



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

A Biotecnologia fundamentada na metodologia de Resolução de Problemas com o uso da Inteligência Artificial: uma proposta pedagógica

Raquel Pereira Neves Gonçalves^{1*}, Raquel Fiori², Leonardo Carvalho Alves³, Rubens Caetano Barbosa De Souza⁴ Mara Elisangela Jappe Goi⁵. * pnegonraquel@gmail.com,

UFRGS- Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Santa Cecília, Porto Alegre - RS, 90035-003

Unipampa- Av. Pedro Anunciação, 111 - Vila Batista, Caçapava do Sul - RS, 96570-000

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Metodologia Ativa, Inteligência Artificial.

Área Temática: Processos de Ensino e de Aprendizagem e Avaliação

RESUMO: O processo evolutivo da Biotecnologia nos últimos anos tem gerado uma complexidade de assuntos relacionados com o tema, o que pode aumentar a dificuldade do entendimento dessa área, principalmente no Ensino Médio, e para diminuir esse espaço temporal entre os avanços da Ciência e a sala de aula pode-se procurar aliar metodologias ativas com o uso de tecnologias de informação. Este estudo tem o intuito de apresentar uma proposta didática que pode colaborar com os professores para que possam usar em sala de aula a Inteligência Artificial para Resolver Problemas e instigar o pensamento sistemático de alunos do Ensino Médio sobre o estudo da Biotecnologia no combate a COVID-19. O recurso metodológico usado neste trabalho é o de natureza qualitativa. Os resultados esperados são respostas às resoluções de problemas, evidenciando as habilidades e limitações dos estudantes que o professor deve explorar para promover a autonomia no processo de aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências na Educação Básica tem gerado entre os alunos uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes, por isso é relevante o investimento nas pesquisas sobre esta temática (Leite,2012). Esta pesquisa tem como objetivo apresentar uma proposta didática baseada na metodologia de Resolução de Problemas (RP) aliada a Inteligência Artificial (AI) para o estudo da Biotecnologia no combate à COVID-19 no Ensino médio, com o intuito de qualificar o processo de aprendizagem dos estudantes e sua mudança de postura pós pandemia.

A metodologia de Resolução de Problemas (RP) pode contribuir para que os alunos desenvolvam a capacidade argumentativa e autonomia na busca de informações para a construção do seu conhecimento, principalmente no momento em que os mesmos vivenciaram o contexto pandêmico (Soares *et al.*,2022).

Com a pandemia, a educação passou por mudanças, professores e alunos mudaram sua postura diante do ensino e da aprendizagem. O ensino remoto fez com que algumas habilidades fossem desenvolvidas, tais como, pensamento crítico,



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

autonomia, domínio de ferramentas tecnológicas, colaboração, assim como, oferecer aos professores novas ferramentas de uso das Tecnologias de Informação.

O ensino remoto nos deixou como legado uma nova adaptação na era da informática pelo qual muitos de nós professores tivemos que passar a duras penas, pois a maioria dos professores, quando escolarizados não utilizava a informática como uma ferramenta de ensino (Davis, *et al.*, 2022). Considerando que o primeiro computador eletrônico foi usado na Segunda Guerra e de lá para cá, a evolução aparece nos PCs com o uso de operações cada vez mais sofisticadas com o seu modo de armazenar dados. Passamos pelas máquinas de datilografia Hemingway depois vieram as eletrônicas, sem contar o telex, o fax e o mimeógrafo.

A chegada dos primeiros computadores pessoais e o lançamento dos laptops, a popularização do computador e o "boom" da Internet permitiram a expansão da informática para dispositivos portáteis que podem caber até no bolso (Viana *et al.*, 2018). Assim como nós professores, o mundo da informática passou por diversas mudanças e estamos neste momento ainda tentando seguir a evolução através da Inteligência Artificial (IA), das plataformas digitais, dos assistentes virtuais e outros que são oferecidos aos nossos alunos para que eles sintam uma diferença com esse novo olhar de dar aula (Pereira, 2023).

