

ENSINO POR MEIO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: ESTUDO DE CASO SOBRE INCLUSÃO DIGITAL NO ESTADO DO ALAGOAS

¹Dyjalma Antonio Bassoli (CESMAC)

²Edileine Vieira Machado da Silva (CESMAC)

³Artieres Estevao Romeiro (UTPL Equador)

RESUMO

Este artigo apresenta reflexões sobre o projeto de extensão do CESMAC EaD, Laboratórios Virtuais de Química e Física no ensino médio: práticas de aprendizagem em tempos de pandemia. O projeto encontra-se na fase de formação da equipe de multiplicadores do Centro de Ciências e Tecnologia da Educação (CECITE), da Secretaria de Estado da Educação de Alagoas (SEDUC-AL). Tem por objetivo proporcionar aos estudantes do Ensino Médio, da rede pública de ensino do Estado de Alagoas, experiências de aprendizagens de física e química contextualizadas, com uso de simulações práticas em laboratórios virtuais, visando maior engajamento, melhor desempenho nos processos de aprendizagem e, conseqüentemente, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Para o desenvolvimento do projeto estão sendo disponibilizados, gratuitamente, para estudantes do Ensino Médio da Rede Pública do Estado de Alagoas, seis Laboratórios Virtuais de Química e Física durante 12 meses – pelo CESMAC EAD, ALGETEC e

1 Doutor em Ciências EESC USP, Mestre em Bioengenharia (USP), Graduado em Fisioterapia pela Universidade de Ribeirão Preto (1990) e Licenciado em Biologia pelo Centro Universitário Claretiano (2006). Coordenador de EAD do Centro Universitário Cesmac (2020 - atual). Pró-Reitor de Educação a Distância no Centro Universitário Barão de Mauá (2015-2019). Coordenador Acadêmico-Administrativo de Educação a Distância da Universidade de Ribeirão Preto (2008-2015), onde também foi membro do Conselho Universitário, do Grupo Gestor e do Colegiado de área de Humanas. Coordenador Geral de EAD do Centro Universitário Claretiano (2002 a 2008). Presidente do Conselho de Ética da ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância, 2009-2011). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4768-5863>

2 Possui graduação em Letras e Pedagogia, mestrado em Letras (Língua e Literatura Italiana), doutorado em Educação e pós-doutorado pelo Centro Italiano di Ricerche Fenomenologiche (C.I.R.F.) - Roma-Itália (2014). Atualmente é consultor ad hoc da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), avaliador de curso institucional ad hoc do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), professor colaborador no doutorado em Letras da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), coordenadora do Programa Residência Pedagógica do Centro Universitário CESMAC, coordenadora das licenciaturas Pedagogia e Letras EaD do Centro Universitário CESMAC, coordenadora local do Dinter Letras Cesmac/PUCMinas e professor titular do Centro Universitário CESMAC. <https://orcid.org/0000-0002-0867-4689>

3 Doutor em Educação pela UFSCar, Mestre em Filosofia da Educação pela Unicamp e graduado em Filosofia pelo Claretiano - Centro Universitário. Especialista em Gestão e Liderança Universitária pela Organização Universitária Interamericana (OUI Canadá). Especialista em Metodologia do Ensino Superior pela Uninter. Atualmente é Diretor Geral de Planejamento e Desenvolvimento Institucional da Universidade Técnica Particular de Loja - Equador. É membro do grupo de pesquisa Teoria Crítica e Educação. Possui experiência em Gestão de EaD e realiza estudos sobre Teoria Crítica e Educação, Avaliação de EaD, Gestão da Qualidade, Fundamentos da Educação <https://orcid.org/0000-0002-6219-2867>

GRUPO +A Educação. A formação de multiplicadores será realizada na modalidade de distância, pela equipe da ALGETEC e GRUPO +A Educação, acompanhada pelos professores envolvidos dos cursos do CESMAC EAD, com objetivo de proporcionar letramento digital e científico e sejam capazes de propor situações educativas, de incentivar o protagonismo do estudante no processo formativo e conhecimento de metodologia para elaboração de experiências de aprendizagem no ambiente virtual. Espera-se verificar as possibilidades que esses laboratórios virtuais teriam também para prática contextualizada e democratização do acesso ao mundo digital, e também sinalizar para as possibilidades advindas das parcerias público-privadas em prol da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Extensão universitária. Laboratório virtual. Tecnologia educacional.

ABSTRACT

This article presents reflections on the CESMAC EaD extension project, Virtual Chemistry and Physics Laboratories in high school: learning practices in times of pandemic. The project is in the training phase of the multiplier team at the Educational Science and Technology Center (CECITE), of the State Department of Education of Alagoas (SEDUC-AL). It aims to provide high school students, from the public education network of the State of Alagoas, with contextualized physics and chemistry learning experiences, using practical simulations in virtual laboratories, aiming at greater engagement, better performance of students in the learning processes and, consequently, in the National High School Exam (ENEM). For the development of the project, six Virtual Chemistry and Physics Laboratories are being made available for high school students from the State of Alagoas for 12 months - by CESMAC EAD, ALGETEC and GRUPO +A Educação. The training of multipliers will be carried out in the distance modality, by the team of ALGETEC and GRUPO +A Educação, accompanied by the teachers involved in CESMAC EAD programs, with the objective of providing digital and scientific literacy so that they understand the functionality of the virtual laboratories, and are able to propose educational situations, to encourage the role of the student in the training process and knowledge of methodology for the development of learning experiences in the virtual environment. It is expected to verify the possibilities that these virtual laboratories would also have for contextualized practice and democratization of access to the digital world, and also to signal for the possibilities arising from public-private partnerships in favor of society.

