


CAPÍTULO 1

CIÊNCIA DE DADOS COM PROGRAMAÇÃO EM PYTHON: APRENDIZAGEM AUTORREGULADA APOIADA POR VÍDEOS E MATERIAIS DIGITAIS

Aníbal T. Azevedo, Doutor, Universidade Estadual de Campinas
Joni A. Amorim, Doutor, Universidade Estadual de Campinas

RESUMO

A evolução tecnológica tem permitido às pessoas fazer uso crescente de dispositivos como celulares e de redes como a internet. Ao mesmo tempo, é cada vez maior a quantidade de dados que são armazenados, sendo depois possível analisar tais dados no intuito de se gerar informações relevantes. Tais informações são geradas por algoritmos que lidam com tais dados através do uso de linguagens como R e Python, dentre outras possibilidades, sendo de modo geral necessária uma equipe interdisciplinar nos casos em que as aplicações ocorrem em níveis organizacionais; são diferentes os perfis profissionais, o que inclui os cientistas de dados, os estatísticos, os engenheiros de dados, os analistas de dados, os desenvolvedores de aplicativos, e assim por diante. Um possível primeiro passo para aqueles interessados nesta jovem ciência, também denominada "Data Science", se refere a tomar contato com os "notebooks", tais como Jupyter, RStudio e Zepplin; tais "notebooks" permitem mais facilmente conceber e executar códigos que viabilizam a utilização de algoritmos para se extrair valor dos dados. Considerando-se que hoje em dia é cada vez mais comum que os interessados em aprender um novo assunto tenham independência para definir sua "trilha de aprendizagem", foi concebido um curso sobre ciência de dados com programação em Python que estimula a aprendizagem autorregulada apoiada por vídeos e materiais digitais. Ou seja, estimula-se a autonomia dos alunos, que podem assim começar a desenvolver a capacidade tanto de programar como de resolver problemas envolvendo grandes volumes de dados. Pretende-se assim estimular um comportamento consciente que esteja baseado em proatividade e autorreflexão. Com isso, este estudo pretende relatar e discutir um caso onde um curso pioneiro é oferecido de maneira gratuita, via internet, para alunos dispersos geograficamente. Este estudo, ainda que preliminar, serve de base para estudos futuros na medida em que registra como se dá o estímulo à autonomia que leva à autorregulação, ao mesmo tempo em que tem como interesse a aprendizagem de temas recentes. Hoje em dia já existem vários tipos de "Massive, Open, Online Courses" (MOOCs), ou cursos massivos, abertos e on-line, o que inclui aqueles bastante formalizados, com inscrição e seleção de alunos, com realização de controles diversos, com avaliações através de provas, com posterior emissão de certificados, e assim por diante. O MOOC aqui apresentado teve em sua primeira versão uma ênfase em ser aberto e on-line, mas, sobretudo, em ser gratuito e com acesso facilitado, deste modo excluindo maiores formalismos ou controles, dando aos alunos interessados a opção de autorregular a sua aprendizagem. Trata-se assim de um curso totalmente on-line, sendo que boa parte das orientações passadas aos alunos ocorre através de hipertextos e de vídeos publicados em plataformas de acesso gratuito na rede mundial. Dentre




os aspectos positivos desta iniciativa, destaca-se o conteúdo de qualidade e bastante atualizado, agora acessível a alunos brasileiros que não poderiam participar de um curso presencial similar. O curso apresenta de maneira simples alguns dos temas da ciência de dados e também permite uma introdução facilitada à programação de computadores, o que pode ser de interesse para iniciantes; também, tal configuração do curso pode interessar a programadores em busca de atualização em programação em um esforço de educação continuada visando aprender uma linguagem mais moderna e atualmente em demanda na área de programação de computadores. Deste modo, a investigação aqui relatada pretende contribuir para o debate em torno das estratégias afins ao oferecimento de cursos, em especial em situações que demandam maior autonomia, com considerações mais específicas sobre autorregulação da aprendizagem.

Palavras-chave: Autonomia, Computação Aplicada, MOOC, Motivação.

INTRODUÇÃO

Tanto a educação continuada de profissionais graduados, como também a educação inicial de alunos de graduação, têm se beneficiado cada vez mais de novos dispositivos, como celulares inteligentes e “tablets” que, uma vez ligados a redes como a internet, garantem aos estudantes a possibilidade de acessar materiais atualizados e de ótima qualidade de modo quase instantâneo. Dado o contexto em 2020, com os efeitos da pandemia de CoViD-19, doença causada pelo novo coronavírus “Sars-Cov-2”, se tornou ainda mais importante considerar estratégias que permitam aos alunos obter melhores resultados ao estudar remotamente e com maior autonomia. Como é de conhecimento geral, foi necessário o isolamento social, com escolas e universidades fechadas, devendo o estudo ocorrer com ou sem o apoio direto de professores, surgindo daí a necessidade de uma apropriada regulação da aprendizagem o que leva a considerações sobre motivação, disciplina, desempenho, eficácia, eficiência, e assim por diante.


Segundo Huang et al. (2020), tal contexto poderia ser uma oportunidade para se promover o desenvolvimento nos alunos de habilidades vistas como sendo essenciais no Século 21, como aquelas voltadas a compreender e a resolver problemas ativamente. Este é o caso da habilidade de autorregulação, dado que alunos dos diversos níveis tiveram que lidar desde o final de 2019 com situações em que estavam isolados em suas residências, tendo que acompanhar aulas por videoconferências ao vivo ou por vídeos gravados, dentre outras possibilidades, sendo também essencial se organizar com autonomia para realizar tarefas diversas em livros e em outros materiais impressos, assim como em computadores.



Regular a própria aprendizagem não é algo que se imagina como sendo fácil ou simples, razão pela qual pode ser de interesse que os professores orientem seus alunos de modo direto ou indireto no que se refere às boas práticas que estes poderiam assimilar e, então, utilizar. Segundo argumentação de Ganda e Boruchovitch (2018), ao analisar vasta literatura sobre o tema da autorregulação, é apropriado assumir a partir de diferentes estudos que “é possível ensinar os alunos a terem melhores estratégias de aprendizagem, a desenvolverem crenças positivas sobre si próprios e a minimizarem os comportamentos que prejudicam o seu aprendizado”. Tais autoras também percebem “indícios de que a promoção da autorregulação pode trazer benefícios ao aluno não somente do ensino fundamental e médio, mas também do nível superior”.

Ao considerar mais especificamente o caso da aprendizagem autorregulada no ensino superior, Pedrosa et al. (2017) explicitam estratégias adotadas por alunos de assuntos relacionados à programação de computadores. Tais autores inclusive afirmam que os fatores motivacionais são diversos, variando bastante, mas incluem o interesse pela aprendizagem em si, a motivação advinda da oportunidade de se evoluir nas habilidades de programação e, vale dizer, até mesmo pelo estímulo de se desenvolver habilidades interpessoais ao interagir com outros estudantes, estando também incluídos dois fatores adicionais: ímpeto de receber boas notas por tarefas realizadas e chance de se concluir um determinado curso.

