



## A MATEMÁTICA COMO NORTEADORA DO EVENTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA “CONHECENDO O CÉREBRO”

*MATHEMATICS AS A GUIDE FOR THE SCIENTIFIC OUTREACH EVENT “KNOWING THE BRAIN”*

**Roberta Ekuni** - Professora Adjunta na Universidade Estadual do Norte do Paraná - PR - Brasil. Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo. [robertaekuni@uenp.edu.br](mailto:robertaekuni@uenp.edu.br)

**Priscila Carozza Frasson Costa** - Professora Adjunta da Universidade Estadual do Norte do Paraná - PR - Brasil. Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. [priscila@uenp.edu.br](mailto:priscila@uenp.edu.br)

**Luiz Renato Martins da Rocha** - Tradutor e Intérprete de Libras na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - PR - Brasil. Doutorando em Educação Especial pela Universidade Federal de São Carlos. [luizrocha@utfpr.edu.br](mailto:luizrocha@utfpr.edu.br)

**José Reinaldo Merlin** - Professor Assistente na Universidade Estadual do Norte do Paraná. - PR - Brasil. Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Maringá. [merlin@uenp.edu.br](mailto:merlin@uenp.edu.br)

**Rone Batista de Oliveira** - Professor Adjunto na Universidade Estadual do Norte do Paraná - PR - Brasil. Doutor na área de Tecnologia de Aplicação de defensivos e Agricultura de Precisão pela Universidade Estadual de São Paulo. [rone@uenp.edu.br](mailto:rone@uenp.edu.br)

**Fábio Rodrigues Ferreira Seiva** - Professor Adjunto na Universidade Estadual do Norte do Paraná - PR - Brasil. Doutor em Ciências da Saúde pelo curso de Pós Graduação da Faculdade de Medicina de Botucatu. [fabio.seiva@uenp.edu.br](mailto:fabio.seiva@uenp.edu.br)

### RESUMO

A interdisciplinaridade integra diversas disciplinas com um objetivo comum. Norteador pelo tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2017, o Grupo de Estudos em Neurociência, em parceria com outros grupos de pesquisa, ensino e extensão da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, promoveu uma exposição visando divulgar como a Matemática está contida em várias ciências. O evento utilizou atividades lúdicas, organização estética dos estandes, demonstrações aplicadas e experimentos. O público-alvo foi focado em crianças e adolescentes, resultando na mobilização de sete docentes de diversas áreas do conhecimento, setenta e dois alunos de graduação, dois de pós-graduação e um colaborador externo que foram expositores do evento, englobando cinco cursos de graduação e um de pós-graduação da UENP. Cerca de trezentas e trinta e uma pessoas visitaram e participaram dessa ação extensionista experienciando a Matemática em diversas disciplinas. Além disso, os alunos expositores se beneficiaram adquirindo experiência na realização dessa ação, aprimorando habilidades de divulgadores da ciência para o público em geral. Já os visitantes vislumbraram diferentes práticas no ensino da Matemática em diversas áreas da Ciência.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade. Extensão. Matemática. Popularização da ciência. Ensino.

## ABSTRACT

Interdisciplinarity integrates several disciplines with a common goal. Based on the theme of the National Science and Technology Week of 2017, the Neuroscience Study Group, in partnership with other research, teaching and extension groups at the Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, promoted an exhibition to disseminate that mathematics is contained in various sciences. The event used ludic activities, aesthetic organization of stands, applied demonstrations and experiments. The target audience was focused on children and adolescents, resulting in the mobilization of seven professors from several areas of knowledge, seventy two graduate students, two graduate students and one external collaborator who were exhibitors of the event, comprising five undergraduate and one of graduate course at UENP. About three hundred and thirty one people visited the activity and experienced mathematics in several disciplines. In addition, exhibiting students benefited by gaining experience in accomplishing this action, enhancing their skills as science disseminators to general public. Visitors glimpsed different practices in the teaching of mathematics in others Sciences field.

**Keywords:** Interdisciplinarity. Extension. Mathematics. Popularization of science. Teaching.

## INTRODUÇÃO

A Extensão Universitária é indissociada da pesquisa e do ensino e visa, por meio de seus processos, interagir e transformar tanto a Universidade quanto o meio social na qual interage (FORPROEX, 2012). As ações devem ser interdisciplinares e interprofissionais, impactar na formação do aluno e promover transformação social (FORPROEX, 2012). Tendo em vista os benefícios da extensão universitária, no Capítulo 1, o Artigo 4º da Resolução N° 7 de 18 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018) que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, estipula a obrigatoriedade de no mínimo 10% da carga horária curricular ser preenchida com atividades extensionistas.

Diante desse cenário e visando a ação extensionista, o Programa de Extensão Grupo de Estudos em Neurociência (GEN) organiza desde 2014, o evento “Conhecendo o cérebro”, na Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP (EKUNI DE SOUZA *et al.*, 2016). Com dois dias de duração, o mesmo é estruturado no formato de exposição, estilo feira/mostra de ciências, permitindo o desenvolvimento de uma cultura científica no meio onde se realiza (SANTOS, 2012). Nesse contexto, entende-se cultura científica como a apropriação do conhecimento científico e tecnológico, seja para o desenvolvimento da ciência, construção de uma sociedade mais democrática ou para conscientizar o público em geral sobre a ciência em si (GODIN; GINGRAS, 2000). Apesar de quatro anos de existência, há dois anos é que o evento vem integrando-se com outros projetos da instituição.

Tal como uma Feira de Ciências, as atividades de exposição dos conteúdos se dão por meio de trabalhos próprios resultados de investigações científicas, propiciando assim, um conjunto de experiências interdisciplinares, complementando o ensino-formal (PEREIRA; OAIGEN; HENNIG, 2000). Neste sentido, Pereira, Oaigen e Hennig (2000) pontuam que projetos que apresentam tais estratégias de ensino, caracterizam-se como empreendimento social-científico, pois proporcionam aos expositores a apresentação de trabalhos por eles realizados à comunidade, possibilitando um intercâmbio de informações.