KEYWORDS: University extension. Virtual laboratory. Educational technology.

INTRODUÇÃO: A PANDEMIA ENTRA NA ESCOLA

A pandemia do Covid-19 é uma enfermidade viral altamente infecciosa que se espalhou rapidamente por todo o mundo, gerando grande letalidade e fortes impactos na economia, na educação e em todas as formas de convívio social. Frente à rápida disseminação do vírus, a alternativa possível para contenção da pandemia foi a estratégia de isolamento social, instituída por autori-

dades governamentais no Brasil e em todo o mundo, fechando escolas e interrompendo as atividades educativas em formato presencial.

Estratégias de educação a distância foram adotadas de forma acelerada e com grande nível de improvisação. Dessa forma, diretores, professores, pais e estudantes foram forçados a se adaptar às estratégias de ensino-aprendizagem mediados por tecnologia.

Neste contexto educacional, a pandemia de Covid-19 gerou um grande impacto nos países latino-americanos (CEPAL, 2021; IESALC, 2020) e o Brasil não foi uma exceção. Mesmo considerando as instituições que já tinham conhecimento do uso da tecnologia, nem sempre utilizavam-na com fins educativos. Professores precisaram, quase que de forma imediata, ser inseridos na cultura digital, enfrentando uma situação inesperada, instando-os a repensar o planejamento das aulas, amparando o inusitado contexto escolar e social que se instalou e conturbou a vida de todos.

Nesse contexto inquietante, os autores desse artigo, enquanto pesquisadores, gestores e professores vivenciaram e escutaram vários depoimentos, tanto dos colegas e equipe, assim como de estudantes, sobre a situação que estão vivendo, desde a chegada da pandemia em nosso país. Professores relataram que, além da dificuldade de terem que se preparar rapidamente e quase que de forma autodidata, uma vez que os tutoriais e minicursos rápidos foram mais informativos sobre recursos disponibilizados a eles, não lhes concederam um tempo para a dedicação à prática e planejamento do uso de tais ferramentas em suas aulas específicas. A prática, pela circunstância, foi realizada durante a própria aula, pois havia um calendário acadêmico a cumprir, evitando-se, obviamente, a evasão dos estudantes, ou a perda do ano letivo, ou, ainda, o consequente atraso no seu processo formativo.

Nasceu desse atropelo, a necessidade de proporcionar e assegurar a participação dos estudantes nas aulas remotas, a preparação de aulas que atendessem a carência do momento, utilizando diferentes recursos para torná-las mais atrativas, impondo-se, então a reinvenção de recursos disponíveis, mas também novas buscas para conhecer, e aprender a usá-los, o que evidenciou a necessidade do letramento digital contínuo, pois despontou, entre professores e alunos, outra dificuldade relatada que versou sobre o tempo de concentração durante aulas remotas, demandando propostas de situações educativas mais interativas, participativas, dinâmicas, e com práticas significativas.

As queixas sucederam e pesaram nas novas e prementes decisões: o tempo prolongado na frente de um computador para o preparo da aula, fazer atividades de disciplinas diversas, aulas por um tempo longo, sempre numa mesma posição e olhando para uma tela de celular (muitos estudantes têm somente o celular para acompanharem as aulas), ou de computador, causando dores lombares, dor de cabeça, secura nos olhos, são adversidades relatadas por professores e estudantes. Acrescidas, ainda, da falta de ambiente adequado para os estudos em casa, o que afeta, consideravelmente, a concentração do estudante.

Nessa linha, também foram relatados inúmeros desajustes emocionais que suscitaram o equilíbrio comum: a vivência do estresse, causada pela insegurança, medo, incertezas da ignorância da durabilidade dessa pandemia da hesitação da ciência na erradicação desse mal. Corroboram com isso os problemas socioeconômicos na família, advindos pelo desemprego e, o mais grave: perda de familiares vitimados pelo COVID-19.

Um outro viés, considerado para a elaboração desse Projeto de Extensão, foi o de que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica do Estado de Alagoas (BRASIL/INEP, 2019), mostra-se aquém da média projetada para o ano de 2019, que sendo de 4,4, resultou em 3,6. Em todo esse panorama caótico, a crise educacional, nos países da América Latina, já existente, foi agudizada com a catástrofe sanitária (ROMEIRO, 2021), devendo ser afrontada por meio de políticas educacionais que garantam acesso à tecnologia, a projetos pedagógicos consistentes e a professores capacitados.

A partir desse cenário devastador, dessa pressão socioemocional que influencia no processo ensino-aprendizagem e que precisaram ser considerados tanto pelos gestores da educação quanto por professores/gestores de suas salas de aula remotas e de transformação digital da escola, emerge o projeto de extensão Laboratórios Virtuais de Química e Física no Ensino Médio: práticas de aprendizagem em tempos de pandemia.

No cerne deste projeto, estão os relatos dos embaraços e inquietudes dos professores para efetivação das aulas remotas de química e física em que se faz imprescindível ensinar conceitos, teorias complexas e técnicas do campo da química e física que necessariamente precisam ser contextualizadas e experimentadas em laboratórios para tornar as aulas mais dinâmicas e para a compreensão dos conteúdos mais tangíveis.

