



Arthur Vinícius Soares, graduado em Sistemas de Informação no *Campus Contagem*: trabalho baseado na Computação por Humanos

Pesquisa Ciência ao alcance de todos

Movimento crescente, a Ciência Cidadã prevê a participação popular em investigação científica

Lívia Arcanjo

Identificar uma nova espécie de planta, inseto ou pássaro; classificar o formato de galáxias por meio de fotos; testar jogos e aplicativos. Todas essas iniciativas fazem parte de um processo de pesquisa, mas muitas delas não foram feitas por cientistas, mas por pessoas comuns, que se interessaram por esses estudos. Essa é a possibilidade apresentada pela Ciência Cidadã, movimento que prevê conduzir as pesquisas acadêmicas de maneira mais democrática e participativa, de forma a aumentar o interesse público por conhecimento científico. Na Ciência

Cidadã a maior ferramenta de pesquisa não é o título, mas a curiosidade. A ideia é que as pessoas possam participar do estudo junto aos cientistas, seja por meio da coleta ou análise de dados, testes e experimentações ou reportando problemas que elas identificaram em suas comunidades e que pode vir a ser uma demanda científica.

Esse movimento começou a eclodir no final da década de 1980, com o advento das tecnologias de informação e comunicação, mas há quem diga que o primeiro cientista a introduzir a participação popular em suas pesquisas foi o pai da Teoria da Evolução, Charles Darwin, que, durante sua ex-

pedição pela América do Sul, contou com a ajuda de nativos para coletar as informações reportadas em seus diários. A certeza que se tem é que esta metodologia vem ganhando cada vez mais expressividade na comunidade científica internacional, sobretudo nos Estados Unidos, Reino Unido e Austrália. No Brasil, o movimento ainda é incipiente, com projetos pontuais ou adaptações de iniciativas existentes em outros países, como o esforço do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), que conta com a participação popular em projetos de ecologia.

“O Brasil ainda está em busca de uma perspectiva de ciência cidadã

Ciência Cidadã na Rede

Uma dessas pesquisas foi desenvolvida por Arthur Vinícius Soares, graduado em Sistemas de Informação no *Campus Contagem*. O trabalho, intitulado Componentes de Atribuição e Agregação em Sistemas de Computação por Humanos, recebeu Menção Honrosa no 26º Seminário de Iniciação Científica da PUC Minas, realizado no 2º semestre de 2018. Na pesquisa, Arthur desenvolveu dois componentes de software para auxiliar um sistema baseado em Computação por Humanos. O primeiro executa a funcionalidade “atribuição de tarefas” e é capaz de selecionar, em um grupo, a pessoa mais apta para discutir ou executar uma tarefa sobre um tema pré-definido. O segundo, a “agregação de resposta” levanta dados estatísticos do conhecimento das pessoas do grupo sobre um tema. Ambos os componentes foram implementados na forma de robô social em um perfil na rede social Twitter. Este robô é capaz de interagir com os usuários da rede, apontando quem, entre seus seguidores, mais sabe sobre um tema (atribuição de tarefas), e quantas pessoas, entre quem ele

“O Brasil ainda está em busca de uma perspectiva de ciência cidadã que se adeque às suas características geográficas e socioeconômicas”

Professor Lesandro Ponciano, orientador do projeto

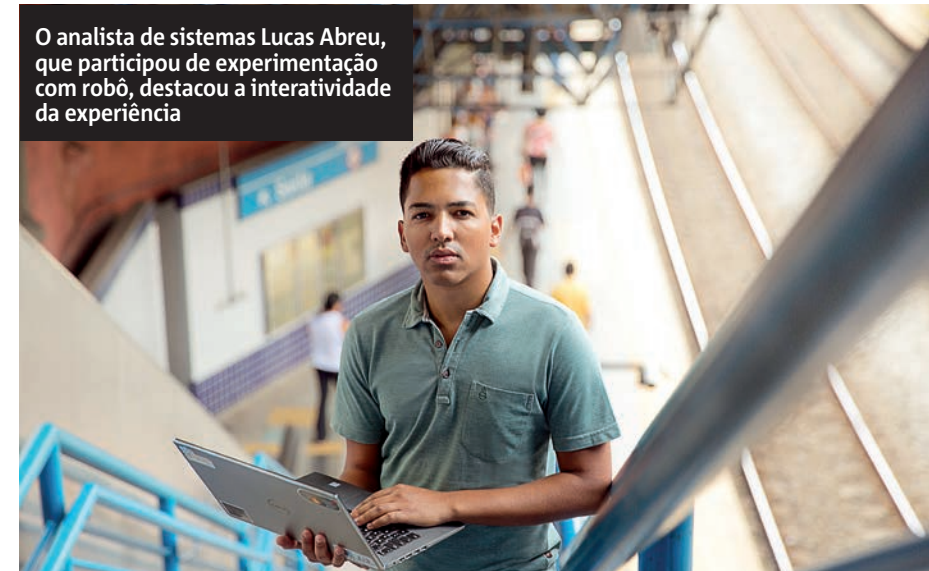
está seguindo, falaram sobre um tema (agregação de respostas).