A interdisciplinaridade entre diversas áreas aponta o quanto podemos integrar diferentes ciências em prol de um objetivo comum. Assim, no desenvolvimento do presente projeto,

foi possível vislumbrar que existem várias disciplinas interconectadas, possibilitando que os visitantes aprendam de uma forma mais completa, tendo a visão de que os fenômenos são inteiros e não fragmentados (THIESEN, 2008).

No presente trabalho, a união de diversas áreas coadunou em uma apresentação da Matemática aos visitantes do evento “Conhecendo o cérebro” de 2017, visto que o tema proposto pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT, 2017) foi “A Matemática está em tudo”. A Matemática tem desempenhado papel fundamental tanto na constituição de outras ciências quanto para o desenvolvimento tecnológico. Assim, essa área do saber “passou a funcionar, como um agente unificador de um mundo racionalizado, sendo um instrumento indispensável para a formulação das teorias que regem o conhecimento devido à sua generalidade” (BASSANEZI, 1994, p. 56). Nesse sentido, ao longo dos anos, o conhecimento matemático vem auxiliando na compreensão, avaliação e análise de fenômenos da realidade (PINHEIRO, 2003). Conforme a proposta da SNCT de 2017, o presente artigo visa relatar os estandes do evento que abordaram a Matemática em várias ciências.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Proposta do evento

O evento vem sendo realizado no formato de exposição, estilo feira/mostra de ciências desde 2014 na UENP *Campus* Bandeirantes/PR. Entretanto, até o ano de 2016, o mesmo era uma ação exclusiva do GEN, que foi alterada devido à necessidade de ampliação do evento e maior integração acadêmica. Assim, nesta edição, a coordenação do GEN entrou em contato com outros grupos da Universidade e realizou uma parceria com o Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) dos cursos de Ciências Biológicas e Sistemas de Informação, com o Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação e Máquinas Agrícolas (NITEC), e com outros professores pesquisadores da instituição, que coadunou na realização do presente projeto. Desse modo, as equipes elaboraram os seguintes estandes: Programa de Extensão Grupo de Estudos em Neurociência, PIBID do curso de Ciências Biológicas, PIBID do curso de Sistemas de Informação, Libras Temática, Agronomia e Bioquímica.

Cada docente, em conjunto com seus alunos, foi responsável por organizar os estandes de acordo com a temática proposta. Como encaminhamento, cada docente promoveu reuniões periódicas com os alunos para discussão das atividades a serem expostas e o formato das apresentações. O evento foi realizado nos dias 24 e 25 de outubro de 2017 (períodos matutino e vespertino). O público alvo foi crianças e adolescentes das escolas da região, bem como das escolas de Educação Básica na modalidade de Educação Especial que atendem estudantes com deficiência intelectual, múltiplas deficiências e transtornos globais do desenvolvimento.

### I) Estandes do Programa de Extensão Grupo de Estudos em Neurociência:

A temática desses estandes visou demonstrar que a Matemática também está contida nas Neurociências. Nesse sentido, dois dos seis estandes do GEN foram propostos contemplando essa temática: i) estande dos 86 bilhões de neurônios, enfatizando a importância da técnica de contagem; ii) estande o álcool em números, enfatizando as estatísticas de acidentes de trânsito quando alcoolizado, bem como a quantidade (proporção) de álcool ingerida que causa alterações cognitivas.

No estande dos 86 bilhões de neurônios, dois monitores, baseados no capítulo o “Cérebro bilionário” (DUBIELA; AZEVEDO, 2015), explicaram, por meio de um esquema didático, como se chegou a essa estimativa da quantidade de neurônios que tem no cérebro adulto. Os autores descrevem que, por meio de uma técnica desenvolvida por neurocientistas brasileiros, o tecido cerebral era dissolvido de forma que só sobrassem núcleos de neurônios que eram marcados com um marcador colorido que o diferenciava de outros núcleos. Assim, os pesquisadores eram capazes de contar apenas a quantidade de neurônios e partir desse resultado, realizaram um cálculo da estimativa total. O estande desmitificou o mito de que temos cem bilhões de neurônios e informou que temos cerca de oitenta e seis bilhões de neurônios (AZEVEDO *et al.*, 2009).

Já no estande que mostrou o álcool em números: “se beber não dirija” (ROCHA *et al.*, 2019), duas monitoras mostravam como diversas quantidades de álcool afetava a capacidade de coordenação e reflexo das pessoas, bem como a capacidade de dirigir (MARTIN *et al.*, 2013), conseqüentemente aumentando a quantidade de acidentes de trânsito. Após a explicação teórica, as monitoras, realizaram atividades interativas com os visitantes. Para isso, utilizaram uma “pista de trânsito” no chão e os óculos que simula o estado de embriaguez (3B Scientific – óculos que distorce o campo visual, dificultando que a pessoa andasse em linha reta, visualizasse sinais de trânsito, entre outras alterações de percepção visual). Desse modo, os visitantes poderiam “sentir” alguns efeitos do álcool sem estar alcoolizados.

## II) Estande do PIBID do curso de Ciências Biológicas:

Nos estandes do curso de Ciências Biológicas, os sete participantes bolsistas do PIBID, trabalharam dois temas centrais: “a Matemática da Poluição” e “A Matemática identificada em um Sistema Agroflorestal”, de modo que os conceitos matemáticos abordados foram: Medidas e Proporções, Porcentagem e o conceito de Área em Geometria.

No tema “A Matemática da Poluição”, o enfoque foi a poluição da água, do solo, dos resíduos tecnológicos e da poluição sonora. Já para o tema “A Matemática identificada em um Sistema Agroflorestal”, houve o enfoque da nova lei do código florestal (Lei 12.651/2012) (BRASIL, 2012) para levar informações sobre os espaçamentos necessários, perante a Lei, entre rios e matas em um sistema de agrofloresta. Os visitantes percorreram os estandes, com a observação e explicação das abordagens de cada tema pelos bolsistas.

Para o tema poluição da água, garrafas PET de 2L foram preenchidas com diferentes níveis de água: uma garrafa PET de 2L que representava a água total do planeta, um copo plástico de 200 ml que representava a água salgada, um copo de 50 ml que representava a água doce e uma tampinha de refrigerante que representava a água potável.