Desse modo, este projeto de extensão vislumbra como solução desse impasse: se o aluno não vai até o laboratório, o laboratório deve ir até o aluno. Essa ação contribuirá para amenizar a falta da prática contextualizada nos laboratórios de química e física presenciais dos alunos do Ensino Médio da rede pública do Estado de Alagoas. Levando-se em conta, ainda, que os laboratórios virtuais, por serem recursos que possibilitam experiências de aprendizagens de física e química contextualizadas e interativas, podem aumentar o engajamento dos alunos nos processos de aprendizagem, melhorando o aproveitamento nas aulas e, conseqüentemente, elevando o desempenho do aluno no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

Almeida Júnior e Silva (2020), apontam que o Enem foi criado em 1998 para avaliar o desempenho dos estudantes concluintes do ensino médio. Desde 2004, esse exame passou a ser uma das ferramentas de ingresso nas IES privadas e, apenas em 2010, é que passou a ser utilizado pelas IES públicas pelo Sistema de Seleção Unificada (Sisu), sendo o maior e mais completo exame educacional do Brasil.

Pereira e Pereira (2020), apontam que a realização do ENEM neste momento de pandemia tem sido um desafio multifatorial e que levou o Brasil a uma abstenção recorde em sua última edição onde, dos 5.783.357 inscritos neste exame, 55,3% faltaram a este compromisso, pesando substancialmente a percepção de que não iriam ser aprovados.

Para muito além da dificuldade de terem acesso aos conteúdos para sua formação e realização do exame, Cristo (2020) adiciona a dificuldade que o estudante do ensino médio tem para acessar às tecnologias digitais, especialmente neste momento de pandemia. Seus estudos apontam que a maioria dos lares brasileiros que tem acesso à internet, e que tem renda inferior a um salário-mínimo (78%), usa de forma exclusiva o celular, condicionado ao acesso a redes de wi-fi ou a recargas de créditos de dados para uso da internet. Em muitos lares dá-se a utilização comunitária de um único aparelho, extensivo a todos os membros da família o que desfavorece um contexto de longas rotinas diárias de estudos aos estudantes.

Segundo o autor, esse cenário está mais próximo do estudante do en-

sino médio da rede pública de ensino, e são fatores incontestáveis, em meio a desigualdades sociais, digitais e tecnológicas em que estão imersos os estudantes das escolas públicas brasileiras. Sentencia ainda, que esses são importantes obstáculos aos alunos do ensino médio público brasileiro na realização do ENEM, que demonstram claramente as desigualdades sociais, econômicas e culturais que reverberam diretamente na qualidade da educação brasileira.

Nesse pensar, também, Almeida Júnior e Silva (2020), alertam que apenas algumas instituições conseguiram evoluir o ano escolar em condições mínimas de operação, por possuírem algum sistema EaD para atender todos seus estudantes, prioritariamente, as instituições particulares. As escolas públicas de ensino médio, por não possuírem sistemas de EaD estruturado, apresentaram dificuldade para operar nessa modalidade. Os autores contrapõem os estudantes oriundos das escolas privadas, com internet banda larga, com os estudantes da escola pública, que, frequentemente, têm menos acesso às tecnologias e, quando as possuem, acessam por pacotes de dados que rapidamente se esgotam.

Nessa contraposição, também, destacam-se as demais condições que servem para demonstrar as desigualdades: moradia, espaços para estudos individuais, alimentação, dentre outras. Ressaltam, ainda, que nessa realidade tão desigual, os competidores se imbricam na busca de um “prêmio”, a inserção em uma universidade. Por fim, os autores reiteram elucidando que se esta realidade já era dura para os estudantes das escolas públicas, a pandemia tornou isso mais recrudescente, visto que as dificuldades da escola pública em conseguir preparar os estudantes para a universidade são reconhecidamente desmedidas e com a pandemia, a falta de estrutura virtual para oferecer educação pública de qualidade aos seus estudantes não estaria minimamente disponível, o que exacerba o abismo entre as classes média e alta, os que possuem esses insumos educacionais, e a classe baixa que não os possui.

Segundo Albuquerque (2020), ao mapear as percepções de professores no oferecimento de atividades pedagógicas não presenciais, ter acesso aos recursos e equipamentos para estudo remoto, contribuiu fortemente para o desempenho em exames como o ENEM, no acesso ao ensino superior. A autora identificou que os docentes acreditam que a não presencialidade das atividades pedagógicas acarretarão um déficit na aprendizagem dos estudantes, agravando, mais ainda a pouca disponibilidade de recursos digitais educacionais e apa-

relhos para acesso remoto.

Nazareth e Souza (2021) afirmam que a utilização das “tecnologias de informação e comunicação para forçar o prosseguimento de um currículo linear que justifique a manutenção de um exame como o ENEM é uma forma artificial de tentar manter uma normalidade inexistente”. E que mesmo hipoteticamente, se todos tivessem oportunidade de estudar em casa com recursos tecnológicos iguais, ainda haveria uma grande lacuna deixada pela ausência da escola presencial, atestando que a pandemia conferiu proporções ainda mais expressivas a essa situação já calamitosa.

Por todas essas alegações, fica explícita a contribuição substancial dos laboratórios virtuais para o melhor desempenho dos alunos no Enem, especialmente àqueles que não disponibilizam de recursos tecnológicos e, de repente, tiverem oportunizadas as condições de acesso à tecnologia e à internet.

LABORATÓRIOS VIRTUAIS/REMOTOS

A aceleração da vida digital afeta a escola e as estratégias didáticas. Nesse contexto, laboratórios remotos e ambientes de simulação, com acesso virtual por meio da internet apresentam uma grande vantagem, pois viabilizam o acesso de estudantes em qualquer tempo e lugar, diminuem os riscos de acidentes derivados de erros de manipulação, facilitam a avaliação por parte dos professores e disponibilizam um nível altamente confiável de execução de práticas e experimentos complexos. Outro fator a considerar é a possibilidade de *gamificação* de atividades em laboratórios remotos. Além disso, o uso combinado de realidade aumentada, inteligência artificial e *chatbots*, entre outros recursos educativos, favorecem o desenvolvimento do estudante e a criação de espaços personalizados de aprendizagem.

