



ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS PARA JOVENS EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIAL E ECONÔMICA

Maurício Donato de Moura Júnior
Instituto Federal do Tocantins
mauricio.junior@ifto.edu.br

João Vitor Aranha Diana
Instituto Federal do Tocantins
joaovitor_diana@hotmail.com

Carmen Maria Coimbra Manhães
Instituto Federal do Tocantins
carmen.manhaes@ifto.edu.br

Paulo Chaves de Oliveira
Instituto Federal do Tocantins
paulochavesdeoliveira085@gmail.com

Resumo

Grande parte dos estudantes das escolas públicas do país apresenta baixo nível de aprendizagem devido a diversos fatores. Desses alunos, o grupo que possui frágeis condições econômicas e se encontra em situação de vulnerabilidade social é ainda mais prejudicado. Uma consequência do baixo aproveitamento escolar é a dificuldade que os estudantes de baixa renda enfrentam para conquistar posições de liderança no mercado de trabalho. Por este motivo, foi realizada uma parceria com a Escola Estadual Cristo Rei do município de Pedro Afonso, no estado de Tocantins, buscando identificar estudantes do ensino médio (1º ao 3º ano) em situação de vulnerabilidade e com baixo rendimento escolar. A estes estudantes foi ofertado um curso, entre agosto a novembro de 2018, buscando usar materiais práticos e audiovisuais para fornecer os conhecimentos e ferramentas da área das ciências exatas. Ao final do curso, observou-se um aumento médio de 95% de aproveitamento nas avaliações empregadas aos alunos.

Palavras-chave: Química. Física. Matemática. Ciências Exatas. Vestibular.

EXACT SCIENCE TEACHING FOR YOUNG PEOPLE IN SOCIAL AND ECONOMIC VULNERABILITY

Abstract

Most public school students present a low level of learning due to several factors. Among these students, the group that has the lowest economic conditions and is in a situation of social vulnerability is even more harmed. One consequence of poor achievement is the difficulty that low-income students face in gaining leadership positions in the job market. For this reason, a partnership was established with the Cristo Rei State School in the small city of Pedro Afonso, in the state of Tocantins, seeking to identify high school students (grades 1 to 3) in a vulnerable situation and with low school performance. These students were offered a course from August to November 2018, seeking to use practical and audiovisual materials to provide the knowledge of the exact sciences. At the end of the course, there was observed an average increase of 95% in the students evaluations.

Keywords: Chemistry. Physics. Mathematics. Exact Sciences. Entrance Exam.

ENSEÑANZA DE CIENCIAS EXACTAS PARA JÓVENES EN VULNERABILIDAD SOCIAL Y ECONÓMICA

Resumen

La mayoría de los estudiantes de escuelas públicas en el país tienen un bajo nivel de aprendizaje debido a varios factores. De estos estudiantes, el grupo que tiene las condiciones económicas más bajas y se encuentra en una situación de vulnerabilidad social se ve aún más perjudicado. Una consecuencia del bajo rendimiento es la dificultad que enfrentan los estudiantes de bajos ingresos para obtener puestos de liderazgo en el mercado laboral. Por esta razón, se estableció una asociación con la Escuela Estatal Cristo Rei en el municipio de Pedro Afonso, en el estado de Tocantins, buscando identificar a los estudiantes de secundaria en una situación vulnerable y con bajo rendimiento escolar. A estos estudiantes se les ofreció un curso de agosto a noviembre de 2018, buscando utilizar materiales prácticos y audiovisuales para proporcionar el conocimiento y las herramientas de las ciencias exactas. Al final del curso, hubo un aumento promedio del 95% en las evaluaciones de los estudiantes.

Palabras clave: Química. Física. Matemáticas. Ciencias Exacta. Examen de Ingreso.



INTRODUÇÃO

A exclusão social é um processo marcante em nosso país. Este termo está relacionado com o grande conjunto de privações a que diversos indivíduos estão sujeitos. A parcela da sociedade excluída tem consideravelmente menos oportunidades pessoais, sociais, políticas e financeiras que as demais pessoas.

