são: (1) a maioria dos alunos aprendem mais quando há explicação teórica, assim, eles possuem a oportunidade de exercitarem a prática daquela explicação com suporte do professor; e (2) o ensino feito de forma linear é considerado melhor, pois os conceitos e problemas vão se tornando progressivamente mais complexos. Quanto a forma

linear, Felder (2005) já relatava em seus textos que a maioria era sequencial (e raros alunos globais), visto que os alunos respondentes foram identificados, em sua maioria, ativos e não reflexivos. Vale ressaltar que, pela dificuldade da análise, mesmo apresentando maiores detalhamentos, o inventário em português de Kolb não passou por estudos de validação.

Ao final dos formulários com os dois testes, foi solicitado que os alunos deixassem comentários, caso desejassem, acerca da(s) estratégia(s) de ensino que o(s) faz/fazem aprender mais e/ou menos. No envio do formulário em setembro de 2019, dos 148 respondentes, 98 deixaram comentários. Já no formulário enviado em dezembro de 2019, dos 30 respondentes, 11 deixaram comentários e, no terceiro formulário enviado em março de 2020, das 78 respostas, 40 pessoas deixaram comentários. A Figura 7 mostra os termos mais frequentes nos comentários deixados pelos alunos, os termos bases são: aprendo mais quando, aprendo melhor quando, aprendo mais fácil e aprendo quando. A análise dos termos mostra que a aprendizagem da maioria dos alunos é melhor quando a aula é expositiva associada ao uso de exemplos com aplicações reais do conteúdo e atividades práticas. Também é importante que a explicação seja associada com a escrita, ou seja, os alunos aprendem mais quando escrevem. Finalmente, esses comentários são condizentes com a avaliação geral dos resultados obtidos com os inventários N-ILS e Kolb.

Figura 7: Mapa dos termos mais frequentes nos comentários.

Fonte: Os autores.

Esses resultados geram *insights* para os gestores que podem auxiliá-los a tomar decisões, por exemplo, de promover a capacitação dos docentes para melhor abordar a prática associada aos conteúdos teóricos. Os gestores também podem realizar reuniões com os docentes para apresentar o resultado da pesquisa que dá indícios da preferência dos alunos. Já em relação ao NAE, os técnicos administrativos podem analisar o perfil dos alunos que estão tendo dificuldades na(s) disciplina(s) e buscar uma abordagem de aprendizagem que melhor os atendam.

6. Conclusão

Neste trabalho, foi apresentado um estudo de caso com alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do *Instituto Federal de Minas Gerais* com o objetivo de identificar se os estilos de aprendizagem podem ser utilizados no apoio educacional. Para tal estudo, foi desenvolvido um sistema online de apoio educacional e foram consideradas as turmas dos três anos do ensino médio dos cursos Administração, Eletroeletrônica e Informática. Os estilos de aprendizagem são automaticamente calculados pelo sistema, a partir de dados obtidos de um formulário com os inventários de N-ILS e Kolb, respondido pelos alunos. Os resultados do inventário N-ILS relevam muita variação nos estilos de aprendizagem dos alunos e entre as diferentes turmas, ao passo que o inventário de Kolb mostra um estilo de aprendizagem mais frequente para cada turma. Como ainda não há validação na literatura brasileira para o inventário de Kolb, esse resultado pode revelar a presença de mais erros em tal inventário.

Finalmente, respondendo às perguntas de pesquisa com base nos resultados: (i) Os estilos de aprendizagem dos inventários N-ILS e Kolb convergem para resultados que auxiliem no apoio educacional? Observa-se que utilizar os dois inventários para detectar os estilos de aprendizagem pode auxiliar em tomadas de decisão para o fornecimento de um apoio educacional, mas é necessário um bom entendimento sobre os estilos de aprendizagem; e (ii) Há convergência/divergência dos estilos de aprendizagem entre as diferentes turmas dos cursos técnicos integrados ao ensino médio? Percebe-se, com mais frequência, divergência dos estilos de aprendizagem entre as diferentes turmas, o que reforça o quão heterogêneo são os alunos e a

necessidade de estratégias de ensino diferentes em sala de aula.

Como trabalhos futuros, planeja-se realizar uma comparação mais aprofundada entre os inventários N-ILS e Kolb por meio de metodologias e métricas próprias, como também incluir uma melhor validação para o teste de Kolb. Também espera-se compartilhar esses resultados com o próprio estudante, para que ele ajude a melhor validá-los. Finalmente, planeja-se utilizar o sistema proposto para avaliar possíveis impactos do ensino remoto emergencial, implantado devido à Covid-19, no estilo de aprendizagem dos alunos.

Referências

- Aguiar, J. J., Fachine, J. M., & Costa, E. B. (2014). Estilos Cognitivos e Estilos de Aprendizagem em Informática na Educação: um mapeamento sistemático focado no SBIE, WIE e RBIE. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 25, No. 1, p. 441).
- Brasil. Secretaria de Educação Básica. PCN Ensino Médio – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação, Brasília, DF, 2000.
- Brasil. Secretaria de Educação Básica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação, Brasília, DF, 2002.
- Briggs, K. C. (1976). *Myers-briggs type indicator*. Palo Alto. CA: Consulting Psychologists Press.
- Butzke, M. A., & Alberton, A. (2017). Estilos de aprendizagem e jogos de empresa: a percepção discente sobre estratégia de ensino e ambiente de aprendizagem. *REGE-Revista de Gestão*, 24(1), 72–84.
- Cavellucci, L. C. B. (2005). Estilos de aprendizagem: em busca das diferenças individuais. *Curso de Especialização em Instrucional Design*, 33.
- Dalpiás, J. T. (2017). Modelo rayid, vark e kolb: similaridades entre sistemas fomentando inovação no processo de detecção dos estilos de aprendizagem

(Unpublished doctoral dissertation). Universidade Federal de Santa Catarina.