Em meio à pandemia, instituições tradicionais com metodologias exclusivamente presenciais encontraram dificuldades na conversão dos laboratórios analógicos para digitais, algo que já era utilizado e amplamente explorado por instituições com atuação em modalidade a distância. Neste contexto, os laboratórios remotos se tornaram uma grande oportunidade de democratização de espaços pedagógicos de experimentação virtual e consolidação de experiências significativas de aprendizagem.

Nessa mesma linha, de acordo com Ramos e Miranda (2020), a literatu-

ra especializada demonstra abundantes experimentos relacionados ao uso de laboratórios virtuais na educação superior, contudo parece existir uma enorme carência na educação básica e de modo especial nas escolas públicas. O uso de laboratórios virtuais foi promovido nos últimos anos pelo setor empresarial, político e professores (MIKROPOULOS & NATSIS, 2011; OECD, 2010b; WANG, WU, LEE, HWANG, CHANG, WU, CHIOU, CHEN, LIANG, LIN, LO, & TSAI, 2014), com melhora de tecnologia e interfaces que permitem maior realismo com o uso de laboratórios remotos (ANDÚJAR, MEJÍAS, & MÁRQUEZ, 2011).

De acordo com Bázquez (2020), os laboratórios virtuais demandam a participação de expertos em diversos campos de conhecimento para seu desenvolvimento e aplicação, exigindo um trabalho coordenado de equipe multidisciplinar. Dessa maneira, e no dizer de Moreira (2021), o uso de tecnologia permite ao estudante fazer simulações, construir modelos, alterar variáveis em modelos preexistentes, fazer experimentos remotos e participar ativamente e de forma reflexiva, vinculando situações teóricas a elementos e situações reais, contextos críticos, rumo a uma perspectiva de educação dialógica que, segundo Freire (2007), propicia uma educação como prática de liberdade onde atuam ativamente de forma crítica e significativa o educador e o educando. Essa relação dialógica propicia uma aprendizagem significativa que deve superar a mera memorização rumo a uma apropriação crítica, relevante, realista e coerente da teoria e da prática presentes no saber científico.

Pelo exposto e apoiados nessas premissas, este projeto está sendo implantado e desenvolvido, no entanto, para que se consiga alcançar essas expectativas, o projeto tem como imprescindível e condição inicial a formação dos multiplicadores alocados no Espaço de Formação e Experimentação em Tecnologia para Professores (EFEX), do Centro de Ciências e Tecnologia da Educação (CECITE), da Secretaria de Estado da Educação de Alagoas (SEDUC-AL), que será realizada pela equipe da ALGETEC e GRUPO +A Educação, em que serão colaboradores os professores orientadores dos cursos de licenciaturas, Análise e Desenvolvimento de Sistema e Engenharias do CESMAC EAD.

Para efetivação desse projeto serão utilizados parte dos laboratórios pertencentes aos vários ambientes utilizados pelo programa de Educação a Distância do CESMAC, que são amplamente utilizados na formação de seus estudantes, e, mais especificamente, aqueles que podem ser úteis para os estudantes do ensino médio nas disciplinas de Física (laboratórios para experi-

mentos sobre Queda Livre, Calorimetria e Lei de Ohm), e Química (laboratórios para experimentos sobre Evidências de uma Reação Química, Pilha de Daniell e Determinação do Ponto de Fusão de Substâncias Orgânicas).

Cabe, então, evidenciar que o foco dessa formação docente serão as demandas relacionadas ao letramento digital, com atividades que compreendam o conhecimento dos laboratórios virtuais e suas funções, bem como em orientações para elaboração e proposição de experimentos utilizando as ferramentas disponíveis nos laboratórios.

LETRAMENTO DIGITAL

Este projeto não busca limitar-se, apenas, à concessão de bons ambientes que favoreçam o aprendizado do aluno da escola pública, pois entende-se que, se não houver empenho em tornar hábeis e competentes os seus destinatários, não se chegará ao intento primordial. Assim, considera-se que o letramento digital é uma etapa imperiosa e categórica para a obtenção dos objetivos pretendidos. Esta presunção pauta-se em premissas conceituais, nas quais este projeto se fundamenta, e que serão discutidas adiante.

Essa reiteração está presente em ARAÚJO, SANTOS e SANTOS (2020), que trazem contribuições à discussão acerca da baixa eficiência do letramento digital na escola convencional pré-pandemia. Os autores afirmam que, com o fechamento das escolas e a suspensão das aulas, foi exigida a necessidade de se identificar caminhos para que o ensino e aprendizagem ocorressem por meio da utilização dos espaços digitais que lhe serviram de suporte, mas, por não haver preparo prévio, instaurou-se a dependência de outros tipos de letramentos.

Ademais, em seus estudos, Almeida e Alves (2020) declaram que uma pessoa letrada digitalmente trabalha, estuda, comunica-se ou produz conteúdo no *ciberespaço*, por conseguir se apropriar das tecnologias digitais, realizando práticas de leitura e escrita em diferentes dispositivos, sendo capaz de entender e usar a informação disponível em rede de maneira crítica. Esta concepção ultrapassa a abordagem utilitarista e exclusivamente focada nas habilidades operacionais, simplesmente. Porém, existe uma limitação básica e conceitual, por óbvio, o não letramento digital exclui aqueles que não têm acesso a algum dispositivo digital com internet, por isso, as autoras alertam que o ensino remoto torna os desafios associados ao letramento digital ainda maiores.