Percebe-se, assim, a importância crescente de um melhor entendimento da aprendizagem autorregulada, sendo neste texto enfatizados os aspectos afins ao apoio por vídeos e materiais digitais diversos na “Web”. Mais especificamente, tem-se um curso gratuito sobre aplicações de computação científica a problemas atuais; tal curso também inclui oportunizar a aprendizagem da linguagem de programação de alto nível denominada Python. Tal curso teve seu oferecimento inicial em 2020, sofrendo assim alguns dos possíveis efeitos da pandemia, mas tendo como intenção principal desenvolver nos alunos a capacidade tanto de programar como de resolver problemas envolvendo grandes massas de dados, ou “big data”. Acredita-se que o referido curso tornaria tais alunos capazes de entrar mais facilmente no mercado de trabalho que hoje surge com a engenharia de dados, mais prática e voltada à implementação de soluções muitas vezes já testadas e conhecidas, e/ou com a ciência de dados, mais teórica e focada na criação de soluções originais para novos problemas. Trata-se assim de um curso totalmente on-line, sendo que boa parte das orientações passadas aos



alunos ocorre através de hipertextos e de vídeos publicados em plataformas de acesso gratuito na rede mundial.


Após a seção de introdução, este capítulo de livro apresenta o referencial teórico e a metodologia utilizada no estudo. Na sequência, temos a seção afim ao relato da iniciativa concernente ao caso em estudo, a qual é seguida pelas seções de discussão e de conclusão.

REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLOGIA

A principal teoria que subsidia este estudo se refere à aprendizagem autorregulada. Enquanto teoria, esta abordagem destaca os benefícios de se estimular a autonomia dos aprendizes, algo que vem ganhando importância no mundo atual, marcado cada vez mais pelo acesso rápido e fácil ao conhecimento pelos estudantes através de redes como a internet, ao que se soma o uso de dispositivos como celulares inteligentes, computadores portáteis, e assim por diante, com crescente ubiquidade e mobilidade.

De acordo com Ganda e Boruchovitch (2018), que tratam da aprendizagem autorregulada, “todos os modelos teóricos evidenciam o papel do aluno como agente principal de sua aprendizagem e ressaltam que a autorregulação pode ser desenvolvida em qualquer etapa do ensino”. As autoras, ao citar a literatura, destacam que “os alunos mais autorregulados têm melhor aproveitamento da aprendizagem” assim como “apresentam maior desempenho e motivação” quando ocorre um comportamento consciente que esteja baseado em proatividade e autorreflexão.

Neste ponto de vista teórico, seriam quatro as dimensões consideradas básicas relativamente à aprendizagem (GANDA e BORUCHOVITCH, 2018): (i) a dimensão cognitiva, com considerações sobre procedimentos para aprender, sendo esta dimensão cognitiva associada à meta cognitiva, voltada principalmente a planejar, monitorar e regular; (ii) a dimensão motivacional, que pode ser intrínseca, interior à pessoa, ou extrínseca, que está associada a estímulos externos; (iii) a dimensão emocional/afetiva, afetando de maneiras positivas ou negativas a aprendizagem e dependendo de inúmeros fatores; e (iv) a dimensão social, relacionada ao ambiente, o que inclui o contexto e também todas as pessoas com as quais os estudantes se socializam. Nos parágrafos que seguem, seis dos principais modelos de




aprendizagem autorregulada destacados pelas autoras são apresentados de modo resumido, oferecendo assim uma visão geral do corpo de conhecimento teórico de interesse.

Um primeiro modelo de aprendizagem autorregulada, denominado aqui de “Modelo Bandura” (GANDA e BORUCHOVITCH, 2018; BANDURA, 1978), considera que o autogerenciamento seria composto por três subprocessos em uma perspectiva de “autoeficácia”: (a) observação, com o próprio aluno monitorando seu desempenho; (b) julgamento, com o próprio aluno avaliando tal desempenho; e (c) reação, com o próprio aluno respondendo ao seu julgamento com ações positivas ou negativas.

Um segundo modelo de aprendizagem autorregulada, denominado aqui de “Modelo Zimmerman” (GANDA e BORUCHOVITCH, 2018; ZIMMERMAN, 1998), considera que o engajamento do aluno em ciclos futuros de aprendizado sofre influência de três fases: (a) planejamento; (b) execução; e (c) avaliação. Chama a atenção neste modelo o efeito que a avaliação feita pelo próprio aluno tem no ciclo subsequente de aprendizagem: o comportamento pode ser adaptativo, com uma busca pela alteração de estratégias de melhoria no desempenho; ou o comportamento pode ser defensivo, situação na qual o estudante deixa de lado a possibilidade de melhorar e passa a concentrar seus esforços em buscar motivos para o desempenho insatisfatório.

Um terceiro modelo de aprendizagem autorregulada, denominado aqui de “Modelo Winne-Hadwin” (GANDA e BORUCHOVITCH, 2018; WINNE e HADWIN, 1998), considera que seriam quatro as fases: (a) formulação de uma representação mental de como realizar algo; (b) estabelecimento de metas e seleção de estratégias específicas para se realizar algo; (c) execução das atividades e monitoramento dos resultados; e (d) avaliação e possível adaptação de estratégias quando as metas estabelecidas não são atingidas satisfatoriamente.

Um quarto modelo de aprendizagem autorregulada, denominado aqui de “Modelo Schunk” (GANDA e BORUCHOVITCH, 2018; SCHUNK, 2001), guarda semelhanças com o “Modelo Zimmerman”. Ainda assim, em linhas gerais, considera que os alunos podem se beneficiar das experiências de outros alunos já na fase de planejamento, sendo que no momento da execução cada aluno compararia seu desempenho ao de seus pares, com uma avaliação na fase final que sofre influência da percepção pelo aluno de como o entorno social o recompensará por atingir as metas previstas.



Um quinto modelo de aprendizagem autorregulada, denominado aqui de “Modelo Pintrich” (GANDA e BORUCHOVITCH, 2018; PINTRICH, 2000), guarda semelhanças com o “Modelo Bandura” e com o “Modelo Zimmerman”. Contudo, são detalhados certos aspectos, como cognição, motivação, comportamento e contexto; ademais, se indica que nem todo aluno precisa passar pelas várias fases anteriormente propostas pois aprender pode ser algo também involuntário e até mesmo sem consciência plena por parte do aluno.


Um sexto modelo de aprendizagem autorregulada, denominado aqui de “Modelo de Perels-Gurtler-Schmitz” (GANDA e BORUCHOVITCH, 2018; PERELS et al., 2005), também considera que a aprendizagem ocorre em fases: (a) pré-ação, com um planejamento anterior à aprendizagem que sofre influências intrínsecas ou extrínsecas de diferentes maneiras, com efeitos sobre a motivação; (b) ação, com uso de estratégias cognitivas e meta cognitivas, além de estratégias afins ao gerenciamento dos recursos necessários ao episódio ou ciclo de aprendizagem em questão; e (c) pós-ação, com uma avaliação que pode tanto gerar reações emocionais como também subsidiar a melhoria do desempenho futuro em novos episódios ou ciclos de aprendizagem dada a revisão das estratégias utilizadas na fase de ação.