A educação é um campo fundamental para o desenvolvimento da sociedade e para o crescimento individual dos alunos. No entanto, os desafios enfrentados pelos educadores no ambiente escolar são diversos, desde a personalização do ensino de acordo com as necessidades individuais dos estudantes até o gerenciamento eficaz de turmas heterogêneas (Araujo, 2024). Nesse sentido, a IA apresenta-se como uma solução promissora, como, personalização do ensino, retroalimentação contínua, disponibilidade ampliada e aprimoramento constante, assim otimiza os recursos educacionais e superar esses desafios (Albino E Valente, 2023).

A discussão que circunda a Biotecnologia no seu contexto histórico, ainda é polêmica e inclui entraves conceituais, sociais e econômicos. Este fato inicia-se pelo conceito que atribui sua função como prática convencional ou como Ciência que se utiliza de tecnologias para proporcionar benefícios e descobertas para a sociedade do séc. XXI (Gusmão; Silva; Medeiros, 2017, p. 136).

Nessa perspectiva, a Biotecnologia é interdisciplinar e agrega valor com uso da tecnologia e os saberes de outras áreas do conhecimento como, por exemplo, Biologia, Química e especialmente a Engenharia Genética e Biologia Molecular e, por este motivo, inclui-se na chamada era pós-genômica, centrada na análise funcional dos genes sequenciados (Silva, 2000, p. 61).

As revoluções ao longo da história trazem melhoria antagônicas em vários setores, mas em uma nova revolução, a Biotecnologia utiliza o saber da própria natureza que substitui os atuais processos que não são sustentáveis ao meio ambiente (Schenberg, 2010).



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Observando o cenário desta tecnologia, uma nova geração de vacinas foi adaptada mediante a pior pandemia do século: a COVID-19, esta revolução de vacinas vem se encaminhando a pelo menos 20 anos, mas com este advento emergencial, houve uma corrida contra o tempo para ser usado de súbito impedindo o avanço do vírus SARS CoV- 2 (Lima *et al.*,2021).

EMPREGO DA BIOTECNOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DAS VACINAS E A PRÁTICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

De conformidade com a aplicação de ferramentas biotecnológicas, as atuais vacinas oriundas de técnicas de manipulação genéticas representam uma intervenção no tratamento de diversas doenças com uma margem maior de segurança e eficácia.

Os métodos tradicionais, tais como, aula expositiva sem muita interação com os alunos, leitura de texto como uma transmissão passiva de conteúdos, aulas teóricas sem atividades práticas, para conceitos biológicos não atingem aspectos positivos para os processos do qual o conhecimento, os princípios e a competência de cada indivíduo são adquiridos, devido à complexidade do assunto, portanto, há que se ter uma maior capacidade para motivar soluções para atividades práticas integradas a teoria através da Resolução de Problemas biotecnológicos (Gois *et al.*,2010).

A metodologia de RP pode ser um método de ensino potencialmente eficaz para o desenvolvimento dessas habilidades nos alunos, pois faz com que o mesmo pesquise e elabore métodos para resolver problemas com autonomia e pensamento crítico (Ribeiro *et al.*,2020).

De acordo com Echeverría e Pozo (1998, p.14) não basta apenas "dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes", o que também é importante, mas "Criar neles o hábito e atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta".

Segundo Bruner (2008), os alunos aprendem resolvendo problemas e o professor tem o papel de mediador no processo de aprendizagem, permitindo que eles criem hipóteses e as testem para chegar a um ou mais resultados.

Para apoiar a aplicação da metodologia de RP, sugere-se o uso de uma plataforma de assistente pessoal inteligente (assistente virtual), que são softwares projetados para interagir com diversos tipos de usuários em linguagem natural (Alencar; Schmitz; Cruz, 2013). Tais softwares são uma forma de realizar tarefas para a execução de uma grande quantidade de tarefas específicas do cotidiano, seja no trabalho, nos estudos ou para o entretenimento, desde realizar busca de documentos e informações online, enviar e-mails até executar tarefas um pouco mais avançadas como monitorar e comandar residências e aparelhos domésticos, tornando-as prática e assertivas.