Para o tema poluição do solo, foram montadas quatro garrafas PET de 2L, sendo que cada uma delas representava uma parte do solo, com os seguintes componentes:

- 1ª garrafa: matéria orgânica – representando 5%;
- 2ª garrafa: ar – representando 25%;
- 3ª garrafa: minerais – representando 45%;
- 4ª garrafa: água – representando 25%.

Em outra garrafa PET de 2L foi acoplado um filtro, para fazer alusão a todos os materiais presentes no solo.

Para o tema poluição tecnológica, foi exposto um cartaz em que estavam representadas as estatísticas brasileiras de 2017 acerca da poluição tecnológica e quantidade de materiais tecnológicos descartados (ONU, 2009), e alguns materiais tais como: computadores (97.000

toneladas), celulares (2,2 mil toneladas) e impressoras (17,2 mil toneladas). No mesmo cartaz havia a inferência sobre as estatísticas mundiais da poluição tecnológica, representando o lixo eletrônico em geral (40 milhões/ano) (ONU, 2009).

Para o tema poluição sonora, a bancada foi organizada com a exposição de um cartaz em que havia a inferência de dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2011) a respeito da quantidade de decibéis toleráveis para alguns ruídos, tais como: avião – 140 decibéis; pessoas em pátio de escola, no momento do intervalo – 110 decibéis e um piano sendo tocado – 110 decibéis. Também havia neste estande uma caixa de som, que emitia alguns dos ruídos apontados no cartaz. Os visitantes foram convidados a prestar atenção a cada um dos ruídos e suas expressões faciais foram observadas pelos integrantes da equipe de bolsistas.

Para o tema “A Matemática identificada em um Sistema Agroflorestal”, o estande foi organizado da seguinte maneira: uma maquete com a representação de uma fazenda com plantas, animais e edificações, localizadas no centro e ao redor, uma nascente. Os pibidianos utilizaram a definição de Sistemas Agroflorestais (SAFs), a partir do referencial de Silva *et al.*, (2007).

Neste sentido,

os sistemas agroflorestais (SAFs) são consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas que podem ser utilizados para restaurar florestas e recuperar áreas degradadas. A utilização de árvores é fundamental para a recuperação das funções ecológicas, uma vez que possibilita o restabelecimento de boa parte das relações entre as plantas e os animais. Os componentes arbóreos são inseridos como estratégia para o combate da erosão e o aporte de matéria orgânica, restaurando a fertilidade do solo. Na fase inicial de recuperação, deve ser feito o plantio de árvores de rápido crescimento, para acelerar a disponibilidade de biomassa, o que irá promover a ciclagem de nutrientes e permitir o plantio de espécies mais exigentes. Há melhoria na estrutura e na atividade da fauna do solo e maior disponibilidade de nutrientes. É alcançado um equilíbrio biológico que promove o controle de pragas e doenças. Na mesma área, é possível estabelecer consórcios entre espécies de importância econômica, frutíferas e hortaliças. Podem ser introduzidas espécies de leguminosas para uso como adubo verde, as quais são roçadas, e espécies de leguminosas arbóreas, que, com a mesma finalidade, são podadas, visando à deposição de material orgânico sobre o solo. Além de contribuir para a conservação do meio ambiente, os benefícios dos sistemas agroflorestais despertam o interesse dos agricultores, pois, como estão aliados à produção de alimentos, permitem oferecer produtos agrícolas e florestais, incrementando a geração de renda das comunidades agrícolas (SILVA *et al.*, 2007, p. 15).

Houve também a inferência de que, pela Lei 12.651/12 (BRASIL, 2012), no Artigo 4º, em uma propriedade rural, considera-se área de preservação permanente, a medida de 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura. O visitante foi convidado a observar o sistema de agrofloresta e os expositores explicaram sobre a importância da preservação.

Em um cartaz confeccionado pelos bolsistas, abordou-se sobre o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que contempla informações importantes sobre os proprietários rurais, tais como: área total da propriedade, existência de reserva, tipos de plantações e de produção.

Para elucidar ainda mais a perspectiva do sistema Agroflorestal, os visitantes foram convidados a participar de um jogo interativo produzido pela equipe. No jogo havia um cartaz de uma agrofloresta que servia como modelo e um tabuleiro com peças individuais. Aos visitantes eram oferecidas peças individuais impressas em papel cartão, nas quais havia representações de: feijões, milho, abóbora, árvores frutíferas e não frutíferas (palmeiras). De posse das peças, poderiam organizar outro sistema agroflorestal, colocando em prática os conceitos percebidos durante a atividade.

### III) Estande do PIBID do curso de Sistemas de Informação:

Sabe-se que um dos problemas no aprendizado de matemática é a dificuldade causada pelo alto nível de abstração necessário (SILVA; TRENTIN, 2016). Para o evento aqui relatado foi escolhido o tema “ângulos”. Buscou-se tornar mais “concreto” o conceito de ângulo, definido como “figura geométrica formada por duas retas que se cruzam ou duas semirretas que partem da mesma origem” (LAROUSSE CULTURAL, 1992, p. 60). Neste sentido, foi proposto um robô seguidor de linha para o estande do curso de Sistemas de Informação. Na tarefa proposta, o robô deveria seguir um caminho representado por uma linha preta, que possuía retas e curvas. Para fazer uma curva o robô deve girar de acordo com um determinado ângulo. Desta forma, foi possível demonstrar, por exemplo, a diferença entre fazer o robô redirecionar a trajetória em 30º e redirecionar para 90º.

O estande organizado pelos bolsistas do PIBID do curso de Sistemas de Informação exibiu uma aplicação de robótica educacional, mais precisamente a demonstração de um robô seguidor de linha, como mencionado, em que conceitos de matemática foram utilizados na orientação do artefato.