A metodologia utilizada neste estudo inclui retratar como a teoria da aprendizagem autorregulada se relaciona ao oferecimento de um curso que visa levar cada aluno a ser, cada vez mais e de maneira consciente, um agente ativo de sua aprendizagem pela melhoria de suas habilidades de autorregulação. Estimula-se, assim, uma maior reflexão pelos alunos ao final de cada episódio ou ciclo de aprendizagem, com avaliações conscientes pelos próprios alunos de seus resultados diante do que planejaram originalmente, levando-se em conta, ademais, a eficácia das estratégias implementadas em suas ações.

O caso em questão faz uso da aprendizagem autorregulada na medida em que o material do curso estimula os alunos a buscar autonomia de diferentes maneiras, seja ao definir o seu ritmo de aprendizagem, seja ao estabelecer que materiais complementares serão utilizados paralelamente ao curso. O caso em estudo é apresentado na seção que segue.

ESTUDO DE CASO

O primeiro autor deste estudo vem realizando um esforço continuado nos últimos anos em favor da disponibilização de inúmeros materiais gratuitos na rede mundial. Tais materiais




são quase sempre desenvolvidos de forma voluntária, sem remuneração, não visando assim qualquer lucro, mas sim objetivando a promoção do acesso mais facilitado aos alunos interessados, em especial para o acesso daqueles graduandos ou graduados em áreas afins à engenharia, à administração, à matemática, à estatística e à computação. No caso dos vídeos educacionais, incluem-se aqueles relacionados às seguintes disciplinas: Simulação Discreta por Eventos, Pesquisa Operacional, Estatística, Cálculo e Cálculo Numérico, Programação em C, Programação em Java e, também, Linguagens de Simulação como Promodel e FlexSim. Foram criados canais em plataformas de vídeo assim como foram criadas páginas na rede mundial para que o material pudesse ser acessado de forma rápida e fácil pelos interessados.

Relativamente ao curso gratuito sobre como lidar com grandes volumes de dados com uso associado da linguagem Python, denominado “Projeto Python para Todos”, trata-se de uma iniciativa iniciada em maio de 2020 que já contava, em agosto de 2020, com 120 vídeos com duração média entre 5 e 15 minutos cada. Tais vídeos foram disponibilizados gratuitamente em português na plataforma de vídeos “YouTube”(AZEVEDO, 2006), sendo o restante do material acessível através de um portal com páginas em hipertexto na rede mundial (AZEVEDO, 2020); também se optou pelo uso da plataforma de colaboração “Google Colab” (GOOGLE RESEARCH, 2020). Estas e outras informações relativas ao curso são apresentadas em maior detalhe a seguir.

A linguagem de programação em questão foi concebida por Guido van Rossum na Holanda em 1989, no Centro de Matemática e Ciência da Computação de Amsterdam. Sendo um fã dos humoristas britânicos do “Monty Python’s Flying Circus”, optou por homenageá-los denominando esta linguagem de Python, denominação que também sugere um animal: uma cobra comum na Ásia que pode superar os sete metros e os 150 quilogramas. De acordo com Rossum (2009), somente em 1991 tal linguagem foi liberada para uso e distribuição como sendo “open source”. Criou-se então uma comunidade em torno da linguagem, com vários desenvolvedores participando como voluntários na realização de melhorias.

Segundo Cavalcanti (2020), algumas das motivações para a aprendizagem de Python incluem o fato de ser uma linguagem fácil de aprender por lembrar o idioma inglês, o que garante simplicidade e produtividade, algo relevante em especial para os iniciantes em programação, que tendem a preferir uma sintaxe mais simplificada e próxima à linguagem natural. A linguagem é considerada versátil, com aplicações que incluem jogos, ciência de



dados e inteligência artificial. Como muitas grandes empresas utilizam Python, existe uma demanda constante por profissionais que dominam a linguagem. Outra motivação adicional se refere à utilização de bibliotecas especializadas que podem diminuir muito a necessidade de codificação, em especial em áreas como jogos ou ciência de dados, neste caso dada a possível e até provável reutilização de códigos já existentes.

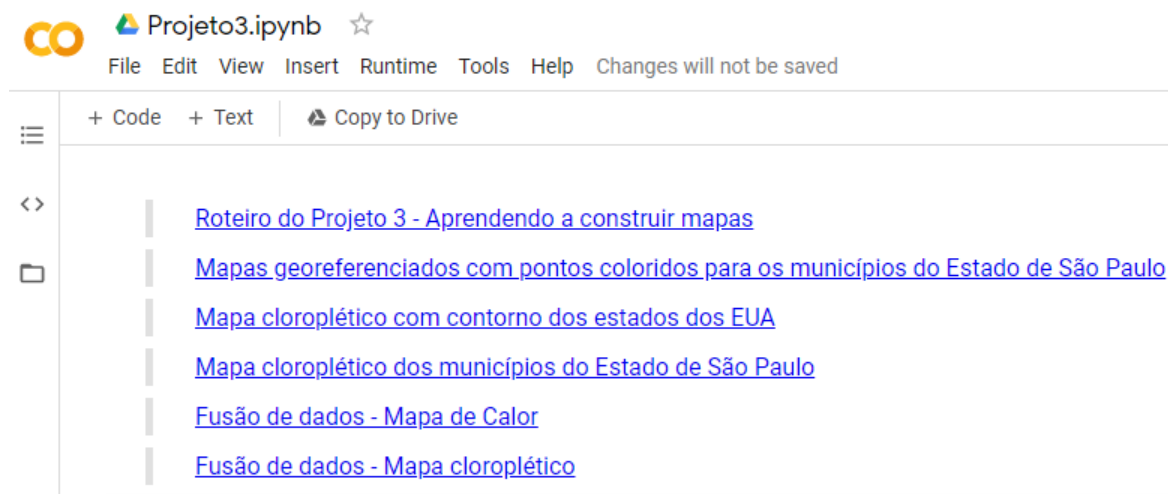
A plataforma de colaboração “Google Colaboratory”, ou “Colab” (GOOGLE RESEARCH, 2020), foi selecionada não apenas por ter seu uso gratuito e sem necessidade de configuração, mas também porque permite a execução na nuvem, facilitando assim a codificação em Python via navegador. Ademais, oferece recursos de computação científica, o que inclui ciência de dados e inteligência artificial. Ali a colaboração pode ocorrer mais facilmente de diversas formas, sendo que a proposta inicial é a de que cada célula de codificação seja um “script” em Python, com textos, códigos e saídas que formam os “notebooks”. A codificação em Python utiliza bibliotecas para, por exemplo, realizar a análise e a visualização de dados mais facilmente. Em resumo, o “Colab” torna mais simples e mais produtivo codificar em Python quando o interesse é, por exemplo, desenvolver soluções em ciências de dados, com “notebooks” que combinam desde código executável até textos acompanhados de imagens, dentre outras possibilidades, com facilidades de armazenamento, compartilhamento e edição destes “notebooks”.