De acordo com Alvino-Borba & Mata-Lima (2011), a identificação dos fatores que levam à exclusão está diretamente ligada à vulnerabilidade social. Dentre os principais fatores que levam a isso, os autores elencam: pobreza, desvalorização, precarização do trabalho, desemprego e desigualdade educacional.

Segundo a Comissão das Comunidades Europeias (2003) apud Alvino-Borba & Mata-Lima (2011), a ação de implementar projetos com a participação de empresas e da sociedade civil, em geral, é uma ótima opção para contribuir com a qualidade do ensino e estimular a aprendizagem, proporcionando oportunidades de aprendizagem contínua ao longo da vida. Os autores enfatizam ainda a forte relação que existe entre os baixos níveis de habilitação escolar e qualificação profissional e a conseqüente situação de exclusão.

Ações que visam ao fortalecimento dos diversos níveis de educação, principalmente na educação básica, representam uma importante estratégia de mudança da realidade de exclusão social a que muitos indivíduos estão sujeitos. De acordo com Iosif (2007), é através da escola que se obtém as ferramentas necessárias para confrontar a situação de opressão e de exclusão social, as quais contribuem para agravar as condições de pobreza material, política, humana, social e educacional que se acentuam cada vez mais na sociedade brasileira, ampliando a desigualdade social.

As ciências exatas apresentam baixos níveis de aproveitamento pelos alunos. Para contornar esse cenário, vêm sendo estudadas diferentes metodologias e, cada vez mais, vem sendo percebido que o processo de ensino e de aprendizagem deve buscar ferramentas que cativem mais o interesse dos discentes e contribuam para a contextualização de conceitos de forma mais prática (DESSOY & DULLIUS, 2014; CARNEIRO & FONTGALLAND, 2019; STUDART, 2019). Dullius et al. (2011) apontam que, fazendo uso da tecnologia como uma metodologia de ensino, pode-se fazer com que o aluno seja criativo, saiba tomar iniciativas e resolver problemas.

Apesar da importância dos conhecimentos das ciências exatas como instrumento de crescimento social e econômico para os jovens, nem sempre as escolas possuem estrutura e recursos físicos, como laboratórios, equipamentos, e recursos humanos devidamente

Ensino de ciências exatas para jovens em situação de vulnerabilidade social e econômica

valorizados e capacitados, que permitam demonstrações práticas do assunto usando diversas metodologias, como a sala de aula invertida ou aprendizagem baseada em problemas, descritas por Studart(2019) e Fernandes et al. (2017).

Na região de Pedro Afonso, no interior do Tocantins, adiciona-se a esse cenário o fato de não haver nenhum cursinho de reforço escolar, nem mesmo pré-vestibular ou preparatório para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A cidade possui apenas uma instituição de ensino que oferece o ensino médio para os jovens: o Colégio Cristo Rei. Esse colégio é uma instituição de ensino conveniada entre a Igreja Católica e o Governo Estadual.

No Colégio Cristo Rei, foram identificados alunos do ensino médio (1º ao 3º ano), por parte da direção, em situação de vulnerabilidade social e econômica. Boa parte desses estudantes, principalmente os de menor acesso à informação, apresenta dificuldades no aprendizado de matemática, física e química. Caso não seja sanada ou, pelo menos amenizada, essa carência no aprendizado tende a prejudicar fortemente a jornada acadêmica e a vida profissional destes estudantes.

A necessidade de se ofertar uma oportunidade de aprendizagem para os jovens e adolescentes da região, por meio de aulas que explorem as atividades práticas e audiovisuais, justificou a implementação de ações de intervenção do Instituto Federal do Tocantins (IFTO) nessa área.

Nesse contexto, foi montado um curso de matemática, física e química para jovens da região de Pedro Afonso. Tal curso foi parte integrante do projeto de extensão “Ensino de ciências exatas como ferramenta para inserção de jovens no mercado de trabalho e acesso ao ensino superior” contemplado com recursos pelo edital 31/2018/REI/IFTO. Com esse projeto, aumentam-se as chances dos alunos perceberem a importância das ciências exatas, aumentar sua chance de ingresso em instituições de ensino superior de excelência e de atingir melhores posições no mundo profissional.