A robótica educacional, aqui entendida como a utilização de robôs no contexto escolar, começou a ser estudada nos Estados Unidos no início da década de 1980 do século passado, principalmente a partir dos estudos de Seymour Papert (D'ABREU; BASTOS, 2015). A robótica educacional vem sendo utilizada como forma de tornar o processo de aprendizagem mais interessante e produtivo, sendo aplicada nas Ciências Exatas, Computação, Engenharia e Mecatrônica (PIMENTEL; REVOREDO; SAMPAIO, 2015). Durante o desenvolvimento do projetos os alunos puderam “pôr a mão na massa”, montar e testar os robôs, corrigir e refazer os projetos para que os objetivos fossem atingidos. Barbosa *et al.* (2015) relatam a construção do conhecimento matemático com a utilização de kits da LEGO por meio de oficinas visando a aplicação de conhecimentos matemáticos para determinar os movimentos desejados dos robôs. Entretanto, por questões operacionais, neste evento, os robôs foram levados prontos pela equipe do PIBID. Para montagem dos robôs, foi utilizada o kit de componentes LEGO *Mindstorm*.

### IV) Estande LibrasTemática:

O presente estande é uma composição de Libras (Língua Brasileira de Sinais) + Matemática, que resultou do neologismo ‘LibrasTemática’. O objetivo principal foi apresentar aos visitantes do evento, o ensino da Matemática por meio das mãos, além da compreensão da pessoa surda em seu processo histórico, social e político (ROCHA, 2016), bem como a importância das Libras como língua de instrução para as pessoas surdas (LACERDA, 2006). Assim, por meio de atividades práticas e lúdicas e do ensino via materiais visuais, uso das mídias e materiais diversificados, foi possível o ensino das quatro operações básicas e sinais relacionados a esse conteúdo: i) subtração, ii) adição, iii) multiplicação e iv) divisão.

A proposição de um estande que trata sobre Libras e Matemática, deve-se ao fato de que, em pleno terceiro milênio, somos palco de uma sociedade excludente, onde muitos indivíduos são postos à margem desta (ROCHA, 2015). Assim, é preciso buscar uma sociedade mais inclusiva, por meio de novos acordos sociais, com multiplicidade de vozes, de culturas, de raças e de gêneros, a fim de minimizar os efeitos historicamente discriminatórios. Nesse contexto, as pessoas surdas, por usarem uma língua de modalidade espaço-visual, que se difere da maioria das pessoas ouvintes, muitas vezes são excluídas e o seu aprendizado não se efetiva como deveria, sendo o presente estande, um elo na minimização dessas mazelas que leva à sociedade, a possibilidade de aprendizado da Matemática por meio das mãos.

## V) Estande da Agronomia:

A temática central deste estande foi “A Matemática na agricultura” com dinâmicas e aplicações práticas nos seguintes espaços: i) espaço de sistemas de medidas com exemplos de arranjo espacial de plantas do campo; ii) espaço de formas geométricas de áreas cultivadas e folhas de diferentes espécies; iii) espaço de proporções para confecção de formulados de fertilizantes; e iv) espaço instrumental para demonstração de grandezas físicas aplicadas nos segmentos de tecnologia de aplicação, agricultura de precisão, máquinas agrícolas, fitopatologia, técnicas de análises por imagens, escala e tipos de materiais laboratoriais empregados na agronomia.

Os visitantes iniciavam com o espaço de arranjo de plantas e recebiam explicações de sistemas de medidas lineares (metro, CNI, 2002), por meio de interação e contagem de quantas plantas tinham em um metro linear. Em seguida foram ilustradas as formas geométricas de diferentes áreas cultivadas, tais como formatos de áreas de cultivo das principais culturas da região (e.g. soja, milho, cana, café e alfafa). Foram apresentadas as fórmulas simples de medir áreas de figuras geométricas conhecidas como, triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e círculos da mostra de imagens de áreas agrícolas e sua correlação com as figuras geométricas por meio de ilustração prática. Também foram apresentados softwares (QGIS 2.18, 2016) que realizam estes cálculos automaticamente e determinam as áreas regulares e irregulares tanto de talhões cultivados, quanto de folhas. Estas demonstrações sempre foram acompanhadas da explicação da importância de cálculos de área para compra e venda das propriedades rurais, para expressar a produtividade e rendimento das culturas por área, para cálculos de adubações e principalmente para calcular o custo de produção das atividades agrícolas.

Houve também demonstração da teoria da proporção por meio de formulação química de adubos com diferentes proporções de nitrogênio, fósforo e potássio (N-P-K), representada usualmente no meio agrônomo como 20-05-15 e os visitantes visualizaram o mosaico de cores de cada elemento químico no formulado. Seguida a esta demonstração, foi explicado a implicação destes cálculos no balanço nutricional do solo e das plantas (MALAVOLTA, 2006).

No espaço de instrumentação e grandezas físicas houve demonstração dos equipamentos de medição de vento, de temperatura e umidade relativa do ar, de balanças, de fita métrica, do cronômetro e uma dinâmica de determinação de velocidade. Este espaço promoveu muita curiosidade, pois os visitantes puderam manusear os equipamentos, fazer alterações das grandezas de medidas. Por exemplo, utilizando o anemômetro, puderam alterar a velocidade do vento em km/h para m/s. Com o termômetro de superfícies puderam alterar as unidades de medidas para graus *Celsius* para *Fahrenheit*, bem como apontar o laser do termômetro em diferentes superfícies, tais como piso, lâmpada, pele, cerâmica, alumínio, madeira e perceberem as diferenças de troca de calor em diferentes ambientes. Utilizando a fita métrica e a balança, mediram altura, diâmetro das plantas, peso. Neste espaço, também foi apresentado a equação de velocidade ( $v = \text{espaço} / \text{tempo}$ ) e realizado uma dinâmica de velocidade. Para esta dinâmica, o expositor solicitou que um visitante ficasse com o cronômetro e determinasse o tempo gasto para um dos visitantes percorrer uma distância de cinco metros. Este valor era colocado no quadro e o expositor realizava o cálculo de velocidade.

Para o fechamento, foram demonstrados diferentes tipos de materiais utilizados em laboratório para realizar soluções com diferentes graduações e precisões e as aplicações práticas de cada um. Por exemplo, o balão volumétrico, proveta e béquer.

