



## Inteligência Artificial Aplicada à Educação Profissional e Tecnológica

Uso da tecnologia para tornar o ambiente de aprendizagem mais personalizável ao estudante

Julho de 2023

## FICHA TÉCNICA

"Inteligência Artificial aplicada à Educação Profissional e Tecnológica" foi desenvolvida no âmbito do projeto Profissionais do Futuro, coordenado pelo Ministério de Educação (MEC) e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GMBH, financiado pelo Ministério Federal Alemão para a Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ), e contou com a cooperação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

## ELABORADO POR

Projeto Profissionais do Futuro Competências para a Economia Verde

## DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ) GMBH

Diretor Nacional

Michael Rosenauer

Diretor de Energias Renováveis e Eficiência Energética

Johannes Kissel

Diretora do Projeto Profissionais do Futuro

Julia Giebeler Santos

## INFORMAÇÕES LEGAIS

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte de referência. Para outros usos comerciais, duplicação, reprodução ou distribuição do todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento por escrito do Ministério da Educação e da GIZ. As ideias e opiniões expressas nesta publicação são dos autores e não refletem necessariamente a posição do Ministério da Educação ou da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Documento formatado para distribuição virtual.

Brasília, julho de 2023.

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC)

Ministro Camilo Sobreira de Santana

Secretário de Educação Profissional e Tecnologia

Getúlio Marques de Ferreira

## SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI)

Diretor Rafael Lucchesi

Superintendente de Educação Profissional e Superior

Felipe Morgado

## COORDENAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

Josiane Fachini Falvo – GIZ

Martin Studte - GIZ

## REVISÃO TÉCNICA

Antonio dos Santos Junior – MEC



PESQUISA E TEXTO - Núcleo de Engenharia Organizacional, Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Autores:**

Néstor Fabián Ayala  
Camila Costa Dutra  
Rosa Maria Vicari  
Maria Luiza Menezes  
Érico Marcon  
Alejandro Germán Frank



## Sumário

1	Introdução .....	5
2	Metodologia do estudo.....	7
2.1	Mapeamento de tecnologias IA aplicáveis às APNP .....	7
2.2	Análise e seleção das tecnologias de IA aplicáveis às APNP .....	8
2.3	Avaliação e priorização de tecnologias de IA aplicáveis à APNP.....	9
3	Resultados.....	13
3.1	Mapeamento de tecnologias IA aplicáveis às APNP .....	13
3.1.1	Tecnologias de uso coletivo mapeadas.....	13
3.1.2	Tecnologias de ensino individualizado mapeadas .....	15
3.2	Análise e seleção das tecnologias de IA aplicáveis às APNP .....	17
3.2.1	Análise das tecnologias de uso coletivo.....	17
3.2.2	Análise das tecnologias de uso individual.....	19
3.3	Avaliação e priorização de tecnologias de IA aplicáveis à APNP (workshop).....	21
3.3.1	Resultados da avaliação realizada no workshop.....	22
3.3.2	Avaliação da relevância do tema e do workshop.....	23
3.3.3	Relato dos participantes sobre o uso de IA no ambiente de ensino dos institutos federais.....	26
4	Considerações finais.....	28
5	Anexo I – Material enviado aos participantes previamente ao <i>workshop</i> .....	29
6	Anexo II – Respostas dos participantes aos questionários do Workshop.....	33
6.1.1	Tecnologias de uso coletivo: .....	33
6.1.2	Tecnologias de uso individual .....	40



## RESUMO EXECUTIVO

### Foco do estudo

Este relatório tem como tema central o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para a Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A integração dessas ferramentas ao processo de educação visa tornar o ambiente de aprendizagem mais atraente e personalizável (responsivo) ao estudante, permitindo aumentar o engajamento com as atividades propostas para incrementar os resultados de aprendizagem obtidos. O estudo teve por objetivo identificar e analisar as tecnologias baseadas em IA aplicadas à Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNP) em duas categorias: uso coletivo e ensino individualizado.

### Abordagem metodológica

O estudo analisa as tecnologias baseadas em inteligência artificial que permitem tornar o ambiente de aprendizagem personalizado (responsivo). A análise é realizada mediante uma abordagem mista que combina uma pesquisa de dados secundários (relatórios e dados públicos) para a identificação das tecnologias, com uma análise de dados qualitativos coletados mediante *workshop* com gestores e docentes de EPT, que visa a seleção e a priorização das principais tecnologias.