A OTIMIZAÇÃO DO USO DE ASSISTENTES VIRTUAIS RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

No contexto da educação, os assistentes virtuais também são ferramentas intuitivas e estruturadas em linguagem natural, permitindo que alunos possam tirar dúvidas e serem direcionados nos estudos, de modo que ao fazer alguma pergunta ao assistente virtual, este irá consultar em bases de dados indexadas na internet, onde contém armazenadas as palavras-chave ou perguntas que são feitas de forma recorrente e as respectivas respostas, guiando o aluno até uma conclusão esperada, com linguagem simples, clara, de maneira rápida e acessível (Bartelle e Mederos, 2024).

Segundo Polya (2006, p.11) é desafiador o estudo da Genética com uso de RP, pois requer reexaminar competências e habilidades. Para estes problemas pleiteia-se táticas no desenvolvimento da problematização e em sua conclusão, todavia, deve-se ter consciência da diferença entre exercício e problema. A RP envolve práticas e competências anteriores e o resultado vêm de habilidades e métodos (Echeverría; Pozo,1998).

Para esta proposta a ser usada em sala de aula, indica-se neste caso, o uso do Google Assistente, que está disponível de forma gratuita para usuários da plataforma Android em dispositivos de comunicação móvel, restringindo o seu uso apenas para buscar respostas sobre o tema de biotecnologia.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PROPOSIÇÃO DE UM MÉTODO DIDÁTICO

Este estudo tem o objetivo de apresentar uma proposta didática baseada na Resolução de Problemas (RP) aliada a Inteligência Artificial (AI) para o estudo da Biotecnologia no combate à COVID-19 no Ensino médio, com o intuito de qualificar o processo de aprendizagem dos estudantes e sua mudança de postura pós pandemia.

A metodologia proposta consiste em usar o assistente virtual para guiar os alunos na Resolução de Problemas de forma a desenvolver seu raciocínio sobre o tema. Para validar a eficácia desta abordagem, são propostos os seguintes objetivos específicos:

1. Apresentar uma proposta didática que vise proporcionar aos alunos a aquisição de conhecimentos básicos sobre a área da Biotecnologia, com foco no desenvolvimento de vacinas para combate ao vírus SARS-CoV-2, responsável pela pandemia de COVID-19;
2. Apresentar e utilizar o software baseado em inteligência virtual: Google Assistente, como ferramenta de apoio para a pesquisa e aprendizado sobre os conceitos da Biotecnologia; e
3. Introduzir e aplicar os conceitos e práticas de ensino utilizando a metodologia de RP.

APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Apoio

Página|4



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Esta proposta didática pode ser desenvolvida no 2º ou 3º Ano do Ensino Médio, pois nesta etapa, os alunos já possuem maturidade e conhecimentos prévios em Biologia e Química que lhes permitem compreender melhor os conceitos básicos da Biotecnologia e do funcionamento das vacinas e com processos de desenvolvimento de novas tecnologias e aplicações da Biotecnologia no combate a doenças.

DESENVOLVIMENTO DAS AULAS COMO PROPOSTA

As aulas podem ser desenvolvidas da seguinte forma, de acordo com a proposta apresentada:

Aula 1: Elencar os conhecimentos prévios sobre Biotecnologia

Na primeira aula, os alunos devem elencar os conhecimentos prévios sobre Biotecnologia respondendo o Questionário Inicial elaborado pelo professor com o objetivo de verificar o que os mesmos entendam sobre a temática. O questionário será disponibilizado usando a ferramenta Google Formulário. Na primeira aula também será apresentado uma demonstração do uso das ferramentas digitais de apoio ao ensino e aprendizagem, tais como a plataforma Google Sala de Aula e o assistente virtual. O professor explicará como ter acesso ao assistente virtual da Google (Google Assistente) para que o trabalho seja desenvolvido neste ambiente. As aulas experimentais e as RP devem ser desenvolvidas com o apoio dos Google Sala de Aula e Google Assistente.