## VI) Estande da Bioquímica:

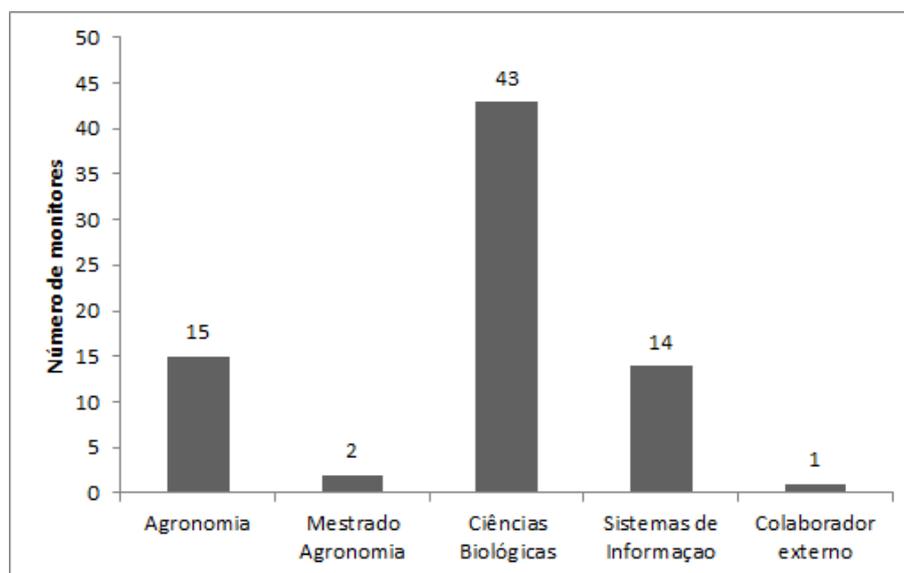
A Bioquímica é uma ciência complexa e possui importância central na formação dos estudantes das mais diversas áreas do conhecimento. Contudo, um dos maiores desafios é a dificuldade de sua aprendizagem, o que por vezes, leva os alunos a evitá-la (MAYER, 2011). A bioquímica envolve não apenas conceitos de biologia e química, mas seu conteúdo também, invariavelmente, perpassa a matemática. Nesse sentido, a metodologia utilizada pelo professor tem papel proeminente em como abordar esses conteúdos, que podem ser aprofundados ou com um viés mais prático (TEIXEIRA; OLIVERA, 2005). Assim, o estande de bioquímica teve como objetivos: i) demonstrar como o pH de substâncias comumente encontradas na vida cotidiana varia consideravelmente; ii) apresentar conceitos de relações entre números e variáveis qualitativas, neste caso, as cores; iii) introduzir os visitantes à volumetria e suas proporcionalidades. Essa abordagem se faz pertinente uma vez que o conceito de pH e suas aplicações ainda parece muito distante da realidade prática da maioria das pessoas; além disso este tipo de experimentação traz para a discussão conceitos matemáticos elementares como proporcionalidade e relação de volumes aplicados e respostas obtidas. Em suma, os visitantes tiveram contato com uma escala matemática simples (variando de 1-14) capaz, a partir de mudanças visíveis de cores, classificar as substâncias em ácidas, neutras ou alcalinas (básicas). Foram também capazes de perceber que a variação da coloração estava diretamente relacionada com o volume do marcador pipetado.

Foram utilizadas para as medições, em tubos de ensaio, água filtrada, refrigerante gaseificado, água sanitária e vinagre. Como indicador de pH foi utilizado o “suco” do repolho roxo. Primeiramente, foi apresentado aos visitantes o que é e qual a importância do pH. Em seguida eles foram orientados a pipetar, com um conta-gotas, pequenas quantidades do indicador em quatro tubos transparentes previamente identificados com as substâncias supracitadas. Então, puderam observar as mudanças nas cores e verificaram que quanto maior a quantidade (volume) utilizada do marcador, mais intensa era a cor da reação, deixando evidente a relação existente entre matemática e química. Os visitantes também puderam observar que a variação na coloração das misturas era dependente, proporcionalmente, do volume pipetado do marcador, evidenciando a necessidade de se trabalhar de maneira precisa com as “quantidades” de reagentes nos experimentos científicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para execução geral do evento foram necessários setenta e cinco expositores de três cursos de graduação: Agronomia, Ciências Biológicas e Sistemas de Informação e do curso de pós-graduação de Mestrado em Agronomia (Gráf. 1) que se revezaram em dois dias de evento. No total, trezentas e trinta e uma pessoas de oito escolas (Medianeira, escola de Educação Básica na modalidade de Educação Especial de Andirá e Bandeirantes, Maximus, Colégio Agrícola, Mailon Medeiros, Juvenal Mesquita e UENP) assinaram o livro de visitas o que nos dá uma indicação do número de visitantes recebidos no evento.

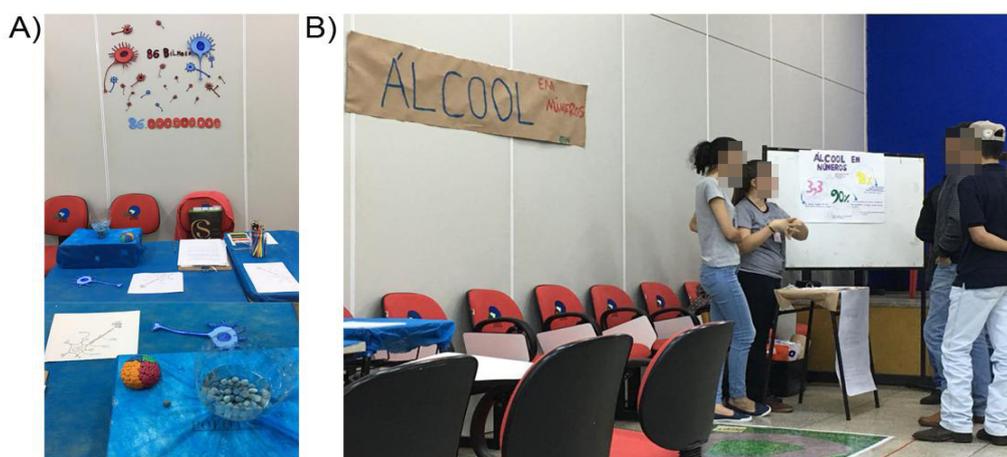
**Gráfico 1** - Distribuição dos monitores / expositores do evento (n = 75) por curso. O colaborador externo é um ex-aluno do Curso de Ciências Biológicas.