### Resultados

Os principais resultados obtidos são descritos a seguir:

- Identificação de tecnologias de uso coletivo, que facilitam a criação de aulas, a realização do ensino e a customização de disciplinas.
- Identificação de tecnologias de uso individual do aluno, que permitem a personalização do ensino/aprendizagem. Essas tecnologias servem para o trabalho fora da sala de aula, sendo utilizadas como ferramentas de reforço do aprendizado ou para a realização de tarefas individuais em diferentes áreas de aplicação.

A partir desses dois grupos de tecnologias identificadas, também foram obtidos os seguintes resultados:

- Priorização de tecnologias de IA para uso coletivo incorporáveis ao Moodle (LMS).
- Priorização de tecnologias de IA para uso no ensino individualizado de demandas específicas e de uso paralelo ao AVA Moodle.
- Debate qualificado com professores de institutos federais sobre a viabilidade sociotécnica da implementação das tecnologias de IA na EPT

É importante ressaltar que o estudo não teve como objetivo impor o uso das ferramentas apresentadas aos professores da rede pública, mas sim fomentar o debate sobre o potencial de utilização dessas inovações para aprimorar o ensino e a aprendizagem. As avaliações positivas dos participantes do *workshop* indicam a relevância e a pertinência das soluções de IA para a Educação Profissional e Tecnológica.



## 1 Introdução

A Inteligência Artificial (IA) tem o potencial de revolucionar a educação, abordando alguns dos desafios mais significativos e impulsionando inovações nas práticas de ensino e aprendizagem. Sua introdução nos contextos educacionais remonta aos anos 70, quando pesquisadores começaram a explorar como os computadores poderiam substituir o ensino individualizado humano, considerado o método mais eficaz de ensino. Inicialmente, as pesquisas se basearam em técnicas de IA fundamentadas em regras para adaptar e personalizar automaticamente a aprendizagem para cada aluno de forma individual<sup>1,2</sup>. Desde então, a aplicação da IA na educação evoluiu em múltiplas direções: surgiram ferramentas projetadas especificamente para apoiar o aluno, auxiliando na aprendizagem e na avaliação; e foram desenvolvidas aplicações voltadas para o professor, visando aprimorar o ensino, e para o sistema educacional, proporcionando suporte na gestão de instituições de ensino<sup>3</sup>. Através dessas diferentes abordagens, a IA tem desempenhado um papel vital na transformação da educação, enriquecendo a experiência de aprendizagem e permitindo novas formas de personalização e adaptação às necessidades de cada aluno. No contexto de ensino e aprendizagem, a computação e a IA desempenham um papel fundamental como ferramentas versáteis em diversas áreas do conhecimento, proporcionando uma abordagem inovadora para o conteúdo e estimulando a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes. O uso dessas tecnologias com foco nos alunos tem sido amplamente reconhecido como a "quarta revolução educacional"<sup>4</sup>.

As tecnologias de IA voltadas para o *aprendizado individual* têm recebido destaque e são consideradas uma porta de acesso para uma educação ao longo da vida, de forma personalizada e disponível a qualquer aluno, independentemente de sua localização. Essa abordagem abrange tanto o aprendizado formal como o aprendizado não-formal e informal, visando proporcionar uma experiência educacional de alta qualidade. Um exemplo prático do potencial das tecnologias de IA é o uso de programas de simulação em física, que tornam o ensino mais atrativo e eficaz. As simulações permitem que os estudantes visualizem conceitos abstratos de forma mais clara e concreta, facilitando o entendimento e a aplicação dos conteúdos. Da mesma forma, nas disciplinas de história e geografia, a utilização de mapas interativos e outras ferramentas digitais enriquece o ensino, tornando-o mais dinâmico e interessante. Essas abordagens permitem que os estudantes explorem conceitos de forma mais interativa e participativa, estimulando o engajamento com o conteúdo. Todas essas aplicações da IA são fundamentadas em lógicas subjacentes, como o pensamento algorítmico, a abstração e a decomposição de problemas, além do reconhecimento de padrões. Essas habilidades essenciais não apenas impulsionam o aprendizado tecnológico, mas também contribuem significativamente para a formação de cidadãos mais críticos, criativos e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

---

<sup>1</sup> Carbonell, J. R. 1970. AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. IEEE Transactions on Man-Machine Systems, Vol. 11, No. 4, pp. 190–202.