No que se refere ao portal com páginas em hipertexto na rede mundial (AZEVEDO, 2020), temos uma introdução ao curso e também uma apresentação dos tópicos abordados. O curso é gratuito e conta com o apoio tanto de vídeo-aulas como de códigos no formato de “notebooks”. O intuito do curso é, assim, o de facilitar o aprendizado da linguagem Python, a qual é cada vez mais usada em diversos contextos, como já se indicou acima. Um dos tópicos se refere aos “Tipos Básicos”, onde se aprende a criar e a operar variáveis ao se conhecer seus tipos básicos em Python, como “int”, “float” e “str”. Outro tópico seria o das “Coleções em Python”, com “listas”, “tuplas”, “conjuntos” e “dicionários”. Um tópico adicional se refere à “Tabela de Dados”, onde se aprende a criar, modificar e exibir tabelas, além de se aprender a utilizar gráficos e medidas estatísticas como média, variância, desvio-padrão, e assim por diante. Outros tópicos incluem temas como controle de fluxo, criação de funções e manipulação de dados.

O portal do curso (AZEVEDO, 2020) também detalha como devem ser realizados os projetos. Um primeiro projeto se refere a criar gráficos de linha e barra a partir de dados fornecidos por listas e com a biblioteca “matplotlib”. Um outro projeto trata da leitura e da sumarização de dados financeiros de empresas contidos em páginas da rede mundial, neste caso com o auxílio de tabelas de dados. Um terceiro projeto se refere à leitura de dados georeferenciados de arquivos da rede mundial com o auxílio de tabelas de dados.

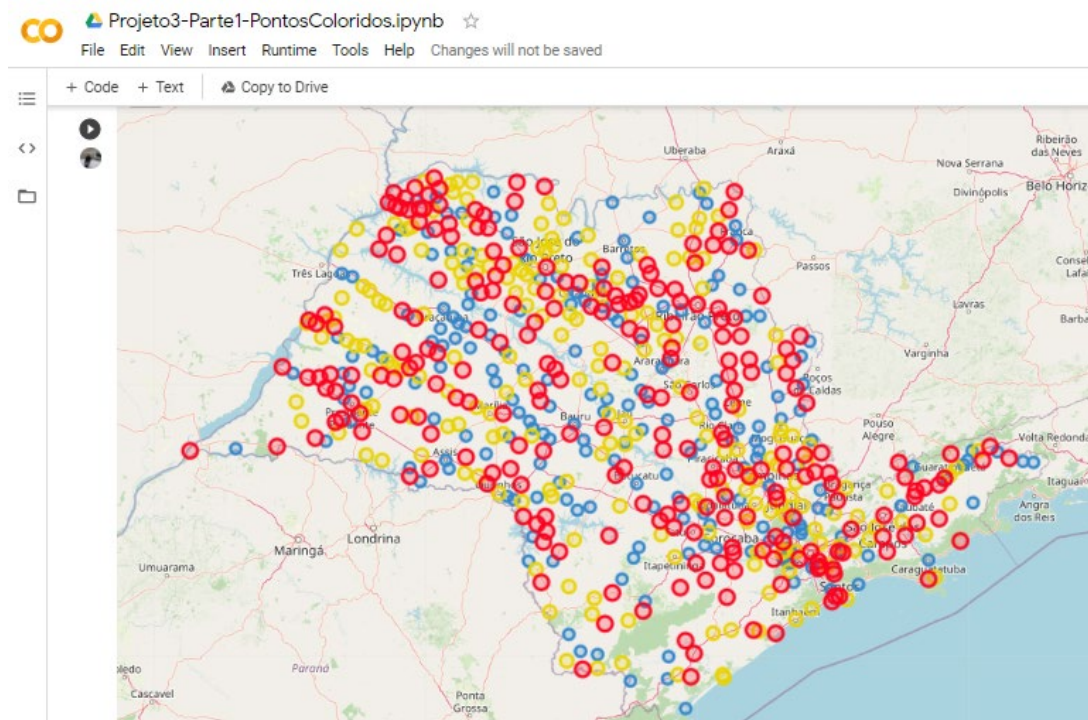
Neste último caso, do terceiro projeto citado acima, a título de exemplo, temos um roteiro que apresenta orientações com “notebooks” (1) com os passos da leitura de dados para a construção de mapas com pontos das capitais de cada município, (2) com os passos de leitura de dados e construção de um mapa cloroplético com dados de emprego dos EUA, (3) com os passos da leitura de dados para a construção de mapas com os contornos de cada município, com os passos da leitura de dados para a construção de mapas com pontos das capitais e obtenção de um mapa de calor em acordo com o valor de uma determinada característica e (5) com os passos da leitura de dados para a construção de mapas de contorno de cada município com cores diferentes de acordo com o valor de uma determinada característica. Algumas imagens relacionadas são apresentadas a seguir.

FIGURA 1: ROTEIRO RESUMIDO ASSOCIADO AOS “LINKS” PARA “NOTEBOOKS” DO PROJETO 3



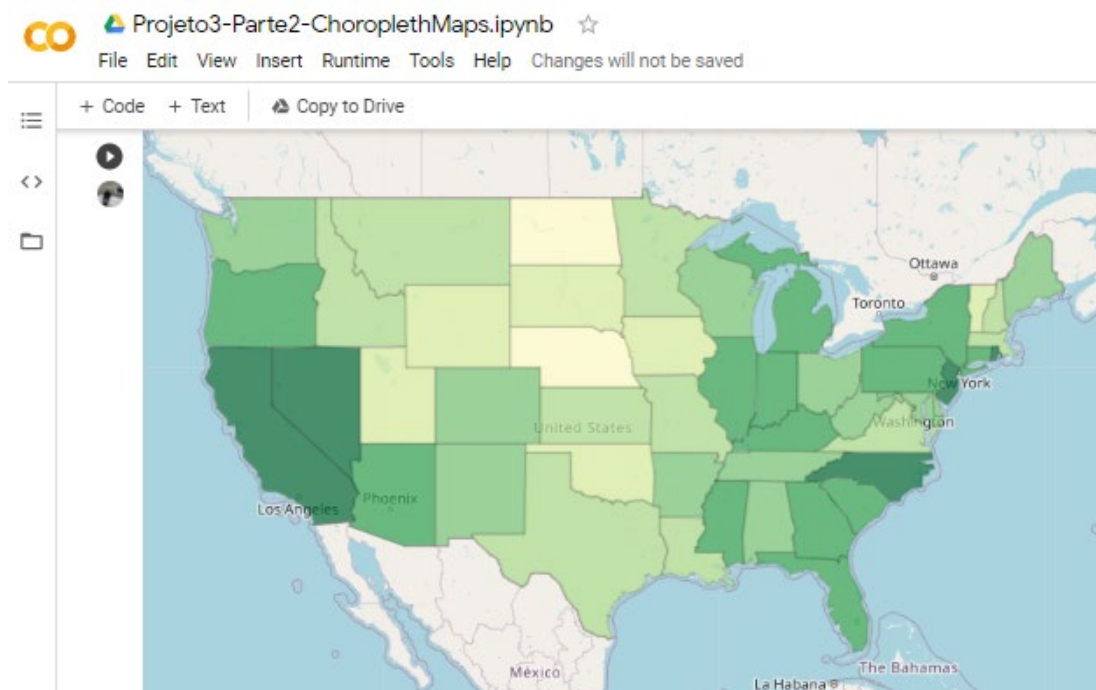
Fonte: Os Autores.

FIGURA 2: MAPAS GEOREFERENCIADOS COM PONTOS COLORIDOS PARA OS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO DO PROJETO 3.