O presente trabalho objetivou relatar algumas experiências pedagógicas obtidas com a aplicação de um curso de ciências exatas para jovens oriundos do ensino médio de escolas públicas da região de Pedro Afonso, no estado do Tocantins, em situação de vulnerabilidade social e econômica, como prática de educação inclusiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho contemplou a oferta de um curso teórico e prático de ciências exatas, com carga horária total de 168 horas. Ele contou com uma equipe de três docentes e dois

discentes bolsistas do curso técnico em agropecuária do *Campus* Avançado Pedro Afonso. O curso contou inicialmente com 45 estudantes em situação de vulnerabilidade social e econômica, com baixo desempenho escolar na área das ciências exatas.

O projeto inicial previu a oferta de 35 vagas para alunos do ensino médio do colégio estadual Cristo Rei. Porém, com a grande repercussão da oferta do curso na comunidade, foram abertas mais 5 vagas para alunos do ensino médio do Colégio Alfredo Nasser, localizado na cidade de Bom Jesus do Tocantins – TO. Mais 5 vagas foram abertas para alunos ouvintes que já haviam finalizado o ensino médio, mas que se encaixavam no perfil do público-alvo previsto. O curso foi oferecido de forma integralmente gratuita para todos os alunos selecionados.

As aulas foram ministradas no *Campus* Avançado Pedro Afonso – IFTO e ocorreram em dois ambientes: salas de aula e laboratórios multidisciplinares de química e biologia da Unidade. Todos os ambientes estavam devidamente equipados e proporcionando o máximo de conforto para os estudantes, com carteiras, quadro branco, projetores, computadores e ar-condicionado.

Para a execução do curso, foi adotada uma metodologia inclusiva, participativa e dinâmica, que envolveu os docentes e discentes da Unidade Pedro Afonso. Tal metodologia foi baseada em Fernandes et al. (2017). Foram utilizados diversos recursos como: quadro branco e pincel; projetor e slides; listas de exercícios; vídeos de fenômenos da natureza e experimentos práticos de laboratório. Para isso o conteúdo do curso foi dividido em três componentes curriculares: Química Básica, Matemática Básica e Física Básica.

A ementa de Química Básica compreendeu os seguintes assuntos: Matéria e energia; Modelos atômicos; Tabela periódica; Ligações químicas; Geometria molecular; Funções inorgânicas; Gases; Cálculos estequiométricos e Reações químicas. Já a ementa de Física Básica compreendeu os seguintes assuntos: Vetores; Velocidade e aceleração; Movimentos; Força e leis de Newton; Trabalho; Forças conservativas; Energia e Conservação da energia. A ementa de Matemática Básica, por sua vez, compreendeu os seguintes assuntos: Conjuntos numéricos; Frações; Razão; Proporção; Porcentagem; Potenciação; Radiciação; Equações do 1º e 2º graus.

As aulas foram ministradas semanalmente pelo professor coordenador do projeto, com o auxílio da professora colaboradora do projeto, de um docente e dois bolsistas selecionados. As mesmas foram preparadas da seguinte maneira: os slides, listas de exercícios e atividades práticas em laboratório foram preparadas com auxílio dos bolsistas, com a supervisão do coordenador e dos docentes ministrantes das unidades curriculares. Além disso, os bolsistas acompanharam todas as aulas ministradas, fornecendo todo o apoio necessário. Por fim, foram feitas ainda aulas periódicas de correção de exercícios em sala, as quais foram ministradas

integralmente pelos bolsistas. No total, os bolsistas dedicaram uma carga horária semanal de 12 horas durante todo o período do projeto de extensão.

O cronograma de atividades foi dividido em quatro dias da semana da seguinte maneira: no primeiro dia, foi feito o planejamento das aulas e atividades da semana com o professor e os bolsistas, perfazendo um total de 3 horas. No segundo dia, foram ministradas as aulas de química geral, com 3 horas de carga horária. No terceiro dia de atividades da semana, foram ministradas as aulas de matemática geral, com 3 horas de carga horária. Por fim, no quarto dia, houve as aulas de física geral, com a mesma carga horária dos componentes anteriores. Os bolsistas ficaram responsáveis por acompanhar os alunos em aulas práticas, corrigir os exercícios e sanar suas eventuais dúvidas relativas às atividades feitas na aula.