<sup>2</sup> Self, J. A. 1974. Student models in computer-aided instruction. International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 6, No. 2, pp. 261–276

<sup>3</sup> Baker, T., Smith, L. and Anissa, N. 2019. Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. London, NESTA. Available at: <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted> (Accessed 28 March 2021).

<sup>4</sup> Seldon, A. and Abidoye, O. 2018. The Fourth Education Revolution: Will artificial intelligence liberate or infantilise humanity? University of Buckingham Press.



Por outro lado, as tecnologias de IA focadas no *uso coletivo* empregam algoritmos para a personalização do ensino-aprendizagem com o objetivo de se adaptar às necessidades individuais dos usuários e identificar padrões relevantes. Elas também buscam melhorar a eficiência do ensino, otimizando o tempo, esforço e preparação relacionados a provas, trabalhos e outras atividades educacionais. Essas aplicações têm um foco central em diversos aspectos do processo educacional, proporcionando benefícios significativos. Uma das principais áreas de atuação é a facilitação da criação de aulas e a customização de disciplinas. Com o auxílio da IA, os educadores podem desenvolver materiais educacionais mais adaptados às necessidades e aos interesses dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e relevante. Além disso, as tecnologias coletivas também são aplicadas em controles administrativos, permitindo uma gestão mais eficiente das atividades escolares. Por meio da IA, é possível otimizar tarefas administrativas, tornando o gerenciamento acadêmico mais ágil e eficaz. Outra área de destaque é a tradução e busca localizada dentro dos materiais. Com o suporte da IA, é possível oferecer versões traduzidas de materiais educacionais, facilitando o acesso à informação por parte de estudantes de diferentes idiomas. Além disso, a IA possibilita a busca localizada de conteúdos específicos dentro dos materiais, agilizando o processo de pesquisa e aquisição de conhecimento. Assistentes pessoais com IA também são amplamente utilizados na educação, ao prover suporte e orientação individualizada aos estudantes. Esses assistentes podem oferecer explicações, tirar dúvidas e fornecer sugestões personalizadas, aprimorando a experiência de aprendizagem. Por fim, a IA é aplicada na avaliação e supervisão do desempenho dos alunos, permitindo uma análise mais precisa e objetiva do progresso individual. Isso pode auxiliar tanto os educadores no planejamento de intervenções pedagógicas adequadas, quanto os estudantes, ao fornecerem um *feedback* mais detalhado sobre seu desenvolvimento acadêmico.

No entanto, apesar dos avanços notáveis nas tecnologias de Inteligência Artificial (IA) no âmbito educacional, ainda há a necessidade de se entender os tipos de ferramentas de IA mais adequados para o contexto de Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNP) e como essas ferramentas podem contribuir efetivamente para o aprimoramento do ensino-aprendizagem nesse ambiente. Este estudo pretende preencher essa lacuna de conhecimento, fornecendo uma análise aprofundada das tecnologias de IA aplicadas à educação, destacando seu papel no ambiente de APNP e delineando objetivos concretos para otimizar a experiência de ensino e do aprendizado nesse cenário desafiador. Ao fazer isso, busca-se contribuir para a efetividade e sucesso das APNP, promovendo uma educação mais adaptada e enriquecedora para os alunos.

### OBJETIVOS DO ESTUDO

- Analisar tecnologias de ensino baseadas em IA que visem tornar o ambiente de aprendizagem mais personalizável e responsivo ao estudante, principalmente com foco nas Atividades pedagógicas não presenciais (APNP).
- Apresentar as ferramentas a professores e gestores de instituições de EPT, buscando iniciar o diálogo sobre a utilização deste tipo de tecnologias como auxiliar à didática pedagógica.