Aula 2: Conhecer a correlação da biotecnologia com o desenvolvimento das vacinas para combate ao vírus SARS -CoV-2

Na segunda aula, será apresentada a correlação entre Biotecnologia e o desenvolvimento das vacinas para o combate ao vírus SARS CoV- 2 através do uso do Google sala de aula, onde o professor pode, fazer aula expositiva com a apresentação de slides e postar no Google sala de aula, nesta etapa o professor apresentará perguntas sobre Biotecnologia e Tecnologia das vacinas para o combate ao vírus SARS CoV- 2, para as quais os alunos deverão utilizar os recursos do Google Assistente como ferramenta para obter as respostas de maneira rápida, descontraída e acessível, apresentando-as ao professor ao término de cada rodada de perguntas.

Aula 3: Associar o uso da vacina, como elas são desenvolvidas e as causas que elas podem provocar no organismo.

Na terceira aula, os alunos terão acesso às informações sobre o desenvolvimento das vacinas e os possíveis danos que elas podem causar ao organismo. O Google Slides é uma ferramenta muito útil e didática para ministrar aulas expositivas, o qual pode ser usado em qualquer momento pelo professor. O Google Assistente será utilizado para ajudar os alunos na pesquisa sobre o conteúdo estudado.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Aula 4: Experimentar a metodologia de resolução de problemas para absorção de conhecimentos.

Na quarta aula, os alunos terão acesso a metodologia de RP para entenderem como a metodologia pode ser trabalhada em sala de aula. As ferramentas usadas serão o Google Sala de Aula, onde o conteúdo pode ser postado e os alunos podem ter acesso.

Aula 5: Aplicar o conhecimento sobre as vacinas da COVID-19 na resolução do problema 1

Na quinta aula será a apresentação dos processos investigativos e Resolução de Problemas (RP). O referencial sobre RP pode ser disponibilizado no Google sala de aula. Será postada na plataforma Google Sala de Aula o Primeiro Problema (Figura 1), o professor pode estabelecer grupos de trabalho dentro do Google sala de aula para a resolução do problema. Com o apoio do Google Assistente, os alunos levantarão hipóteses e planejar possíveis soluções que as comprovem.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

A COVID-19 é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 e tem como principais sintomas febre, cansaço e tosse seca.

Contextualização do tema à realidade do aluno

De acordo com a OMS¹, as vacinas contra a COVID-19 deverão também apresentar efeito contra as variantes do vírus que forem surgindo, pois estimulam uma resposta imune de todo o organismo.

As vacinas contra a COVID-19 têm sido desenvolvidas com base em 4 tipos de tecnologia:

- - Tecnologia genética (m RNA ou DNA) (Pfizer e Moderna);
- - Uso de vetores virais/ adenovirus modificados (AstraZeneca, Sputnik V e Janssen);
- - Uso de proteínas ou fragmentos de proteínas (Novavax);
- - Uso do coronavírus inativado (Coronavac).

Suscita a reflexão crítica acerca do assunto abordado

De acordo com o explanado acima, você é um estudante de medicina, após analisar a informação da OMS, seu professor solicita que apresente um trabalho respondendo às questões abaixo, relacionadas aos resultados da investigação estudada em sala de aula: Levando em consideração seus componentes, como se dá a fabricação dos tipos de vacina acima? Você tomou a vacina? Quantas doses? Você acredita que as vacinas para a Covid-19 são projetadas para nos transformar em organismos geneticamente modificados.? Explique sua resposta.