No primeiro dia de aula foi aplicada uma avaliação inicial diagnóstica para verificar o nível de conhecimentos e familiaridade dos alunos com os principais conceitos das ciências exatas. A avaliação diagnóstica contou com 45 questões de múltipla escolha do ENEM e de vestibulares de universidades de referência, com temáticas abrangendo os assuntos das ementas. Ao fim do curso, foi aplicado mais um questionário diagnóstico idêntico ao aplicado no início do curso.

RESULTADOS E ANÁLISES

Na aula inaugural do curso ( Figura 1), foram feitos levantamentos quantitativos e qualitativos do nível de conhecimento dos alunos das bases das ciências exatas por parte da equipe executora do projeto. Os levantamentos qualitativos foram feitos durante questionamentos nas aulas. O principal levantamento quantitativo foi obtido através do questionário diagnóstico aplicado, o qual contou com 15 questões de Matemática, 15 questões de Química e 15 de Física. De maneira geral, os alunos tiveram um percentual médio de acerto inicial de 13,2% das questões presentes no questionário diagnóstico. As hipóteses discutidas a seguir podem ajudar a entender esse resultado.

Figura 1 - Aula inaugural



Fonte: Acervo do Projeto

As disciplinas de Química, Matemática e Física são culturalmente encaradas como mais difíceis pelos alunos. De acordo com Schossler & Dullius (2011), as dificuldades de aprendizagem que transparecem nos alunos e o desinteresse dos mesmos são facilmente notados em relação às aulas.

A dificuldade de aprendizagem encontrada nas disciplinas de ciências exatas se dá, entre outros fatores, pelo fato de que estas envolvem o raciocínio lógico, com o qual o aluno necessita fazer diferentes correlações para uma melhor compreensão dos conteúdos. Schossler & Dullius (2011) relatam uma grande repetição dos seguintes questionamentos por parte dos alunos: “Por que fazer contas enormes se existem máquinas que podem fazer isto por nós? Por que ‘decorar’ tantas fórmulas, se o dia que precisar posso buscar em livros ou na internet? Por que preciso saber tudo isto?”.

Ao longo do curso, notou-se que os alunos possuíam deficiência em alguns assuntos específicos. Essa avaliação qualitativa inicial das carências dos estudantes foi bastante importante, pois permitiu que os professores direcionassem as práticas pedagógicas para as áreas mais importantes. Os estudantes, por exemplo, apresentaram grande dificuldade com conceitos básicos de unidades de medidas, conversões e cinemática. O docente do componente curricular Física Geral atuou fortemente nessa área, fazendo contínuas revisões e exercícios. Além disso, ilustrou-se como os conhecimentos de Física explicam situações simples, como andar de bicicleta ou observar reflexo no espelho.

Ensino de ciências exatas para jovens em situação de vulnerabilidade social e econômica

Nas aulas da disciplina de Matemática Geral (Figura 2), a docente abordou os principais conteúdos cobrados pelo ENEM e vestibulares. Foi mostrada a presença da Matemática em diversas situações, como quando se precisa calcular o preço de um produto ou uma proporção de matéria-prima necessária para realizar uma produção.

Figura 2 - Alunos em aula de Matemática Geral.



Fonte: Acervo do Projeto

Foi proposta pela docente de Matemática Geral uma atividade de aplicação de conceitos geométricos e de medidas de área e perímetro que despertou grande interesse por parte dos discentes. A professora propôs que os alunos produzissem bolos, de diferentes tamanhos e formas geométricas para que os mesmos fossem estudados em sala de aula. Após a tomada das medidas das dimensões dos bolos levados pelos alunos, a docente promoveu uma confraternização consumindo os alimentos.