## 2 Metodologia do estudo

Para atingir os objetivos do estudo, o projeto foi organizado em três etapas distintas de trabalho:

(i) Mapeamento de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) aplicadas às Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNP): Nesta fase, foram identificadas e catalogadas diversas tecnologias de IA que têm sido empregadas nas atividades de ensino. O intuito era realizar um levantamento abrangente das opções disponíveis no mercado.

(ii) Análise e seleção das tecnologias de IA aplicadas à APNP, com probabilidade de adaptação ao Moodle: Nessa etapa, as tecnologias de IA identificadas na etapa anterior foram minuciosamente analisadas e comparadas. O critério para seleção foi a possibilidade de adaptação dessas tecnologias ao ambiente virtual de aprendizagem Moodle, comumente utilizado em instituições públicas de ensino.

(iii) Avaliação e priorização de tecnologias de IA aplicadas à APNP: Por fim, as tecnologias de IA que passaram pelo processo de seleção foram submetidas a uma avaliação por professores de instituições de EPT. A intenção era determinar quais delas apresentavam maior potencial para atender às necessidades dos professores e ao seu perfil de alunos, considerando características regionais e educacionais. Com base nos resultados dessa avaliação, as tecnologias foram priorizadas para serem consideradas em futuras etapas de implementação ou testes.

Essa estruturação em três etapas permitiu uma abordagem sistemática e completa para alcançar os objetivos do estudo, garantindo a identificação e seleção das tecnologias de IA mais adequadas para aprimorar as Atividades Pedagógicas Não Presenciais no contexto do Moodle ou de outras plataformas educacionais utilizadas pelas instituições de Ensino Profissional e Tecnológico (EPT).

A seguir é detalhada a metodologia utilizada em cada uma das etapas do estudo.

### 2.1 Mapeamento de tecnologias IA aplicáveis às APNP

Na primeira etapa do projeto, foram identificadas as tecnologias de IA aplicáveis em atividades pedagógicas não presenciais. As informações foram obtidas por meio de pesquisas *desktop*, conduzidas com o auxílio das seguintes palavras-chave de busca:

- Sistemas de tutoria inteligente (*Intelligent tutor systems*): Esses sistemas empregam a inteligência artificial para fornecer suporte personalizado e orientação aos alunos durante o processo de aprendizagem.
- Correção automática de redações (*Essay grading*): Tecnologias de IA que são capazes de analisar e avaliar automaticamente as redações dos alunos, atribuindo notas e *feedbacks*.
- Assistente de aprendizagem personalizado (*Personal learning assistant*): São ferramentas de IA projetadas para atuar como assistentes virtuais personalizados, auxiliando os alunos em suas jornadas de aprendizado individual.
- Educação personalizada (*Personalized education*): Tecnologias de IA que adaptam o conteúdo educacional com base nas necessidades, habilidades e preferências específicas de cada aluno, proporcionando uma experiência de aprendizado mais personalizada.
- Sistemas de Gerenciamento de Aprendizado (*Learning Management Systems - LMS*): Embora não sejam exclusivamente baseados em IA, esses sistemas desempenham um



papel importante nas atividades pedagógicas não presenciais, permitindo a organização, a distribuição e o monitoramento de recursos de aprendizagem.

- Inteligência Artificial (*Artificial Intelligence*): Termo geral que engloba todas as tecnologias e abordagens que utilizam algoritmos inteligentes para simular capacidades humanas, como aprendizado, raciocínio e tomada de decisões.

Com a utilização dessas palavras-chave de busca, foi possível mapear e catalogar as diversas tecnologias de IA aplicadas às Atividades Pedagógicas Não Presenciais, criando uma base sólida para a próxima etapa do projeto.

## 2.2 Análise e seleção das tecnologias de IA aplicáveis às APNP

Na segunda etapa do projeto, foi realizada a análise de ferramentas de ensino-aprendizagem que utilizam tecnologias baseadas em IA. Para essa etapa, foram estabelecidas premissas específicas, conforme diretrizes obtidas do representante do MEC que acompanhou o projeto, sendo estas:

- Foco no ambiente virtual, mas também considerando a aplicação presencial: A análise concentrou-se nas tecnologias que são aplicáveis em ambientes virtuais de aprendizagem, mas também levou em conta a possibilidade de uso em contextos de ensino presencial.
- Utilização da IA para tornar o ensino mais atrativo e evitar a evasão: A intenção era identificar soluções baseadas em IA que pudessem tornar o processo de ensino mais atraente e envolvente, reduzindo a evasão dos alunos.
- Utilização da IA para a personalização do ambiente virtual para o aluno individualizado: A busca se voltou para tecnologias que fossem capazes de adaptar o ambiente de aprendizagem de forma personalizada, levando em conta as necessidades e características específicas de cada aluno.