“Pessoas foram selecionadas para interagir com o robô e nos dar um feedback sobre como foi a experiência. É neste momento que a Ciência Cidadã entra em ação”, explica Arthur. Sete pessoas foram convidadas a participarem do experimento. “Além das pessoas selecionadas, por ser um perfil disponível para qualquer usuário da rede social, outros usuários interagiram com ele, o que levou à participação de mais pessoas, e não só

que se adeque às suas características geográficas e socioeconômicas, pois as pessoas tendem a participar mais em projetos que estão associados aos problemas do dia a dia delas”, explica o professor da PUC Minas Lesandro Ponciano, que é membro da Citizen Science Association (CSA), associação internacional dedicada à Ciência Cidadã. Recentemente, ele participou de uma cooperação internacional, com 22 pesquisadores de dez países, cujo objetivo foi discutir como a área tem evoluído em diferentes partes do mundo. O estudo resultou no artigo *Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms*, publicado na revista científica *Citizen Science: Theory and Practice*.

Tendo trabalhado no doutorado em Human Computation, ou Computação por Humanos, o pesquisador descobriu que uma das maiores aplicações da área era justamente a Ciência Cidadã. “Daí eu comecei a tentar trazer iniciativas mais para o contexto brasileiro e são essas pesquisas que estou produzindo agora”, explica Lesandro, que tem buscado orientar projetos que explorem esse conceito.

O analista de sistemas Lucas Abreu, que participou de experimentação com robô, destacou a interatividade da experiência



aquelas que haviam sido selecionadas inicialmente”, afirma. No total, cerca de 40 pessoas interagiram com o robô, que pode ser encontrado pelo nome @WhoKnowsBot.

Um dos envolvidos foi o analista de sistemas Lucas Abreu, que participou da experimentação por aproximadamente dez minutos. “Foi uma experiência bastante interativa. Foi bem interessante a forma como o robô respondeu aos meus questionamentos com informações que não saberia se não fosse por ele”, relata Lucas. “Este trabalho se relaciona com a Ciência Cidadã tanto em seu conceito de lidar com o histórico de atividades criadas por pessoas - podendo ser essas de qualquer área, idade, escolaridade, nacionalidade, etc. - como também na forma como foi realizada a validação do que foi produzido, no caso a partir do experimento com o @WhoKnowsBot”, explica Arthur, que acredita que a Ciência Cidadã pode ser um grande catalisador para captação de novos pesquisadores no Brasil e no mundo. “Pessoas que não estão envolvidas diretamente no meio científico têm visões diferentes de pesquisadores, o que pode auxiliá-los com percepções diferentes do objeto de estudo”, opina Arthur.

Eric Ribeiro, aluno do 6º período do Curso de Engenharia de Software da Unidade Praça da Liberdade, também desenvolve pesquisa sobre pensamento computacional utilizando técnicas de Ciência

Cidadã, com foco na investigação do requisito da explicabilidade. A participação popular em sua pesquisa se deu de duas formas: a primeira foi a aplicação de um questionário que, até o início do mês de março, já tinha sido respondido por mais de 40 participantes, que tem o objetivo de levantar a compreensão, percepções e preocupações das pessoas com o controle que os softwares podem exercer sobre o seu comportamento na rede.

“A aplicação de um questionário por si só não se configura como ciência cidadã. O que a torna uma atividade de ciência cidadã é o fato de que as pessoas aprendem sobre explicabilidade de software à medida que o respondem”, explica o orientador do projeto, professor Leandro Ponciano. A segunda forma foi a implantação do requisito de explicabilidade no robô implementado no estudo de caso da pesquisa de Arthur, tornando-o apto a explicar a origem da resposta fornecida às pessoas que interagem com ele.

Para Eric, uma consequência intrínseca à participação popular em pesquisas científicas é a mudança de paradigma da ciência exclusiva do cientista para uma ciência democratizada. “Além de possibilitar pesquisas que não aconteceriam em outros contextos, a Ciência Cidadã beneficia o cidadão com o aprendizado, o cientista com o recolhimento e processamento de dados e ambos com a produção de conhecimento”, pontua.

Democratização do conhecimento

Se a Ciência Cidadã é uma metodologia ativa cuja maior característica é a participação popular, ela tem como maior benefício a democratização do acesso ao conhecimento. Segundo Leandro Ponciano, uma crítica à ciência moderna é a não apropriação pela população do conhecimento produzido pela academia. “Produzimos muito, publicamos esses artigos em periódicos da área, mas esse conhecimento chega até as pessoas? As pessoas conseguem se apropriar desse conhecimento?”, indaga.