No curso da disciplina de Química Geral, o docente buscou exibir vídeos e explorar analogias que ligassem os fundamentos da Química com o dia a dia dos discentes. Foi ilustrada na aula a presença dos conceitos químicos em situações comuns, tais como fazer as medidas das propriedades da matéria. Outro exemplo dado foi a identificação de transformações químicas, como quando acende-se um fósforo ou quando usa-se fermento para fazer um bolo.

Figura 3 - Alunos em aula prática em aula de química geral.



Fonte: Acervo do Projeto

Os materiais disponíveis no laboratório multidisciplinar foram bastante explorados na disciplina durante as aulas práticas. Durante essas aulas, os alunos eram desafiados a realizar experimentos seguindo um roteiro entregue pelo professor. Em uma das aulas práticas, os alunos misturaram diferentes materiais, como sal de cozinha, papel alumínio e palha de aço. Após uma semana de observação, eles classificaram os fenômenos que aconteceram com os materiais, em físicos ou químicos (Figura 3). Em outra aula prática, os estudantes montaram um extintor de incêndio caseiro usando materiais de fácil acesso, como vinagre e bicarbonato de sódio. Nessa aula foram trabalhados conceitos de combustão e formação de gás carbônico a partir de uma reação química.

Ensino de ciências exatas para jovens em situação de vulnerabilidade social e econômica

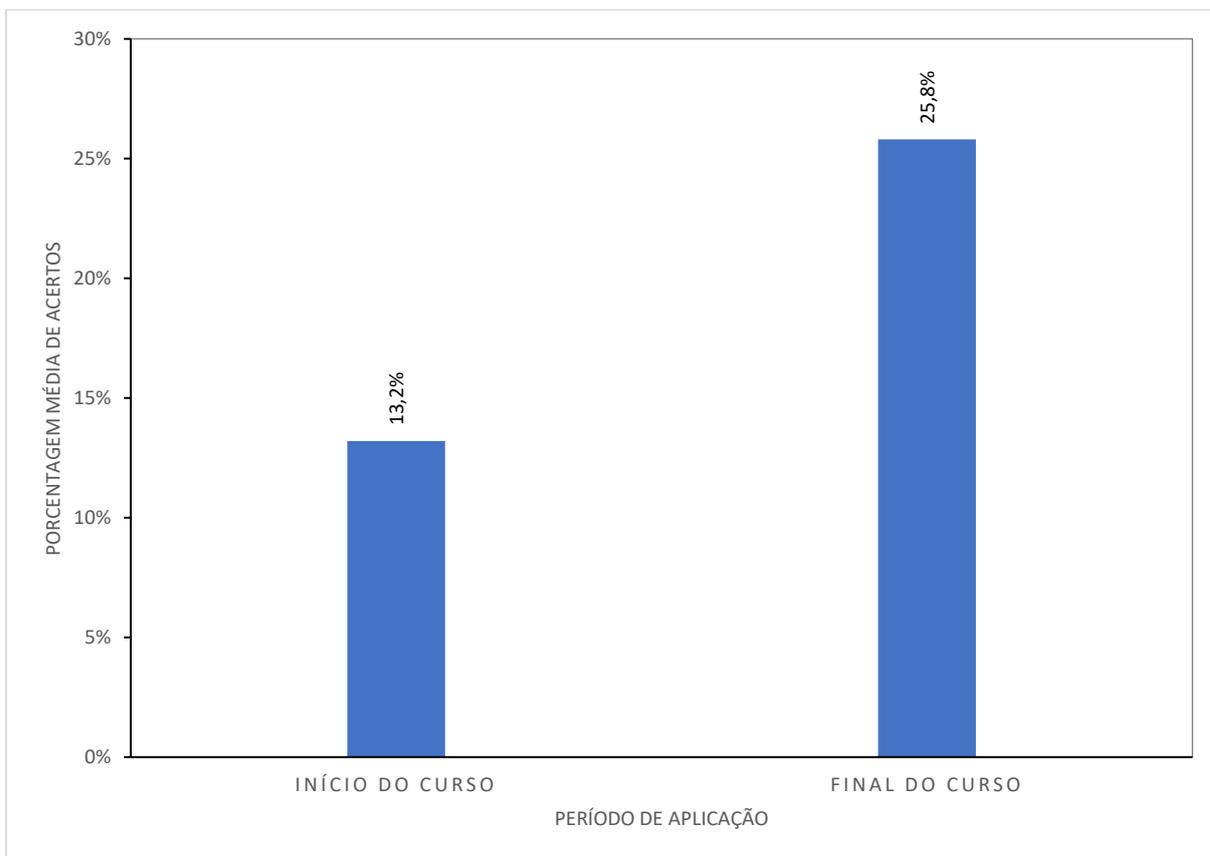
Foi requisitado que os discentes confeccionassem relatórios das práticas realizadas. Esses relatórios deveriam conter a descrição das atividades realizadas em laboratório, o material usado e uma discussão dos fenômenos observados. Dessa forma, os discentes puderam trabalhar as habilidades de trabalho em grupo, pesquisa, interpretação e síntese de informações. Acredita-se que isso foi importante, pois, o mercado de trabalho busca cada vez mais profissionais com essas habilidades.