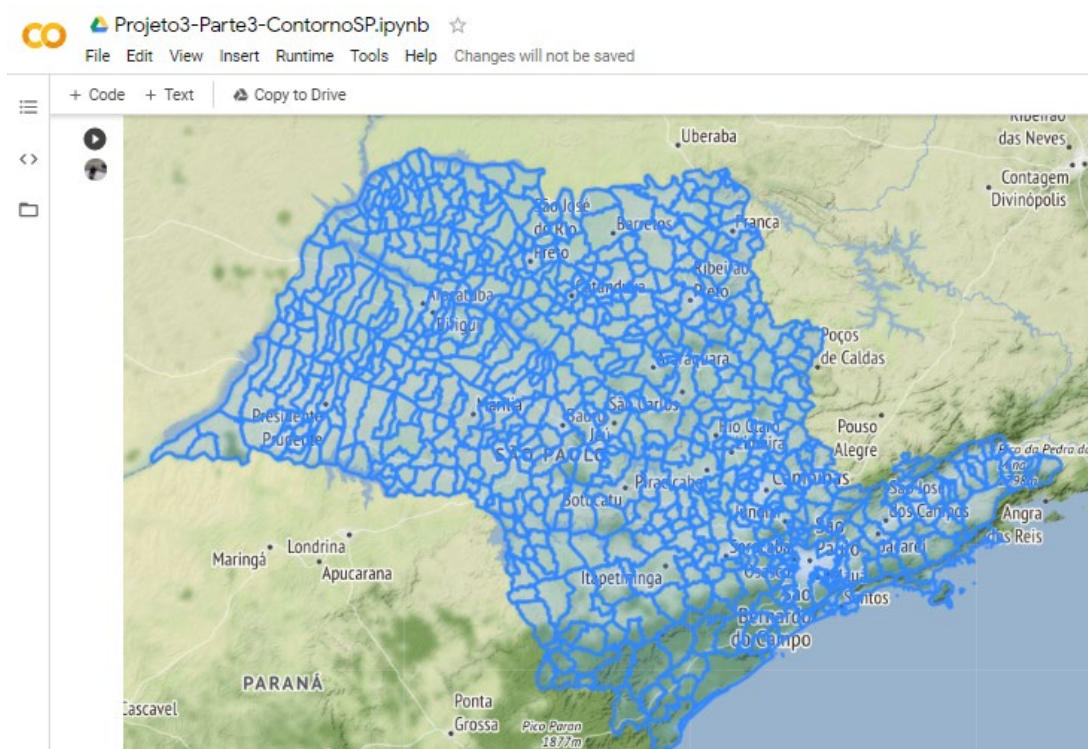
Fonte: Os Autores.

FIGURA 3: MAPA CLOROPLÉTICO COM CONTORNO DOS ESTADOS DOS EUA DO PROJETO 3.



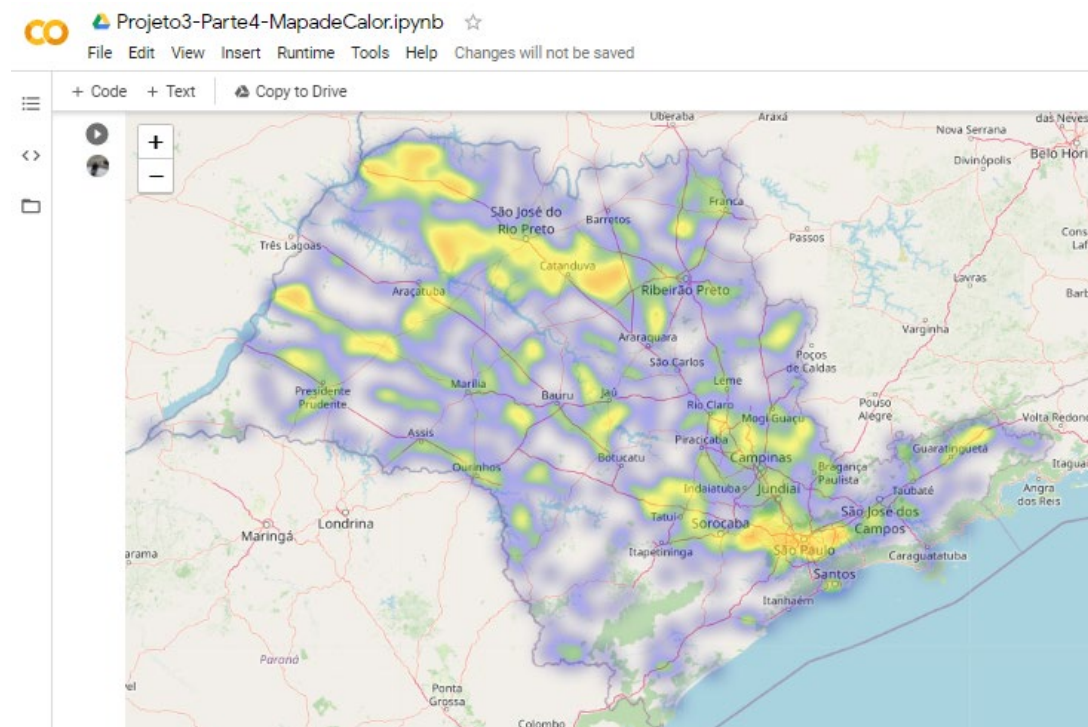
Fonte: Os Autores.

FIGURA 4: MAPA CLOROPLÉTICO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO DO PROJETO 3.



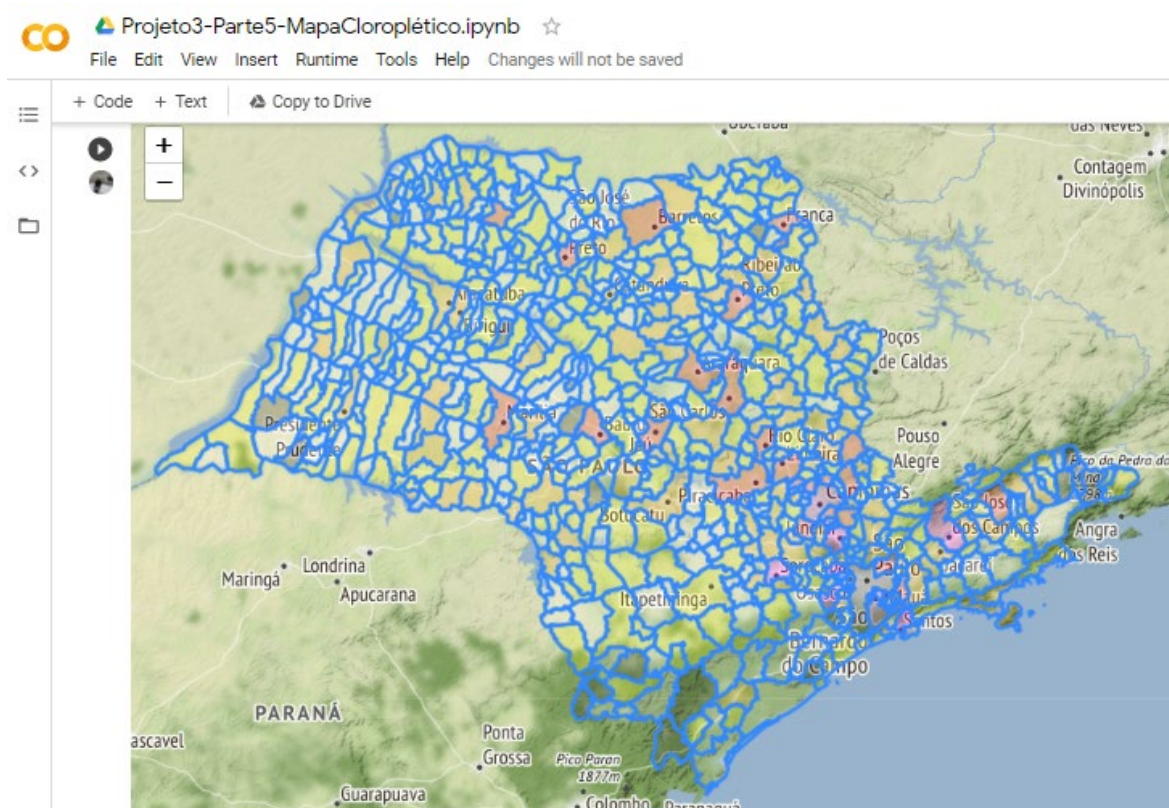
Fonte: Os Autores.