Nesse seguimento, Schmitt e Marcom (2020), em seus estudos, corroboram com Almeida e Alves (2020) e elencam cinco etapas pelas quais os professores e alunos passam nesse processo de letramento digital, a saber: alfabetização, familiarização, adaptação, apropriação e inovação. Essas etapas consideram desde a exposição e adoção dos aspectos técnicos e de gestão, passam pelo desenvolvimento do letramento, quando as tecnologias já estão integradas às práticas, até a capacidade de utilizar-se das tecnologias para criar, inovar, ousar, para propósitos específicos de maximização do processo ensino e aprendizagem.

Assertivamente, as autoras criticam o modelo “a escola que vigia”, e seus tradicionais métodos e linguagens analógicas, até com repressão ao uso das ferramentas tecnológicas, e sinalizam para transformação que a pandemia nos impôs, exigindo um rápido movimento na direção do letramento digital de professores e estudantes. É essencial que se consiga fazer uso dos conteúdos disponíveis em rede e das tecnologias mediadoras, com vistas a superar os desafios impostos pelo afastamento social.

LETRAMENTO CIENTÍFICO

A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC) preconiza o letramento científico, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação. Está aí, portanto, outra possível contribuição, não menos importante, desse projeto para a formação do aluno.

Durante as experiências nos laboratórios virtuais, os alunos desenvolverão habilidades de observação da realidade, identificação de fenômenos da natureza, problematização, métodos qualitativos e quantitativos, resultados, discussão dos dados e considerações, proposições, prática do pensamento lógico, da argumentação e uso de tecnologias para desenvolvimento, análise, e apresentação de seus experimentos para diferentes públicos e contextos, utilizando tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e colocar em prática propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos, nos princípios éticos e responsabilidade socioambiental.

Essa prática investigativa, mediada pelos laboratórios virtuais, deve também “promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento

científico e tecnológico é produzido” (BNCC, 2017, p. 551).

Nessa acepção, durante a formação dos multiplicadores para o conhecimento do uso e funcionalidade dos laboratórios virtuais, também serão abordadas sugestões de práticas pedagógicas, considerando as competências e habilidades que os estudantes do Ensino Médio devem desenvolver, apresentadas na BNCC (2017).

De igual modo, as experiências de aprendizagem, utilizando os laboratórios virtuais de química e física, além de proporcionar aos alunos vivências de procedimentos de investigação também terão oportunidade de praticar o uso utilizando linguagens específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Procedimentos reiterados pela BNCC (2017, p. 551), afirma que aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão.

Este é, pois, um projeto de relevância social por ser de intervenção na realidade escolar do ensino médio da rede estadual de ensino de Alagoas, com vistas a contribuir para a mudança da realidade do ensino de Química e Física e alcançar melhores resultados de desempenho dos alunos no ENEM. O projeto também apresenta relevância acadêmica, por seus resultados poderem ser difundidos em eventos científicos, publicações e ser mais uma fonte de pesquisa. Possui, também, relevância institucional, por estudantes dos cursos do EaD CESMAC estarem vivenciando responsabilidade social e, ao mesmo, práticas significativas e de intervenção na realidade, visando mudança e resolução de problema.

MÉTODO

A comunidade envolvida será constituída por alunos do Ensino Médio da rede estadual de ensino de Alagoas e professores de Ensino de Química e Física que aderirem, voluntariamente, ao projeto.

O projeto será conduzido pelos cursos de graduação em EAD do projeto do CESMAC, a saber: Licenciatura em Pedagogia, Licenciatura em Letras, Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e cursos de Engenharia (Civil e Elétrica). Os professores e discentes desses cursos se-

rão os responsáveis por capacitar a equipe que compõe o Centro de Ciências e Tecnologia da Educação (CECITE), da Secretaria de Estado da Educação de Alagoas (SEDUC-AL), e ambas as equipes farão a capacitação dos professores de química e física das escolas públicas participantes do projeto que, por sua vez, serão os responsáveis por programar as atividades acadêmicas aos alunos, que serão os usuários finais. A capacitação dos alunos ficará a cargo de todas as equipes citadas: dos docentes e discentes do CESMAC EAD, dos membros da CECITE da SEDUC-AL, e professores responsáveis pelas disciplinas. Durante todo o projeto, os discentes do CESMAC serão a equipe de suporte às necessidades dos alunos e dos professores participantes do projeto.

O desenvolvimento do projeto se dará em etapas:

- a) 1ª etapa: Selecionar na base da ALGETEC os ambientes de química e física.
- b) 2ª etapa: Configuração dos ambientes dos laboratórios virtuais para receber os perfis de usuários com *status* de professor e aluno.
- c) 3ª etapa: Cadastro dos usuários que serão multiplicadores do projeto e envio de informações com login e senha para acesso aos ambientes dos laboratórios virtuais.

Essas três ações iniciais de configuração do ambiente virtual e cadastro na plataforma, serão realizados pela equipe ALGETEC e GRUPO +A Educação, com intuito de amenizar possíveis equívocos e dificuldades dos envolvidos no momento de registrar os dados no sistema.

- d) 4ª etapa: Capacitação dos multiplicadores pela equipe da ALGETEC em atividade síncrona programada.

Nessa etapa, logo no início da capacitação, será apresentado o Projeto de Extensão do CESMAC EaD mais detalhadamente à equipe de professores que serão os multiplicadores do CECITE/SEDUC-AL, em parceria com os professores dos cursos do CESMAC EAD.