As aulas práticas evidenciaram o mínimo contato que os alunos haviam tido durante sua vida acadêmica com práticas de Química ou de Física. Vários estudantes reportaram que, apesar de estarem finalizando o ensino médio, nunca haviam tido aulas de aplicação de conceitos das ciências exatas como as realizadas no curso ofertado pelo presente projeto de extensão.

No último mês de aula do curso, e com a maior proximidade dos processos seletivos de acesso ao ensino superior da região, como os vestibulares da Universidade Federal do Tocantins, Instituto Federal do Tocantins, Universidade Estadual do Tocantins e o Exame Nacional do Ensino Médio, foram ofertadas duas palestras de diferentes áreas aos alunos. As palestras foram ministradas por docentes do *Campus* Avançado Pedro Afonso, os quais explanaram sobre técnicas de Redação, Geografia e História Geral. Ambas as palestras foram muito bem recebidas pelos alunos, tendo atraído vários ouvintes da comunidade que não estavam matriculados no curso.

Ao fim do curso, e depois de terem sido trabalhados os diversos conceitos e aulas práticas, foi aplicada mais uma vez a mesma avaliação diagnóstica que havia sido aplicada no início do curso. O resultado foi bastante positivo, com o índice médio de acertos passando de 13,2% no início do curso para 25,8% no final (Figura 4). Apesar do valor global ainda ser considerado um valor baixo, ele mostra que houve um aumento de mais de 95% de acertos dos alunos no questionário diagnóstico após o período de atuação do projeto.

Figura 4 - Porcentagem média de acertos nas avaliações diagnóstico aplicadas aos estudantes.



Um outro resultado observado foi que alguns alunos do projeto passaram a demonstrar interesse em participar também de processos seletivos para os cursos técnicos e superiores regulares do *Campus* Pedro Afonso. Esse resultado está em conformidade com um dos objetivos do projeto, o qual foi aumentar a aproximação da comunidade da região com o IFTO.

Durante as etapas de preparo de aulas, os bolsistas puderam exercitar sua capacidade de síntese, organização e expressão oral durante os quatro meses de vigência do projeto. Durante as aulas de exercícios, ministradas integralmente por eles, foi possível exercitar a diminuição da timidez e aprimorar a postura necessária para apresentações em público. A atuação dos mesmos foi muito importante também para aprimorar as práticas pedagógicas dos docentes, uma vez que eles também auxiliaram no diagnóstico qualitativo do nível de conhecimento dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das avaliações diagnósticas qualitativas e quantitativas dos alunos em situação de vulnerabilidade econômica e social como os assistidos pelo presente projeto na cidade Pedro Afonso demonstram o nível de carência do sistema público de ensino nas áreas de ciências

Ensino de ciências exatas para jovens em situação de vulnerabilidade social e econômica

exatas. Vários são os motivos que levam a esse cenário e gravíssimas são as consequências dessa realidade para os jovens. Os mesmos terminam o ensino médio sem ter as competências e habilidades mínimas para concorrerem com os alunos oriundos do ensino privado em processos seletivos de acesso ao ensino superior e de ingresso no mercado de trabalho.