Fonte: Os autores (2017).

Os dois estandes do GEN que contemplaram a Matemática foram executados com sucesso e atingiram os objetivos de mostrar a Matemática contida nas neurociências (Fig. 1). Assim como no ano anterior, no qual foi a primeira integração dos alunos do GEN com outros projetos da Universidade (MACACARE *et al.*, 2019), os alunos que foram monitores do evento, relataram sobre a importância da integração acadêmica com alunos de outros cursos e que além de ensinar, puderam aprender um pouco sobre outros projetos que existem na Universidade nos quais os mesmos muitas vezes não sabiam da existência.

**Figura 1** - Estandes do GEN que contemplavam as Matemáticas.  
A) Contagem dos neurônios; B) O álcool em números.



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

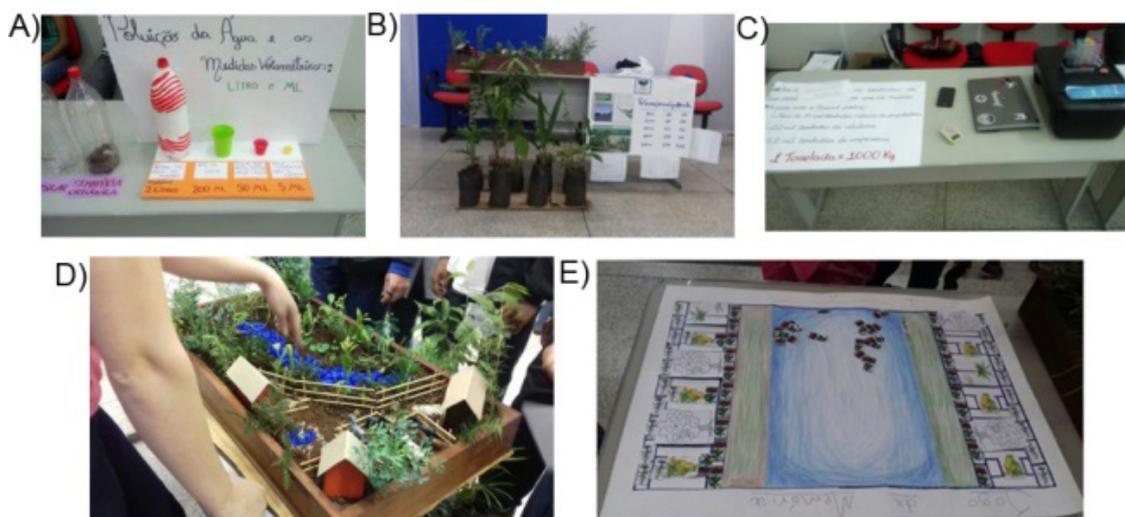
Em relação ao estande do PIBID do curso de Ciências Biológicas, para ambos os dias de realização do evento, os bolsistas estiveram atentos às percepções de interesse, motivação e interação entre os visitantes. Apenas no estande “Matemática da Poluição”, setenta alunos de diferentes níveis de ensino (Fundamental II até o Médio) e de diferentes faixas etárias responderam a um questionário com quatro questões objetivas, as quais serão apresentadas a seguir.

Para a primeira questão, que versava sobre as porcentagens de alguns materiais existentes no solo, observamos que houve sessenta e três acertos e sete erros. Tal evidência de acertos pode ter sido em função de que os dados estavam expostos no cartaz da bancada, ao qual havia sido enfatizado pelos bolsistas. Para a segunda questão, o visitante deveria indicar a alternativa que relacionava a compreensão sobre a relação entre a unidade de medida para a intensidade ou volume de som (Decibéis=dB) e o limiar que um indivíduo pode ouvir em dB, aceito pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Obtivemos um total de cinquenta e seis acertos e catorze erros. Nesta questão percebemos maior quantidade de erros, possivelmente em função de que a unidade de medida sonora (dB) e as relações entre os limiares de audição e diferentes espécies não é frequentemente explorada na escola.

Na terceira questão, que objetivou perceber se os alunos haviam feito as relações corretas entre as unidades de medida de volume de água e os respectivos recipientes, abordados na exposição, obtivemos sessenta e seis acertos e apenas quatro erros. Atribuímos estes resultados ao fato de que os conceitos relacionados são trabalhados como currículo obrigatório na escola. Por fim, na quarta questão, que associou o conhecimento da unidade de medida associada ao acúmulo de lixo eletrônico no mundo, houve 100% de acerto, o que demonstrou que as explicações e o cartaz confeccionado foram de fácil entendimento.

Para o estande “A Matemática identificada em um sistema Agroflorestal”, como forma de apreensão das informações trabalhadas, houve a explicação dos cartazes e maquetes, sem o registro formal das percepções dos visitantes, pois não houve tempo hábil para a coleta de dados, pela natureza das atividades. Na figura 2, observa-se imagens ilustrativas das ações nos estandes do PIBID Ciências Biológicas.

**Figura 2** - Estande do PIBID do curso de Ciências Biológicas. A) Tema Poluição da Água; B) Cadastro Ambiental Rural (CAR); C) Poluição Tecnológica; D) A maquete da Agrofloresta; E) O Jogo da Memória (apenas ilustrativo, pois não houve coleta de dados a ele relacionado).



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

O estande organizado pelo PIBID de Sistemas de Informação (Fig. 3) conseguiu despertar o interesse dos visitantes. Ao apresentar um “brinquedo” com o qual foram demonstrados conceitos matemáticos, buscou-se diminuir o preconceito com esta disciplina, pois esta geralmente é vista como difícil e complicada, mas por meio dessa atividade, demonstrou-se que a Matemática pode ser agradável e até divertida.

**Figura 3** - Estande do PIBID do curso de Sistemas de Informação.



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

O estande Libras Temática (Fig. 4) contou com uma equipe de nove alunos do curso de Ciências Biológicas e um professor de Libras e Matemática, que orientou todo esse processo. Os resultados, apontaram que os visitantes do estande aprenderam alguns sinais e operações Matemáticas, por meio da Libras. Ou seja, a correlação entre a Matemática e Libras foi bastante positiva.