- e) 5ª etapa: Atividade prática dos multiplicadores para exercício nos laboratórios virtuais, a fim de desenvolver a habilidade necessária para o melhor resultado na utilização destes espaços de aprendizagem.

A equipe de professores do CESMAC EAD, envolvidos no projeto, quando solicitados, estarão também acompanhando, apoiando e orientando as atividades práticas para elaboração dos roteiros e trilhas de aprendizagem.

- f) 6ª etapa: Cadastro de todos os professores de física e química da rede

pública de Alagoas.

Da mesma forma, como apontada nas primeiras três etapas do projeto, essa etapa será desenvolvida pela equipe ALGETEC e GRUPO +A Educação.

g) 7ª etapa: Apresentação dos ambientes dos laboratórios virtuais e capacitação dos professores da rede pública para uso dos laboratórios.

A apresentação dos laboratórios virtuais de química e física aos professores do 3º. ano do Ensino Médio será realizada pela equipe de multiplicadores da CECITE/ SEDUC-AL, em parceria com professores do CESMAC EAD dos cursos de Licenciatura em Pedagogia, licenciatura em Letras, Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e cursos de Engenharia (Civil e Elétrica). Em seguida, os professores do 3º. Ano do Ensino Médio, tendo em mãos o projeto pedagógico da escola e o plano de ensino, com acompanhamento dos professores envolvidos do CESMAC EaD, apoio e orientação, quando solicitados, poderão definir, selecionar e criar roteiros (trilhas) de aprendizagem, que proporcionem aos alunos aplicação dos conteúdos em experiências práticas.

h) 8ª etapa: Cadastro de todos os estudantes do ensino médio da rede pública de Alagoas.

Etapa a ser desenvolvida pela equipe ALGETEC e GRUPO +A Educação. Esta ação, somada às ações das três primeiras etapas e mais a ação descrita na 6ª etapa, criarão um espaço especialmente destinado ao projeto, e também permitirão as análises de acesso e resultados de todos os participantes do projeto (*learning analytics*).

i) 9ª etapa: Apresentação dos ambientes dos laboratórios virtuais e capacitação dos alunos para uso destes pelos professores da rede pública.

Apresentação a ser realizada pela equipe de multiplicadores constituída pelos professores do CECITE/SEDUC-AL e pela equipe de professores do CESMAC EAD dos cursos envolvidos, acompanhados de seus discentes voluntários.

j) 10ª etapa: realização pelos alunos das atividades previstas nos laboratórios virtuais.

Os laboratórios ficarão disponíveis durante 12 meses para que o alunos possam vivenciar experiências de aprendizagem práticas, desenvolvendo o letramento científico e tecnológico, podendo aplicar, por meio da tecnologia, os conceitos estudados nas aulas em experiências práticas nos laboratórios, du-

rante encontros síncronos com o professor e em momentos assíncronos. Após a autorização da SEDUC-AL para início do Projeto de Extensão e aceite das Escolas, a base de alunos deverá ser enviada para liberação dos *logins* e senhas de acesso aos Laboratórios.

A metodologia a ser adotada para o desenvolvimento do projeto é baseada na teoria sociointeracionista, em que a Educação será mediada pela tecnologia.

Essas práticas de aprendizagem poderão ser desenvolvidas em tempo real (forma síncrona) com os estudantes do ensino médio, acompanhados pelo professor da disciplina e graduandos dos cursos envolvidos na execução do projeto e, também, assíncrona – os estudantes poderão se conectar, em outro momento que não seja o horário da aula remota síncrona. A possibilidade de práticas de aprendizagem assíncronas proporcionará maior número de práticas com experimentos e simulações nos Laboratórios Virtuais e, conseqüentemente, melhor compreensão do tema estudado e melhor desempenho no ENEM.

Estudantes de licenciaturas participarão do projeto de extensão, estando disponíveis em momentos predeterminados para apoiar os estudantes, como facilitadores do uso dos Laboratórios Virtuais, identificando, em práticas de aprendizagem, seus objetivos e analisando e propondo, se necessário, diferentes formas de comunicação, quando necessárias, aos estudantes do ensino médio envolvidos para que possam melhor desenvolver, conhecimentos, habilidades e atitudes, em outras palavras, domínios cognitivo, psicomotor e afetivo.

O desenvolvimento do projeto será acompanhado pelos coordenadores dos cursos envolvidos da EAD CESMAC e sua avaliação será de forma processual e contínua durante todo o desenvolvimento do projeto, assim como autoavaliação de todos os envolvidos no projeto.

RESULTADOS ESPERADOS: COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS PELOS MÚLTIPLOS PARTICIPANTES DO PROJETO

Espera-se, ao término desse projeto de extensão, que os estudantes do Ensino Médio, da rede pública de ensino do Estado de Alagoas, tenham a oportunidade de vivenciar experiências de aprendizagens de física e química contextualizadas, com o uso dos laboratórios virtuais, e que tenham também desenvolvido competências como, letramento científico e tecnológico. Adicio-

nalmente, que desenvolvam autonomia, prática da argumentação baseada em dados, evidências e informações confiáveis, recorrendo aos conhecimentos adquiridos no campo da Ciências da Natureza para resolução de problemas e tomada de decisões diante de questões socioambientais, científico-tecnológicas, considerando os princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Espera-se que os professores de química e física da rede estadual alagoana tenham oportunidade de conhecer e participar da formação e do letramento digital para uso de laboratórios virtuais e de repensar suas práticas pedagógicas mediadas pela tecnologia, utilizando mais um recurso tecnológico e uma nova metodologia de ensino.