FIGURA 5: FUSÃO DE DADOS E MAPA DE CALOR DO PROJETO 3.



Fonte: Os Autores.

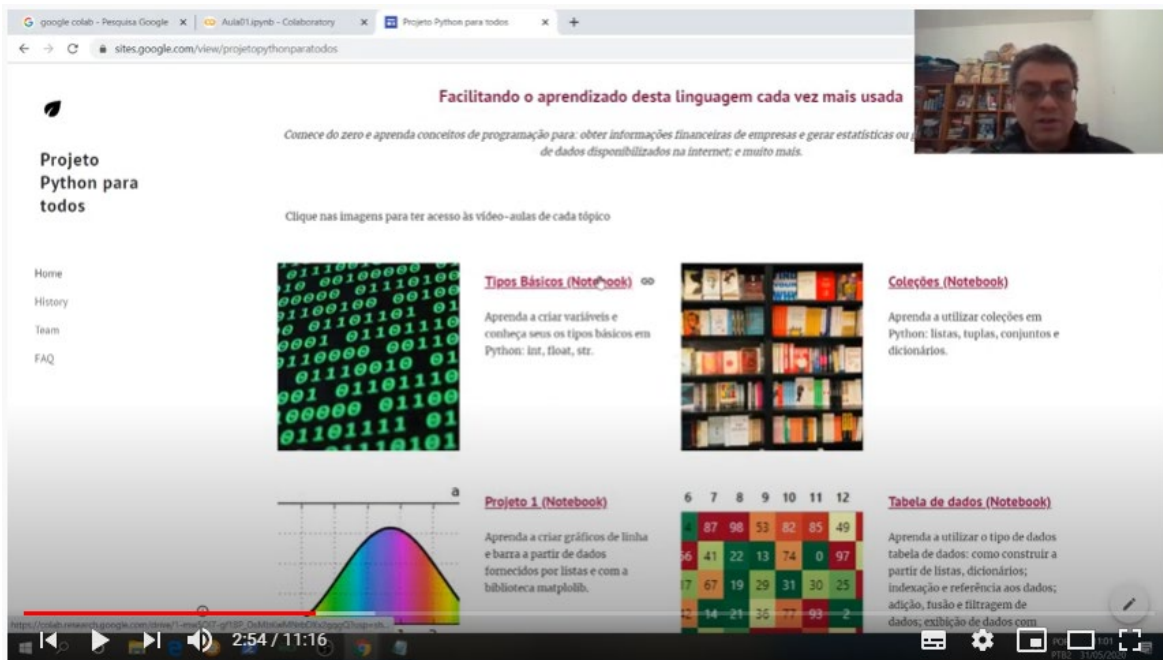
FIGURA 6: FUSÃO DE DADOS E MAPA CLOROPLÉTICO DO PROJETO 3.



Fonte: Os Autores.

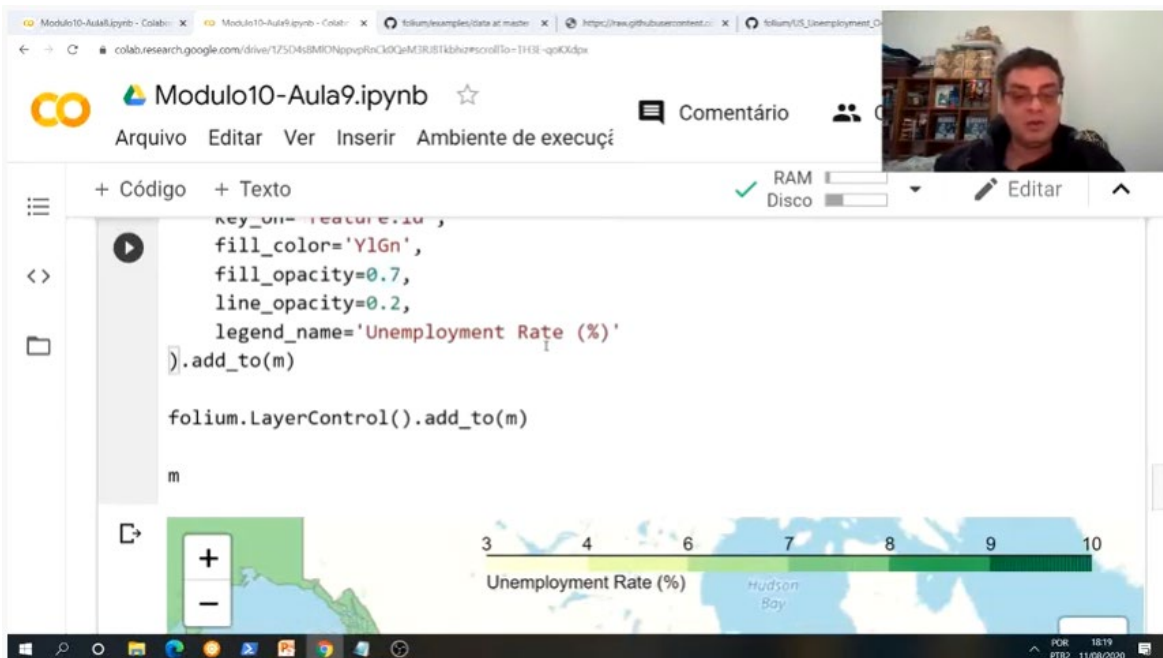
No caso da plataforma de vídeos “YouTube” (AZEVEDO, 2006), foram disponibilizados vídeos gravados pelo próprio professor com um computador pessoal, mostrando neste caso a imagem da tela do computador sendo utilizado; sobreposta à imagem principal estava a imagem do professor. A associação da imagem do professor à imagem da atividade sendo realizada na tela do computador em uso promove maior engajamento dos alunos que, de modo geral, se sentem mais motivados ao visualizar outras pessoas em aulas gravadas. Algumas capturas de telas destes vídeos são apresentadas nas figuras seguintes.

FIGURA 7: CAPTURA DE TELA DE UM VÍDEO DO MÓDULO 1, AULA 1, SOBRE TEMAS INTRODUTÓRIOS.