Motiva o aluno a buscar soluções

Problema que leva a tomada de decisão

¹ https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-effects-of-virus-variants-on-covid-19-vaccines?gclid=Cj0KCQjwMaGBhD3ARIsAPvWd6j8znhNQovIK80vbaGcz4YGEu5aR-x2CAoRMapWazTqIF3LB_Q-EoaApxxEALw_wcB

Figura 1 - Problema Proposto. Fonte: Elaborado pelos Autores



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Aula 6: Explicar as soluções do problema através de apresentação em plenária

Após a resolução do problema, os alunos devem apresentar para os demais colegas em plenária os resultados obtidos. Nesta apresentação, os alunos utilizarão slides em formato digital com o objetivo de tornar a exposição dos conteúdos mais dinâmica e envolvente, favorecendo a interação e a atenção de toda a turma.

Aula 7: Elencar os conhecimentos construídos após as aulas sobre Biotecnologia

Um Questionário Final feito no Google Formulário será apresentado aos alunos para verificar se houve mudanças do primeiro questionário para o segundo com o objetivo de verificar se os conceitos foram construídos. Ou seja, o professor exerce um papel de orientador, facilitador e avaliador do processo de resolução de problemas pelos alunos. Isso ajuda a desenvolver habilidades valiosas para a vida.

RESULTADOS ESPERADOS

A metodologia de RP permite explorar as potencialidades e limitações dos alunos, de modo a prepará-los para diferentes desafios na vida. Nesse sentido, vários aspectos são potencializados, como a criatividade, raciocínio e curiosidade, estímulo ao aspecto motivacional, além de autonomia na aprendizagem e senso crítico.

Ressalta-se que este estudo está inserido nas duas competências que trazem a tecnologia como ferramenta de desenvolvimento pedagógico e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2015):

1.Competência 4:” Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. Esta Competência oferece o meio digital como uma das diferentes linguagens usadas nas formas de comunicação por meio de diferentes formatos de expressão e plataformas.

2.Competência 5: “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) Para se comunicar de forma eficaz, pesquisar, compartilhar e disseminar conhecimentos, desenvolver habilidades de resolução de problemas de maneira proativa, além de exercer liderança e agir com autonomia em sua vida pessoal e no contexto social.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi delineado uma proposta pedagógica com vistas a dar suporte aos professores que buscam novas abordagens como dinâmica em sala de aula. A proposta do uso de uma metodologia ativa como é o caso da RP, não é



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

nova, mas é pouco explorada em conteúdos de Ciências da Natureza em especial a Biotecnologia.

Desta forma, explorar metodologias que proporcionem aos alunos a busca por um olhar em diversos ângulos como a criatividade, persistência, trabalho em equipe e saber lidar com os diagnósticos de situação e reflexão de possíveis soluções, traz ao aluno probabilidade de reverberar este aprendizado em sua vida pessoal.

O uso de conteúdos contemporâneos como problemáticas inseridas na vida extra classe do aluno, e também do professor, denota aplicação de situações que exijam sensibilidade para enfrentar problemas e que auxiliem no desenvolvimento da inteligência intelectual e emocional de nossos alunos. Assim, ao final das sete aulas propostas, espera-se que os alunos sejam capazes de compreender os conceitos básicos sobre a biotecnologia correlacionados com as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da vacina contra a COVID-19.

A Educação está caracterizada neste momento atual por rápidas mudanças e por um fluxo de informação quase infinito, assim, encontramos-nos na era da Educação 4.0, ou seja, a revolução no ensino e aprendizagem, inspirada pelas transformações, portanto, imprescindível que os educadores estejam abertos à estas mudanças e adaptações, a IA e as Metodologias Ativas transformam o cenário educacional e essas abordagens oferecem aos alunos uma educação de qualidade e aos professores, o uso de práticas docentes mais atualizadas.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. J.; SCHMITZ, E. A.; CRUZ, L. T.. **ASSISTENTES VIRTUAIS INTELIGENTES: CONCEITOS E ESTRATÉGIAS**. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2013.