**Figura 4** - Estande LibrasTemática. A) Atividades realizadas pelos visitantes; B) Momento em que a equipe fornecia explicações para os visitantes.



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

Em relação ao estande da Agronomia (Fig. 5), para elaboração e demonstração das atividades apresentadas neste espaço, dezenove alunos com diferentes níveis de formação composto por quatro mestrandos em Agronomia, catorze graduandos em Agronomia e uma graduanda em Ciências Biológicas, todos estagiários do NITEC/UENP se envolveram nessa ação. Houve bastante interação dos visitantes com os estudantes que apresentaram, o que foi observado pela curiosidade e intensidade de perguntas voltadas ao estande.

**Figura 5** – Estande de Agronomia. a) Visão geral do estande; b) demonstração das atividades realizadas.



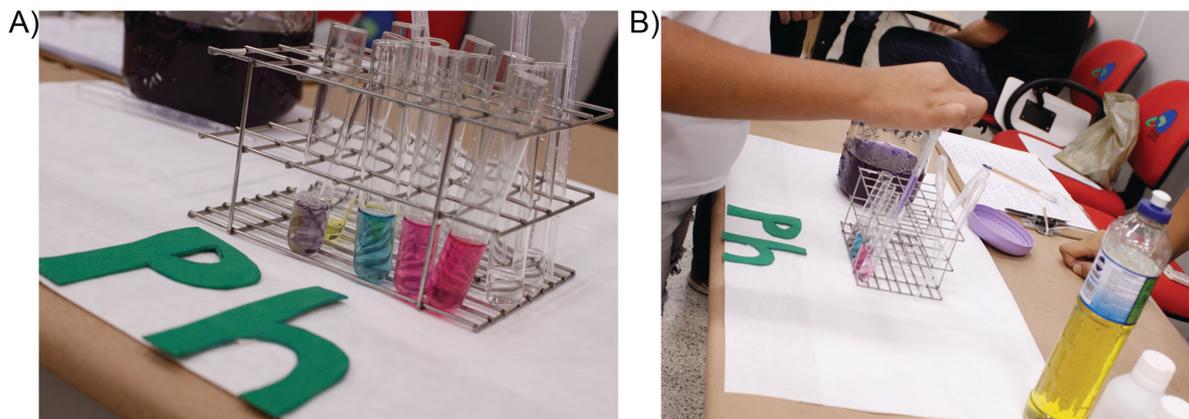
Fonte: Arquivo dos autores (2017).

Em relação à contagem de medidas lineares, com diferentes classes de visitantes, foi observado a facilidade e a dificuldade do público na contagem de plantas, espaçamentos entre linhas de plantio e entre as plantas na linha e a percepção de plantas equidistantes e irregulares ao longo de um metro linear. O nível das apresentações se intensificava por meio de visualizações práticas da variabilidade da altura das plantas no campo, do número e do tamanho de folhas, conceitos de densidade de plantas, falhas de plantas e pós-explicação do efeito negativo de falhas de plantas na linha na redução da produtividade das culturas. De acordo com os expositores, a dinâmica foi mais avançada, possibilitando realizar cálculos de área e arranjos de plantas por metro quadrado e aprofundado por meio de regra de três simples para determinação do número de plantas por hectare ( $10.000 \text{ m}^2$ ). Segundo Sviercoski (2008), muito ainda há de ser feito para reduzir a distância que separa a agricultura da Matemática.

Dessa forma, os visitantes puderam observar a Matemática na Agronomia e perceberam que quanto mais avançam e modernizam as práticas agrícolas, mais necessitam de fundamentação matemática para análise e quantificação dos impactos socioambientais, bem como para modelização de alternativas economicamente viáveis.

Em relação ao estande de Bioquímica (Fig. 6), os visitantes demonstraram “surpresa” ao perceber que refrigerante e o vinagre, por exemplo, formavam uma cor roxo-avermelhada indicando alto grau de acidez e, que por sua vez a água sanitária formava tons azul-esverdeados, evidenciando sua alcalinidade. A maior parte dos envolvidos no estande era de adolescentes do ensino médio, cujo nível de abstração muitas vezes dificulta a aprendizagem de alguns conceitos bioquímicos (GOMES; MESSEDER, 2014). Assim, práticas e experiências participativas, certamente auxiliam no entendimento e na fixação de conceitos necessários à vida acadêmica. O estande de Bioquímica oportunizou os visitantes a pensarem as três disciplinas Biologia, Química e Matemática, como um tripé para o entendimento de processos que ocorrem no nosso dia a dia e que é possível o trabalho experimental nas escolas utilizando-se de materiais simples e de fácil acesso.

**Figura 6** - Estande de Bioquímica. A) Tubos de ensaio contendo soluções com diferentes pH; B) visitante pipetando o marcador de pH nas diferentes soluções.



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que os estandes do evento de diversas áreas do conhecimento conseguiram mostrar para os visitantes que a “Matemática está em tudo”. Isso pode auxiliar na compreensão de diversos fenômenos por meio de um ensino interdisciplinar (PINHEIRO, 2003). Regularmente, na formação acadêmica dos alunos é comum que os mesmos realizem seminários que visam a comunicação científica, ou seja, falar sobre ciência para seus pares (BUENO, 2010). Entretanto, conforme pontua o referido autor, a práxis da comunicação científica é diferente da de divulgação científica.

Desse modo, nem todos os alunos passam pela experiência de ser uma agente na popularização da ciência, comunicando a ciência de forma clara e acessível para o público em geral. Isso é uma forma de promover a extensão universitária que também contribui com a formação dos alunos (COELHO, 2015). Ou seja, quando a extensão universitária dialoga com a sociedade, ela contribui tanto para seu desenvolvimento interno, quanto para crescimento da sociedade (RIBEIRO, 2011). Nesse sentido, eventos nesses moldes são relevantes, pois permitem com que os alunos passem por essa experiência e aprimorem essas habilidades. Conforme Santos (2012), o aluno deve engajar-se na temática, realizar pesquisas, buscar informações, ou seja, se envolver em uma aprendizagem contínua para apresentar-se em eventos, como o realizado na UENP.