Fonte: Os Autores.

FIGURA 8: CAPTURA DE TELA DE UM VÍDEO DO MÓDULO 10, AULA 9, SOBRE O MAPA CLOROPLÉTICO COM DADOS GEO-REFERENCIADOS.



Fonte: Os Autores.




DISCUSSÃO

Segundo Bates (2015), os chamados "Massive, Open, Online Courses" (MOOCs), ou cursos massivos, abertos e on-line, podem ser entendidos como "os mais disruptivos de todas as inovações de base tecnológica no ensino superior", razão pela qual seriam também os mais controversos. Hoje em dia já existem vários tipos de MOOCs, o que inclui aqueles bastante formalizados, com inscrição e seleção de alunos, com realização de controles diversos, com avaliações através de provas, com posterior emissão de certificados, e assim por diante. O MOOC aqui apresentado teve em sua primeira versão uma ênfase em ser aberto e on-line, mas, sobretudo, em ser gratuito e com acesso facilitado, deste modo excluindo maiores formalismos ou controles, dando aos alunos interessados a opção de autorregular a sua aprendizagem.

Inclusive, nos vídeos os alunos são estimulados a seguir diferentes "trilhas de aprendizagem" de acordo com seus interesses ou necessidades. É possível, por exemplo, tanto eliminar algumas etapas como também incluir novas etapas pelo estudo mais aprofundado de algum tópico selecionado por cada um dos próprios alunos. Por certo seria de interesse ter alguns aspectos da "formalização" associados ao curso, em especial pelo apoio de uma equipe na administração de inscrições e na concepção de vídeos ainda mais sofisticados associados a materiais complementares na forma de jogos, "podcasts", animações, e assim por diante. Contudo, como é comum no caso de iniciativas pioneiras, ainda não foi possível ter um orçamento associado ao oferecimento do curso, que pretende ser gratuito, o que por sua vez faz com que o curso seja um MOOC inicialmente baseado no trabalho voluntário de um único professor, sem qualquer apoio institucional.


Alguns dos pontos fortes ou positivos dos MOOCs (BATES, 2015) podem ser assim resumidos: (i) MOOCs podem fornecer conteúdo de alta qualidade gratuitamente; (ii) MOOCs podem ser úteis aos países em desenvolvimento pelo acesso a cursos de qualidade não disponíveis localmente em cada cidade; (iii) MOOCs são úteis ao aprendizado de assuntos mais básicos e fomentam a criação de comunidades on-line; (iv) MOOCs são especialmente úteis à educação continuada; (v) MOOCs levaram muitas instituições a reavaliar suas escolhas relacionadas ao aprendizado on-line e aberto; (vi) as instituições podem divulgar sua marca e seu nível excelência acadêmica; e (vii) a automação e as novas formas



de comunicação permitiram realizar cortes de certos custos variáveis associados aos cursos presenciais tradicionais.

Dentre os aspectos positivos desta iniciativa, tendo-se em mente alguns dos pontos fortes ou positivos dos MOOCs citados acima, destaca-se o conteúdo de qualidade e bastante atualizado, agora acessível a alunos brasileiros dispersos geograficamente que não poderiam participar de um curso presencial similar. O curso apresenta de maneira simples alguns dos temas da ciência de dados e também permite uma introdução facilitada à programação de computadores, o que pode ser de interesse para iniciantes; também, a configuração do curso pode interessar a programadores em busca de atualização em programação em um esforço de educação continuada visando aprender uma linguagem mais moderna e atualmente em demanda na área de programação de computadores. O eventual sucesso da iniciativa pode levar algumas instituições a reavaliar suas escolhas pelo ensino presencial como sendo o prioritário, inclusive pela possibilidade futura de divulgar sua marca, o que iria além da situação atual, onde temos o “personal branding” com a marca pessoal do professor não estando diretamente associada a qualquer instituição caso se considere este curso. Não ocorreu uma automação significativa neste caso mas, por certo, seria possível pensar em cortes de certos custos variáveis futuramente, caso o curso fosse oferecido através de uma instituição, com emissão de certificado, etc., sendo esta primeira experiência de interesse para uma primeira prospecção de possibilidades de oferecimento de cursos afins.

Alguns dos pontos fracos ou negativos dos MOOCs (BATES, 2015) podem ser assim resumidos: (i) mesmo tendo muito inscritos, poucos são os que concluem os MOOCs; (ii) o desenvolvimento de MOOCs é caro e ainda são poucas as organizações que encontraram um modelo de negócios sustentável para tais MOOCs; (iii) MOOCs muitas vezes atraem alunos com maior nível educacional, ao invés de ampliar o acesso para aqueles que mais precisam; (iv) MOOCs tiveram pouco sucesso em desenvolver habilidades acadêmicas de alto nível; (v) a maioria dos provedores de MOOCs não reconhece seus próprios MOOCs para aproveitamento de créditos quando ocorre matrícula posterior dos mesmos alunos em cursos mais tradicionais, como os presenciais; e (vi) os materiais multimídia de cada MOOC podem ter limitações de direitos autorais ou de tempo máximo de uso que comprometem a reutilização posterior em outros contextos.




Dentre os aspectos negativos desta iniciativa, tendo-se em mente alguns dos pontos fracos ou negativos dos MOOCs citados acima, destaca-se a ausência de controle de acesso, o que não permite gerar estatísticas confiáveis associadas a inscrições ou a conclusões com êxito pelo monitoramento da realização das tarefas sugeridas, por exemplo; da mesma forma, não se sabe ao certo qual o nível educacional dos alunos ou o que os motiva a estudar os assuntos tratados no curso, dada a ausência de cadastros ou de avaliações diagnósticas que gerem um perfil para cada interessado no curso. A produção e o oferecimento do curso não tem um custo explícito para fácil mensuração, mas por certo ter uma equipe de apoio ao professor que inicialmente realizou um trabalho voluntário poderia inviabilizar o oferecimento gratuito do curso. O curso não pretende, a princípio, desenvolver habilidades acadêmicas de alto nível e não visa um futuro reaproveitamento de créditos. Os materiais têm o seu direito autoral associado ao nome do professor que idealizou o curso em uma perspectiva de gratuidade e de voluntariado, sendo que a reutilização posterior em outros contextos não foi analisada.

Uma melhoria possível a ser implementada futuramente se refere à criação de uma disciplina de graduação ou de pós-graduação que contemple uma ementa similar. Isso permitiria mais facilmente investigar aspectos afins à aprendizagem autorregulada, tal como se percebe em outras iniciativas afins já descritas na literatura, onde se argumenta favoravelmente à viabilidade e à relevância da promoção da autorregulação no ensino superior (POLYDORO et al., 2015).

CONCLUSÃO

O curso apresentado e discutido neste texto é visto como uma oportunidade de se promover o desenvolvimento nos alunos de habilidades vistas como sendo do século 21, como aquelas voltadas a resolver problemas ativamente. Em especial, buscou-se promover a habilidade de autorregulação nos alunos, os quais tiveram que se organizar com autonomia para realizar tarefas diversas. Dado que regular a própria aprendizagem não é algo imediato ou natural, buscou-se nesta iniciativa orientar os alunos no que se refere às boas práticas que estes poderiam assimilar e, então, utilizar.