ALBINO; J. P.; VALENTE. V. C. P. N. **Inteligência artificial e suas aplicações interdisciplinares**. Rio de Janeiro: e-Publicar. Livro em PDF, ISBN 978-65-5364-220-1 DOI 10.47402/ed. ep. b202320930201, 2023

ARAÚJO, R. G. de. **Escolas multisseriadas no campo - desafios e potencialidades: um estudo de caso na EMEIEF "Padre Luiz da Grã"**. 2024. 88 f. Monografia (Licenciatura em Pedagogia) - Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, Colatina, 2024.

BARTELLE, L. B.; MEDEIROS, L. F. de. Os Assistentes Virtuais nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem: uma Revisão Sistemática de Literatura. **EaD Em Foco**, 14(1), 2024. <https://doi.org/10.18264/eadf.v14i1.2128>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf> >. Acesso em: 25 ago. 2023.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

BRUNER, J. S. **Sobre o conhecimento**: Ensaio da mão esquerda. São Paulo: Editora Phorte, 2008.

DAVIS, I., SANTOS JUNIOR, P. A. dos, COSTA, F. A. R., ROSÁRIO, H. R. M. de F., ROSÁRIO, D.; SERUFFO, M. C. da R. O Professor da Educação Básica e as Tecnologias Digitais no Ensino Remoto. **EaD Em Foco**, 12(1),2022. <https://doi.org/10.18264/eadf.v12i1.1666>

ECHEVERRÍA, M. del P. P.; POZO, J. I. (org.). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Em: Pozo, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. p. 13-42, Porto Alegre: Artmed., 1998.

GOIS, A. M. de., NASCIMENTO, L. M. B., REZENDE, C. C.; GUIMARÃES, M. A.; YARA, R. “Desenvolvimento de Prática Educacional visando o aprendizado de conceitos de Engenharia Genética e Biotecnologia.” **Atas...62ª** Reunião Anual da SPBC. Natal: SBPC, 30 de julho de 2010.

GUSMÃO, A. O.; SILVA, A. R.; MEDEIROS, M. O. A Biotecnologia e os avanços da sociedade. **Biodiversidade**, v.16, n1, 2017, p.135-154. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/4979/3357>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LEITE, S. Q. M. **Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências**: caderno de experimentos de física, química e biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de ciências. / Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo, 218 p.: il.; 30 cm., 2012.

LIMA, E. J. DA F.; ALMEIDA, A. M.; KFOURI, R. DE Á. Vaccines for COVID-19 - state of the art. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 21, p. 13–19, fev. 2021.

PEREIRA, J. A Inteligência Artificial e o Processo Educacional: desafios e possibilidades na era do ChatGPT. Pelotas: **Rubra Cinematográfica**, 2023.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, p.203,2006.

RIBEIRO, D. D. C. D. A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: AS CARACTERÍSTICAS DE UM PROBLEMA EFICAZ. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 22, p. e24006, 2020.

SCHENBERG, A. C. G. Biotecnologia e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 70, p. 07–17, 2010.

SILVA, L. H. P. da. Ciências Biológicas e Biotecnologia: Realidades e virtualidades. São Paulo, em **Perspectiva**, v.14, nº 3, 2000, p. 60-67. Disponível

em:<https://www.scielo.br/j/spp/a/KDbvy7TxBNSWTcPNnJwW79Q/abstract/?lang=pt>
Acesso em: 16 ago. 2023.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

SOARES, M. E. C.; SOUSA, Hercílio de Medeiros; DA SILVA JÚNIOR, Ivanildo Félix. Desafios da educação no século XXI: diálogos interdisciplinares, Cabedelo, PB: Editora UNIESP, 200 p. V. 2, 2022.

VIANNA, M. *et al.* **Trajetórias da Informática na América Latina e Caribe:** autonomias, (in)dependências e muitas outras histórias: memórias do V Simpósio de História de Informática na América Latina e Caribe = Trayectorias de la informática en América Latina y el Caribe: autonomías, (in)dependencias y muchas otras historias: memorias del V Simpósio de História de la Informática de América Latina y el Caribe: 7 a 9 de novembro de 2018, Instituto Tercio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ/NCE, 2018.

Apoio

Página|11