## REFERÊNCIAS

ÂNGULO. *In: Larousse Cultural*. São Paulo: Nova Cultural, 1992.

AZEVEDO, F. A. C. *et al.* Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. **Journal of Comparative Neurology**, v. 513, n. 5, p. 532-541, 2009.

BARBOSA, F. C. *et al.* Robótica educacional em prol do ensino de matemática. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 21., 2015, Maceió. **Anais [...]**, Maceió: UFAL, 2015. p. 271-280. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5037>. Acesso em: 25 jul. 2019.

- BASSANEZI, R. C. Modelagem matemática. *In: Dynamis*, Blumenau, v. 1, n. 7, p. 55-83, 1994.
- BRASIL. Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 2018. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55877808](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55877808). Acesso em: 28 jul. 2019.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 27 abr. 2018.
- BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1 esp, p. 1-12, 2010.
- CNI - Confederação Nacional das Indústrias. **COMPI, Metrologia**. 2. ed. rev. Brasília, DF, 2002.
- COELHO, Geraldo Ceni. O papel pedagógico da extensão universitária. **Em Extensão**, v. 13, n. 2, p. 11-24, 2015.
- D'ABREU, J. V. V.; BASTOS, B. L. Robótica pedagógica e currículo do ensino fundamental: atuação em uma escola municipal do projeto UCA. **RBIE Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 3, p. 56-57, 2015.
- DUBIELA, F.; AZEVEDO, F. A. C. O cérebro bilionário. *In: EKUNI DE SOUZA, R.; ZEGGIO, L.; BUENO, O. F. A. Caçadores de neuromitos: o que você sabe sobre seu cérebro é verdade?* São Paulo: Memnon, 2015. p. 27-42.
- EKUNI DE SOUZA, R. *et al.* Conhecendo o cérebro: divulgando e despertando interesse na neurociência. **Revista Ciência em Extensão**, v. 12, n. 2, p. 125-140, 2016.
- FORPROEX. Fórum de Pró-reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus: [s. n., 2012]. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/renex/images/documentos/2012-07-13-Politica-Nacional-de-Extensao.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- GODIN, B.; GINGRAS, Y. What is scientific and technological culture and how is it measured?: a multidimensional model. **Public Understanding of Science**, v. 9, n. 1, p. 43-58, 2000.
- GOMES, L. M. J. B.; MESSEDER, J. C. Revista digital com temas bioquímicos: um material midiático para aulas de biologia. CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN, 2014. **Anais [...]**. Artículo 545.
- LACERDA, C. B. F. de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 26, n. 69, p. 163-184, maio/ago. 2006.
- MACACARE, O. T. *et al.* Ciência: alimento para o cérebro—uma proposta multidisciplinar de popularização da ciência. **Revista Dialogos**, v. 22, n. 1, p. 7-18, 2019.
- MARTIN, T. L. *et al.* A review of alcohol-impaired driving: the role of blood alcohol concentration and complexity of the driving task. **Journal of Forensic Sciences**, v. 58, n. 5, p. 1238-1250, 2013.

- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.
- MAYER, L. **Fundamentos de bioquímica**. Curitiba: LT, 2011.
- OMS. **Environmental health indicators for Europe**. Copenhagen, 2011. Disponível em: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/136466/e94888.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf). Acesso em: 14 abr. 2018.
- ONU. Recycling: from e-waste to resources. 2009. Disponível em: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-o-campeao-do-lixo-eletronico-entre-emergentes.514495>. Acesso em: 27 abr. 2018.
- PEREIRA, A. B.; OAIGEN, E. R.; HENNIG, G. J. **Feiras de ciências**. 3. ed. Canoas: ULBRA, 2000.
- PIMENTEL, C. S.; REVOREDO, K.; SAMPAIO, F. F. Mecatrônica educacional apoiando o aprendizado de conceitos de Física e Matemática: um estudo de caso. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 21., 2015, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: UFAL, 2015. p. 271-280. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5037>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- PINHEIRO, N. A. M. Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a ciência, para tecnologia e para sociedade. **Publicatio UEPG**. Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Lingüística, Letras e Artes, Ponta Grossa, v. 1, p. 21-31, 2003.
- QGIS Development Team. **QGIS user guide**: release 2.18. [S. l.]: QGIS Project, 2016.
- RIBEIRO, R. M. C. A extensão universitária como indicativo de responsabilidade social. **Revista Diálogos**: pesquisa em extensão universitária, v. 15, n.1, p. 81-88, 2011.
- ROCHA, M. B. S. et al. Se beber, não dirija?: popularizando os efeitos do álcool em um evento interativo. **Interfaces - Revista de Extensão da UFMG**. v. 7, p. 143-150, 2019.
- ROCHA, L. R. M. **O que dizem surdos e gestores sobre vestibulares em Libras para ingresso em universidades federais**. 2015. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.
- ROCHA, L. R. M.; OLIVEIRA, J. P.; REIS, M. R. (org.). **Surdez, educação bilíngue e Libras: perspectivas atuais**. Curitiba: CRV, 2016.
- SANTOS, A. B. Feiras de ciência: um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 2, p. 155-166, 2012.
- SILVA, G. T. A. *et al.* **O papel da fixação biológica de nitrogênio na sustentabilidade de sistemas agroflorestais**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007.
- SILVA, B. S.; TRENTIN, M. A. S. Dificuldades no ensino-aprendizagem de programação de computadores: contribuições para a sua compreensão e resolução. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 5., 2016, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa: UTFPR, 2016. p. 1-11.
- SVIERCOSKI, R. F. **Matemática aplicada às ciências agrárias: análise de dados e modelos**. 4. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2008.

TEIXEIRA, L. C. R. S.; OLIVEIRA, A.M. A relação teoria-prática na formação do educador e seu significado para a prática pedagógica do professor de biologia. **Revista Ensaio**, v. 7, n. 3, p.220-242, 2005.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545-554, dez. 2008.

**Data de recebimento:** 20 de fevereiro de 2019.

**Data de aceite para publicação:** 05 de agosto de 2019.