Dung, P. Q., & Florea, A. M. (2012). An approach for detecting learning styles in learning management systems based on learners' behaviours. In *Procs. of international conference on education and management innovation* (Vol. 30, pp. 171–177).

El Aissaoui, O., El Madani, Y. E. A., Oughdir, L., & El Alloui, Y. (2019). A fuzzy classification approach for learning style prediction based on web mining technique in elearning environments. *Education and Information Technologies*, 24(3), 1943–1959.

Espig, A., & de Souza Domingues, M. J. C. (2020). Kahoot! no Ensino Superior: razões para a gamificação das aulas por meio de uma ferramenta digital de quizzes. *Informática na educação: teoria & prática*, 23(2).

Felder, R., & Soloman, B. (1991). Learning styles and strategies.

Felder, R. M. (1996). Matters of style. *ASEE prism*, 6(4), 18–23.

Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674–681.

Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International journal of engineering education*, 21(1), 103–112.

Fleming, N. D. (2001). *Teaching and learning styles: Vark strategies*. IGI global.

Herrmann, N. (1991). The creative brain. *The Journal of Creative Behavior*, 25(4), 275–295.

Honey, P., & Mumford, A. (1989). *The manual of learning opportunities*. Peter Honey.

Huang, T.-C. (2019). Do different learning styles make a difference when it comes to creativity? an empirical study. *Computers in Human Behavior*, 100, 252–257.

Karakaya, F., Ainscough, T. L., & Chopoorian, J. (2001). The effects of class size and learning style on

student performance in a multimedia-based marketing course. *Journal of Marketing Education*, 23(2), 84–90.

Kassam, A.-F., Cortez, A. R., Winer, L. K., Kuethe, J. W., Athota, K. P., & Quillin III, R. C. (2020). The impact of medical student interest in surgery on clerkship performance and career choice. *The American Journal of Surgery*, 219(2), 359–365.

Keefe, J. W. (1979). Learning style: An overview. In *National association of secondary school principals* (Ed.), *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs* (pp. 1-17). Reston, Virginia: National Association of Secondary School Principals.

Kirschner, P. A. (2017). Stop propagating the learning styles myth. *Computers & Education*, 106, 166 - 171.

Kolb, A. Y. (2005). *The kolb learning style inventory-version 3.1 2005 technical specifications*. Boston, MA: Hay Resource Direct, 200(72).

Kolb, D. (1985). *Learning style inventory*. McBer & Company.

Lück, H. (2019). *Dimensões da Gestão Escolar e suas Competências*. 1a ed. Curitiba: Ed. Positivo.

Muñhlbeier, A. R., & Mozzaquatro, P. M. (2012). Estilos e estratégias de aprendizagem personalizadas a alunos das modalidades presenciais e a distância. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 20(1), 132.

Nancekivell, S. E., Shah, P., & Gelman, S. A. (2019). Maybe they're born with it, or maybe it's experience: Toward a deeper understanding of the learning style myth. *Journal of Educational Psychology*.

Nery, T., Coelho, G., Campos, F., Braga, R., Stroele, V., & David, J. (2019). Uso de proveniência de objetos de aprendizagem para identificação do estilo preferencial de aprendizagem. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 30(1).

Quadros, C. E. P. de, Lima Bicho, A. de, & Adamatti, D. F. (2020). A teoria das Inteligências Múltiplas contextualizada com Educação, Neurociência e Pensamento Computacional: uma revisão

sistemática. *Informática na educação: teoria & prática*, 23(2).

Sheeba, T., & Krishnan, R. (2019). Automatic detection of students learning style in learning management system. In *Smart technologies and innovation for a sustainable future* (pp. 45–53). Springer.

Silva, D. M. d., Leal, E. A., Pereira, J. M., & Oliveira Neto, J. D. d. (2015). Estilos de aprendizagem e desempenho acadêmico na educação a distância: uma investigação em cursos de especialização. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 17(57), 1300–1316.

Souza, V., & Perry, G. (2020). Tendências de pesquisas em mineração de dados educacionais em moocs: um mapeamento sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28(0).

Torres, E. O., Espino, P., & Garcia, J. (2019). Development of a mobile application for learning style prediction. In *Educational technology and the new world of persistent learning* (pp. 188–207). IGI Global.

Torres-Molina, R., Guachi-Guachi, L., Guachi, R., Stefania, P., & Ortega-Zamorano, F. (2020). Learning style identification by chaea junior questionnaire and artificial neural network method: A case study. In M. Botto-Tobar, J. León-Acurio, A. Díaz Cadena, & P. Montiel Díaz (Eds.), *Advances in emerging trends and technologies* (pp. 326–336). Cham: Springer International Publishing.

Tseng, J. C. R.; Chu, H.-C.; Hwang, G.-J.; Tsai, C.-C. (2008). Development of an Adaptive Learning System with Two Sources of Personalization Information. *Computers & Education*, v. 51, n. 2, pp. 776-786. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.08.002>

Vieira Jr., N. (2014). Construção e validação de um novo índice de estilos de aprendizagem. In Mcti; unesco; cnpq (org.). *educação para a ciência*. Brasília, Brasil.

Vieira Jr., N. (2018). Metodologias de Ensino e Aprendizagem. Apostila (Pós-Graduação em Docência). Instituto Federal de Minas Gerais: Arcos, 2018. 52 f.