Da mesma forma, espera-se que estudantes dos cursos de Licenciaturas, Análise e Desenvolvimento de Sistema e Engenharias possam desenvolver competências para sua atuação profissional.

No caso dos estudantes das licenciatura terão oportunidade de desenvolver competências, como valorização da formação contínua para sua atualização e aperfeiçoamento profissional; planejamento de situações educativas; diagnóstico pedagógico, prática do princípio de toda pessoa é capaz de aprender e avaliação desenvolvimento do estudante e do processo de ensino e aprendizagem (BRASIL/CNE. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019).

Os estudantes de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, poderão vivenciar e “compreender o impacto da computação e suas tecnologias na sociedade no que concerne ao atendimento e à antecipação estratégica das necessidades da sociedade” (BRASIL/CNE. RESOLUÇÃO Nº 5, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2016).

Ao estudante de Engenharia espera-se que desenvolva competências para uma atuação comprometida com a responsabilidade social e a sustentabilidade, além da visão holística e humanista, criativa e prática do trabalho colaborativo (BRASIL/CNE. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019).

Todos os estudantes envolvidos, de modo geral, terão oportunidade de vivenciar experiências de aprendizagem, utilizando os laboratórios virtuais, e de compreender a necessidade de conhecer, entender e aderir, voluntariamente, à proposta, para poderem se sentir protagonistas de qualquer situação educativa.

Ao encontro da concepção de Alvarez e Ramos (2020) almeja-se também, que os envolvidos compreendam que em todas as formas de utilização de laboratórios, seja com mediação tecnológica ou não, são necessários projetos

pedagógicos que conectem as possibilidades de experimentação com os objetivos do currículo e acompanhamento docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já não sendo suficiente o imenso abismo de oportunidades que separam o estudante do ensino médio privado do estudante do ensino médio público brasileiro, a pandemia trouxe desafios ainda mais complexos a esse cenário e de dimensões inimagináveis até então. Os enormes esforços que a gestão pública tem feito não se aproximam, suficientemente, das necessidades básicas dos alunos e professores para este enfrentamento. Como já citado, as soluções educacionais para superar as limitações impostas pela pandemia fluíram, prioritariamente, para o ensino remoto, e privilegiou escolas que já utilizavam Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e que tinham alguma experiência em educação mediada por tecnologias.

Da mesma sorte, como se deu no ensino superior, as instituições de ensino básico que conseguiram responder mais rápida e prontamente ao isolamento social foram as instituições privadas. Contudo, não são facilmente identificáveis ações das instituições privadas, que detêm acesso às boas soluções educacionais tecnológicas, oportunizando às escolas públicas acesso a estes recursos, com vistas a mitigar as dificuldades e os desafios enfrentados para dar acesso à educação remota aos alunos provenientes do ensino público.

A instituição interlocutora deste consórcio, o CESMAC, entendeu que teria a oportunidade de estender o uso suas soluções tecnológicas a outros destinatários que não os seus alunos regularmente matriculados nos cursos de graduação a distância, contribuindo de modo significativo para o acesso a uma educação remota àqueles que dela estivessem privados. Essa iniciativa faz parte do objetivo pelo qual a instituição se propõe existir, visto que as ações presentes neste projeto estão presentes na missão da instituição ao declarar que articula “ensino-aprendizagem, extensão, investigação científica-pesquisa (...) contribuindo para o alcance de uma sociedade cidadã, equânime e igualitária, que promova o crescimento e desenvolvimento social, econômico, científico e cultural nos âmbitos regional e nacional coerente com as especificidades do século XXI”, e também estão presentes na visão da instituição que intenciona “contribuir com a melhoria da educação superior e com o desenvolvimento so-

cial regional e nacional.”

Com isso, a instituição promotora, por meio de seu projeto de Educação a Distância, e pelas muitas coparticipações de que dispõe para realizar seu projeto educacional, conseguiu juntar parceiros que compreendessem a importância deste projeto e estivessem imbuídos deste mesmo espírito colaborativo, trazendo contribuições significativas para diminuir as limitações impostas pela pandemia ao aprendizado dos alunos do ensino público alagoano, especificamente, em alguns dos importantes conteúdos estudados nas disciplinas de química e física. Apesar dos benefícios previstos para os destinatários principais desta ação, os alunos do ensino básico público do Estado de Alagoas, todos os demais atores desta iniciativa também terão oportunidades para aquisição de competências em suas searas acadêmicas e profissionais. Vale salientar que os autores desse artigo acompanharão cada etapa do projeto e coletando dados para análise, avaliação, buscando aperfeiçoar as intervenções necessárias para o sucesso do Projeto, identificar se as expectativas e metas foram alcançadas e, com esses resultados em mãos, comunicá-los em novas publicações.

Por fim, como convém a projetos desta natureza, esta é uma excelente oportunidade para vislumbrar as inúmeras possibilidades advindas das iniciativas público-privadas que contribuem para a criação de uma sociedade mais justa, equitativa e inclusiva, e que tenham como fundamento os princípios éticos, da sustentabilidade e da solidariedade e a boa governança em todas as instituições e organizações, com responsabilidade social, eficácia e transparência, o que evidencia também esse projeto estar alinhado com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Regina Lucia Fernandes de - **Olhar de Professor**, 2020, vol. 23, Enero-Diciembre, ISSN: 1518-5648 1984-0187. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/jatsRepo/684/68464195023/68464195023.pdf>> Acesso em: 15 maio 2021.

ALMEIDA JÚNIOR, Dirceu Manoel de; SILVA, Tatianny Michelle Gonçalves da. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) acentua as diferenças entre as relações sociais com a educação durante a epidemia de Covid-19. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 111-115, ago. 2020. ISSN 2359-2494. Disponível em: <<http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/901>>. Acesso em: 22 maio 2021.