Para ele, a apropriação da ciência pela população é uma forma de mitigar a circulação de notícias falsas, já que sua prática estimula a consciência crítica. “Hoje em dia a população é muito mais sensibilizada por mitos, por coisas que não são verdadeiras, do que pelo que é produzido no meio científico. É fácil algumas pessoas se convencerem que tal produto cura tal doença, sem comprovação científica nenhuma, e aqueles que têm comprovação não chegam até as pessoas”, opina Leandro, que acredita que as fake news teriam impacto menor se a Ciência Cidadã fosse uma prática recorrente. “Porque ninguém aceitaria uma informação simplesmente porque ela está chegando até a mim. As pessoas iriam buscar a origem da informação, seriam muito mais críticas porque participariam da produção do conhecimento e, uma vez que elas participam da produção do conhecimento, elas se apropriariam dele”, defende.

Eric Ribeiro, aluno do Curso de Engenharia de Software da Unidade Praça da Liberdade, também desenvolve pesquisa sobre pensamento computacional utilizando técnicas de Ciência Cidadã

Pesquisa

Autonomia na aprendizagem

Recurso auxilia estudantes com deficiência visual na aprendizagem de física

Leandro Felicíssimo

“A única coisa complicada era em Ciências, Química e talvez Física, porque a professora de ciências enxerga e, ao explicar alguma coisa para nós, a gente tinha que se adaptar ao jeito dela, não ela adaptar ao nosso”. O depoimento de um estudante cego, do ensino médio, traduz a dificuldade de alunos com deficiência visual terem acesso aos conceitos dessas matérias explicados em livros didáticos através de figuras complementares aos textos. Foi essa a razão para a criação de um glossário contendo símbolos de mecânica em alto-relevo, com legendas em braille e em texto (português), necessários para representar as situações ilustradas nos diagramas de física. “A descrição das figuras, quando são transcritas, muitas vezes não é feita de maneira apropriada, utilizando termos e analogias desconhecidas para o aluno cego”, compara o estudante, cujo depoimento consta de trabalho sobre o tema, premiado no 25º Seminário de Iniciação Científica da PUC Minas. Outros projetos de pesquisa na Universidade tratam do tema.

Grupo de pesquisa integrado pelos professores Adriana Gomes Dickman e Amauri Carlos Ferreira, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas, gerou estudos inéditos na área. “Não há uma sistematização para a representação de símbolos de física em livros didáticos para alunos cegos. É importante a possibilidade de impressão em série desses símbolos em impressora braille, para muitos alunos ao

mesmo tempo”, defende a professora.

Como projeto de mestrado do Programa de Pós-graduação, Alexandre de Oliveira Martins elaborou um padrão de símbolos em alto-relevo que utiliza pontos semelhantes ao do Sistema Braille. O padrão tem por objetivo representar, por meio de símbolos, objetos que comumente aparecem no ensino da Mecânica, como blocos, cordas, molas, roldanas e vetores. Desta forma, após impresso, o conjunto de símbolos é capaz de representar em relevo as situações-problema utilizadas nos livros didáticos, nas aulas e nas avaliações de Física, resgatando, assim, a autonomia do estudante cego. Um pré-teste, que se mostrou plausível, foi realizado com alunos do Instituto São Raphael, em Belo Horizonte, conta o professor Alexandre.

Com pesquisa de destaque na área de Ciências Exatas e da Terra, no Seminário de Iniciação Científica da PUC Minas, a professora Adriana Gomes Dickman e o estudante de Física Matheus Leite Duarte organizaram esses símbolos, a partir de orientações pela professora Paula Branco Moraes, coordenadora do curso de Tecnologia em Comunicação Assistiva, sobre a disponibilização deles. “Acredita-se que suprimir uma figura prejudique o aprendizado do aluno com deficiência visual. Não transcrever uma figura e indicar que o aluno peça ajuda ao professor retira do estudante a autonomia para estudar em locais que não sejam a sala de aula”, diz no estudo a professora Adriana.

Já como doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação, o professor Alexandre está expandindo os símbolos para descrever qualquer problema da área de mecânica, além de implementar um software PDC (Physics Diagram Creator), que disponibiliza os símbolos prontos para o usuário, facilitando a ma-

Raphael Calixto



Alexandre Martins elaborou glossário

nipulação pelo professor (no mestrado foi utilizado um software gratuito, que necessitava que o usuário desenhasse o símbolo manualmente), para gerar as figuras de situações-problema da física. O desenvolvimento do software PDC contou com o trabalho de iniciação científica do aluno, da Engenharia de Computação, Gabriel Cesar Braga Lucindo, também premiado no 25º Seminário. O professor Alexandre investiga também as barreiras que impedem o padrão de símbolos ser utilizado em sala de aula. “Há que se ter sala multifuncional nas escolas, o que é raro de se encontrar”, defende Alexandre. Ele ressalta que não é fácil fazer o cego entender os símbolos, que têm que ser representados um de cada vez. “Não adianta o professor mostrar todos os símbolos ao mesmo tempo para se acostumar com a ideia”, diz.

Alexandre considera que a representação das figuras resolve somente parte da questão: o cego registra o raciocínio dele com a observação simultânea, assim como fazem os outros alunos?, indaga-se o pesquisador, que diz pensar nessa problemática ainda sem solução.