Neste sentido, este estudo contribui para as investigações afins à autorregulação ao buscar documentar e analisar como um curso foi utilizado para, inclusive, estimular os alunos a terem melhores estratégias de aprendizagem; ao mesmo tempo, buscou-se motivar tais alunos através de uma oportunidade gratuita de evoluir nas habilidades de programação assim como nas habilidades de resolução de problemas em áreas como a ciências de dados. Dentre as limitações deste estudo está o fato de não ter sido avaliada a repercussão e/ou os resultados do curso que, até então, estava sendo oferecido pela primeira vez. Com isso, também não foi possível verificar de maneira mais aprofundada aqueles aspectos afins à autorregulação da aprendizagem, o que permitiria melhor perceber quão bem-sucedidas foram as orientações dadas e/ou qual o resultado do engajamento objetivado.

Os trabalhos futuros poderiam incluir, por certo, a automação de atividades repetitivas afins aos cursos em larga escala, deste modo permitindo que mais facilmente um mesmo professor pudesse realizar “todas” as funções associadas ao oferecimento de um curso na ausência de uma equipe de suporte, necessidade esta deveras comum em países em desenvolvimento como o Brasil. A criação de sistemas baseados em inteligência artificial, por exemplo, poderia viabilizar diagnósticos diversos de maneira rápida e conforme a parametrização do professor, neste caso traçando um perfil de cada aluno que sugeriria suas necessidades de aprendizagem, suas dificuldades, e assim por diante.

Tal automação deve ser vista como positiva na medida em que poderia permitir ao professor atender mais alunos, em especial no caso de cursos gratuitos que podem vir a se inviabilizar na ausência de um orçamento que permita contratar uma equipe de apoio. Assim, com a automação tendo um custo acessível, seria possível, por exemplo, aplicar testes automatizados de diferentes tipos ou sanar dúvidas mais básicas com os chamados “chatbots”. Como é evidente, não se trata de criar uma “universidade completamente automática”, mas sim de se oferecer ao professor um maior suporte com soluções diversas que poderiam contemplar tutores inteligentes voltados ao apoio a alunos com necessidades específicas, com testes adaptativos para a avaliação da aprendizagem, com ferramentas de suporte à performance para os alunos, com uso de métodos analíticos aplicados ao melhor acompanhamento de cada aluno, etc.

Um outro trabalho futuro se refere à formalização deste curso enquanto curso de extensão a ser oferecido gratuitamente e com emissão de certificado por alguma universidade.



Dentre as possíveis vantagens da formalização estariam a possibilidade de se utilizar o curso como um ambiente passível de incorporar uma pesquisa baseada em questionários associados a avaliações diagnósticas, formativas e somativas, buscando-se então melhor relacionar os resultados alcançados pelos alunos à autorregulação da aprendizagem, como se pretende.

Um trabalho futuro adicional envolveria o oferecimento do mesmo curso em outras línguas para alunos segmentados por região e por outros aspectos, o que poderia permitir uma comparação dos resultados levando-se em consideração também aspectos culturais, socioeconômicos, etc. Isso poderia evidenciar diferenças com relação à autorregulação da aprendizagem entre alunos brasileiros e aqueles de outros países.

BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO, A. T. **Projeto Python para Todos**: Curso Gratuito com o apoio de Vídeo-aulas e Códigos no formato de Notebooks do Google Colab. Google. 2020. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/projetopythonparatodos>>. Acesso em: 21 ago. 2020.

AZEVEDO, A. T. **Projeto Python para Todos**: Playlist. Youtube. Canal criado em 14 de julho de 2006. Disponível em: <<https://www.youtube.com/user/atanibal>>. Acesso em: 21 ago. 2020.


BANDURA, A. The self system in reciprocal determinism. **American Psychologist**, 33(4), 344–358, 1978. Disponível em: <<https://psycnet.apa.org/record/1979-08427-001>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

BATES, A. W. **Teaching in a Digital Age**: Guidelines for Designing Teaching and Learning. Vancouver, BC: Tony Bates Associates Ltd. 2015. ISBN 978-0-9952692-0-0. 517p. Disponível em: <<https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

CAVALCANTI, V. **Nove razões para aprender Python**: da simplicidade à versatilidade, conheça bons motivos para apostar nessa linguagem de programação. EMPREG(H)ABILIDADE. IT Trends. 19/01/2020. Disponível em: <<https://ittrends.com/conteudos/9-razoes-para-aprender-python/>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

GANDA, D. R.; BORUCHOVITCH, E. A autorregulação da aprendizagem: principais conceitos e modelos teóricos. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 46, p. 71-80, jun. 2018. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752018000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 ago. 2020.

GOOGLE RESEARCH. **Colaboratory**. Google. 2020. Disponível em: <colab.research.google.com>. Acesso em: 21 ago. 2020.



HUANG, R.H.; LIU, D.J.; AMELINA, N.; YANG, J.F.; ZHUANG, R.X.; CHANG, T.W.; CHENG, W. **Guidance on Active Learning at Home during Educational Disruption: Promoting student's self-regulation skills during COVID-19 outbreak.** Beijing: Smart Learning Institute of Beijing Normal University. 2020. Disponível em: <<https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/Guidance-on-Active-Learning-at-Home-in-COVID-19-Outbreak.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

PEDROSA, D.; CRAVINO, J.; MORGADO, L.; BARREIRA, C. Self-regulated learning in higher education: strategies adopted by computer programming students when supported by the SimProgramming approach. **Production**, 27(spe), 2017, e20162255. Disponível em: <<https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/0103-6513.225516>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

PERELS, F.; GURTLER, T.; SCHMITZ, B. Training of self-regulatory and problem-solving competence. **Learning and Instruction**, 15,123-139, 2005. Disponível em: <<http://www.anitacrawley.net/Resources/Articles/PerelsTraininginSelfReg.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

PINTRICH, P. The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts; P. Pintrich; M. Zeidner (Eds.). **Handbook of self-regulation** (pp. 451-502). San Diego: Academic Press. 2000. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780121098902500433>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

POLYDORO, S. A. J. et al. Promoção da autorregulação da aprendizagem na universidade: percepção do impacto de uma disciplina eletiva. **Revista de Educação PUC-Campinas**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 201-213, dez. 2015. ISSN 2318-0870. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/2877>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

ROSSUM, G. **Personal History - part 1, CWI.** The History of Python Blog. January 20, 2009. Disponível em: <<http://python-history.blogspot.com/2009/01/personal-history-part-1-cwi.html>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SCHUNK, D. H. **Self-regulation through goal setting.** Clearinghouse on Counseling and Student Service, University of North Carolina. 2001. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED462671>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

WINNE, P. H.; HADWIN, A. F. Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker; J. Dunlosky; A. C. Graesser (Eds.), **The educational psychology series. Metacognition in educational theory and practice** (p. 277-304). Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 1998. Disponível em: <<https://psycnet.apa.org/record/1998-07283-011>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

ZIMMERMAN, B. J. Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models. In D. H. Schunk; B. J. Zimmerman (Eds.), **Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice** (p. 1-19). Guilford Publications. 1998. Disponível em: <<https://psycnet.apa.org/record/1998-07519-001>>. Acesso em: 19 ago. 2020.