ALMEIDA, Beatriz Oliveira; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Letramento digital em tempos de COVID-19: uma análise da educação no contexto atual. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 28, p. 1-18, ago. 2020. ISSN 2175-6600. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/10282>>. Acesso em: 20 maio 2021. doi:<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v-12n28p1-18>.

ALVAREZ, Ariane Alvarez; RAMOS, Juan Francisco Cabrera **Requerimientos para el diseño de la experiencia de inmersión en laboratorios virtuales**. Revista Kepes, 17, n. 22, julio-diciembre. 2020. pags. 277–299. 2020. Disponível em: <http://kepes.ucaldas.edu.co/downloads/Revista22_11.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.

ANDÚJAR, Jose Manuel, MEJIAS, Andrés; MÁRQUEZ, Marco Antonio. Augmented reality for the improvement of remote laboratories: an augmented remote laboratory. **IEEE Transactions on Education**, 54(3), 2011. Pags. 492-500.

ARAÚJO, Elisane Barbosa de; SANTOS, A. C. dos; SANTOS, N. A. dos. LETRAMENTO DIGITAL E PANDEMIA: somos mesmo nativos digitais? **VII Semana Internacional de Pedagogia. As Lutas da Pedagogia em Tempos de Pandemia: Ciência, Educação e Formação Humana**. UFAL: Centro de Educação, 29/11 a 05/12/2020 – on-line. Disponível em: <<https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-42407e7010c00027b3c3cfbd5c81fb312631b21b-segundo-arquivo.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2021.

BÁZQUEZ, Josep Prieto. **Diálogo: Laboratorios remotos**. Entrevista. Observatorio de Innovación Docente - TEC Monterrey. 2020. Disponível em: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/laboratorios-remotos-dialogo>. Acesso em: 10 maio 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 08 maio 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019**, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: CNE, 2019. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CEB-002-2019-12-20.pdf> Acesso em: 02 maio 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019**, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: CNE, 2019. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CES-002-2019-04-24.pdf>

Acesso em: 02 maio 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **RESOLUÇÃO Nº 5, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2016**, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação, em Engenharia de Software e de licenciatura em Computação, e dá outras providências. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192

Acesso em: 02 maio 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **IDEB – Resultados e Metas**. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em: 08 maio 2021.

CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Panorama Social de América Latina, 2020. Santiago, 2021.

CRISTO, Hélio Souza de. A quem serve o Exame Nacional do Ensino Médio em tempos de pandemia da Covid-19 no Brasil? **Revista Espaço Acadêmico**, v. 20, n. 224, p. 262-273, 21 set. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 36ª. Ed. Paz e Terra, São Paulo, 2007.

IESALC – Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. **COVID-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones**. Caracas, 2020.

MIKROPOULOS, Tassos Anastasios; NATSIS, Antonis. Educational virtual environments: a ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56(3), 2011. Pags. 769-780.

MOREIRA, Marco Antonio. **Desafios no ensino da física**. *Revista Brasileira de Ensino Física*, São Paulo, v. 43, supl. 1, e20200451, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-1172021000500216&lng=en&nrm=iso. Acesso em 13 maio 2021.

NAZARETH, Henrique Dias Gomes de; SOUZA, Renata da Silva - E daí? O ENEM não pode parar: concepções de avaliação do MEC durante a pandemia. **Revista Eletrônica de Educação**, v.15, 1-15, e4468013, jan./dez. 2021. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4468>. Acesso em: 10 maio 2021.

OECD. PISA. **Computer-Based Assessment of Student Skills in Science**. Paris: OECD Publishing. 2010.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2021.

PEREIRA, Marcia Guerra; PEREIRA, Daise dos Santos. Dos limites da Educação remota: o caso do Brasil na pandemia. **SIMPOSIO: Acceso a una educación básica inclusiva, equitativa y de calidad (on-line)**. Disponível em: <<https://trabajos.pedagogiacuba.com/trabajos/42Dos%20limites%20da%20educac%C3%A7%C3%A3o%20remota.pdf>>. Acesso em: 10 de maio 2021.

RAMOS, Olga; MIRANDA, Francisco. **A case study in the classroom extremes: the virtual laboratory of literacy**. Campo Abierto, v. 39, n. 1, p. 27-42, 2020. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/326809407.pdf>>. Acesso em 13 de maio 2021.

ROMEIRO, Artieres. **Ser maestro en tiempos de pandemia**. México: Pearson, 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/45418054/Ser_maestro_en_tiempos_de_pandemia>. Acesso em 13 de mai. 2021.

SCHMITT, Adriana Regina Vettorazzi; MARCOM, Jacinta Lucia Rizzi. LETRAMENTO DIGITAL EM TEMPOS DE PANDEMIA. **ANAIS DO III SENPE - Pesquisa, docência e conhecimento: desafios para a pós-graduação em tempos de conservadorismo reacionário**. v.3, n.1, 2020. Disponível em <<https://portal-eventos.uuffs.edu.br/index.php/SENPE/article/view/14893>>. Acesso em: 15 maio 2021.

WANG, Chia-Yu; WU, Hsin Kai; LEE, Silvia Wen Yu; HWANG, Fu Kwun; CHANG, Hsin Yi; WU, Ying Tien; CHIOU, Guo-Li; CHEN, Sufen; LIANG, Jyh Chong; LIN, Jing Wen; LO, Hao Chang; TSAI, Chin-Chung. A review of research on technology-assisted school science laboratories. **Educational Technology & Society**, 17(2), 2014, pp. 307–320.