Por essas razões, ações como as do presente projeto representam uma oportunidade de transformação da vida desses jovens, que passam a ter acesso a mais ferramentas de aprendizagem, como recursos audiovisuais e metodologias ativas de aprendizagem. Assim, eles conseguem desenvolver mais competências e habilidades, o que se reflete não só no conhecimento técnico, mas também nas relações interpessoais.

Em termos quantitativos, houve um crescimento de mais de 95% no índice de acertos dos alunos em questões de vestibular de Química, Física e Matemática. Acredita-se que isso aconteceu, pois um dos diferenciais do projeto foi ofertar um curso cujas aulas não fossem exclusivamente expositivas, mas com grande participação dos alunos e colaboradores envolvidos.

Importantes resultados também foram notados nas habilidades dos bolsistas do projeto. Os mesmos reportaram que as aulas demonstraram a importância da prática para entendimento da teoria. A experiência de gerenciar uma sala de aula também foi enriquecedora.

Em suma, acredita-se que atividades de extensão como a do presente projeto ofertado pelo *Campus* Avançado Pedro Afonso do IFTO podem ser altamente impactantes na comunidade, devido ao seu potencial de transformar a realidade local, uma vez que promovem a inclusão social.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao aporte financeiro dado pelo IFTO através do edital 31/2018/REI/IFTO e à parceria com o Colégio Estadual Cristo Rei, para a realização desse projeto de extensão.

REFERÊNCIAS

ALVINO-BORBA, A.; MATA-LIMA, H. Exclusão e inclusão social nas sociedades modernas: um olhar sobre a situação em Portugal e na União Europeia. *Serv. Soc. Soc.*, São Paulo, n. 106, p. 219-240, 2011.

CARNEIRO, R. M. A.; FONTGALLAND, G. O ensino e a aprendizagem em química e educação ambiental na perspectiva CTSA. *Anais do XIX encontro de pós-graduação e pesquisa*. Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2019.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. Relatório conjunto sobre a inclusão social, que sintetiza os resultados da análise dos planos de ação nacionais para a inclusão social (2003-05), Bruxelas, 12/12/2003, COM (2003) 773 Final, 2003, apud ALVINO-BORBA, A.; MATA-LIMA, H. Exclusão e inclusão social nas sociedades modernas: um olhar sobre a situação em Portugal e na União Europeia. *Serv. Soc. Soc.*, São Paulo, n. 106, p. 219-240, 2011.

DESSOY, A. P.; DULLIUS, M. M. Problemas matemáticos: uma abordagem a partir de projetos interdisciplinares. *Anais da V Mostra do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas*. Editora Univates, Lajeado, p. 11-13, 2014.

DULLIUS, M. M.; SCHOSSLER, A.; MACCALI, L.; MARCHI, M. I.; OLIVEIRA, E. C.; SCHOSSLER, D. C.; REGINATTO, V. P. Metodologias para o ensino de ciências exatas. II CNEM – Congresso Nacional de Educação Matemática e IX EREM – Encontro Regional de Educação Matemática. 2011.

FERNANDES, F. A. da S.; SANTOS, E. G.; MORAIS, L. B. Utilização da PBL como metodologias ativas na graduação: área de exata na cidade de Palmas/TO. *Revista De Educação ANEC*, 41(154), 192-206. 2017.

IOSIF, R. M. G. A qualidade da educação na escola pública e o comprometimento da cidadania global emancipada: implicações para a situação de pobreza e desigualdade no Brasil. Universidade de Brasília, Brasília, 2007, 309 p. (Tese de Doutorado).

SCHOSSLER, A. DULLIUS, M. M. Metodologias para o ensino de ciências exatas. XII Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 03 a 07 de outubro de 2011.

STUDART, N. Inovando a ensinagem de física com metodologias ativas. *Revista do Professor de Física*, v. 3, n. 3, p. 1-24, Brasília, 2019.

Recebido em: 17/09/2019

Aceito em: 30/03/2020