Ainda, foram selecionadas as tecnologias que pudessem ser conectadas ao *Moodle*, plataforma de gestão de aprendizado (*LMS – Learning Management System*) hoje utilizada pelas instituições de EPT públicas. Esta premissa tem o objetivo de possibilitar:

- explorar a infraestrutura já existente do *Moodle*;
- diminuir o esforço de treinamento e as possíveis barreiras a novos usuários; e
- centralizar as ações de ensino-aprendizagem em um LMS único.

Assim, os critérios gerais e técnicos utilizados pela equipe do projeto para definir a compatibilidade com o *Moodle* foram:

- Critérios gerais:
  - tempo da empresa no mercado, o que foi utilizado como um indicativo de confiabilidade da empresa;
  - possibilidade de escalabilidade da solução para poder ser utilizada por todas as instituições de EPT públicas.
- Critérios técnicos:
  - O Moodle usa a tecnologia de integração xAPI, logo ferramentas de outras empresas que também utilizem essa API foram incluídas;



- A ferramenta deve gerar padrão *Scorm*, que é o padrão de interoperabilidade para objetos de aprendizagem; e
- A ferramenta deve usar padrão HTML5, compatível com o *Moodle*.

Finalmente, as tecnologias identificadas foram classificadas em duas grandes categorias:

1. **Tecnologias de uso coletivo:** Essas soluções são aplicáveis a um grupo de alunos e têm o objetivo de facilitar a criação de aulas, o ensino e a customização de disciplinas. As tecnologias deviam ser plausíveis de ser integradas ao ambiente virtual de aprendizagem Moodle, possibilitando o aprimoramento das atividades educacionais nessa plataforma.
2. **Tecnologias de ensino individualizado:** Essas tecnologias são mais adequadas para atender a demandas específicas de alunos. Elas são projetadas para oferecer uma abordagem de ensino personalizada e podem ser utilizadas de forma paralela ao Moodle, proporcionando uma experiência educacional altamente adaptada às necessidades de cada estudante.

Com base nessa análise, o projeto pôde avançar para a etapa seguinte.

### 2.3 Avaliação e priorização de tecnologias de IA aplicáveis à APNP

Na terceira etapa do projeto, as ferramentas de IA previamente identificadas foram submetidas à avaliação e priorização por parte de professores e tomadores de decisão de instituições de EPT. Para realizar essa etapa, um *workshop* foi realizado no dia 30 de maio de 2023, contando com a participação de mais de 50 profissionais, incluindo pró-reitores, diretores e professores de institutos da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Além disso, representantes da SETEC/MEC, do SENAI DN e do Fórum dos Dirigentes de Ensino (FDE) também estiveram presentes no evento.

O *workshop* teve como objetivo obter a avaliação das tecnologias previamente identificadas durante as etapas anteriores e a obtenção do *feedback* dos participantes. Antes do evento, foi enviado aos participantes um material contendo informações sobre as tecnologias em questão. Esse material incluía uma breve explicação sobre cada tecnologia, vídeos demonstrativos e *links* para acessar informações detalhadas fornecidas pelas empresas responsáveis por desenvolver ou oferecer essas soluções (Apêndice A).

O *workshop* foi organizado nas seguintes etapas:

- Introdução para os participantes, apresentando objetivos do projeto e da dinâmica
- Apresentação das tecnologias
- Avaliação por parte dos participantes (notas e comentários)
- Comentários gerais e discussões
- Apresentação das notas gerais

O *workshop* contou com a presença da Diretora do projeto "Profissionais do Futuro" da GIZ Brasil, Júlia Giebeler Santos, que foi encarregada da introdução, conjuntamente com o representante da Diretoria de Articulação e Fortalecimento da Educação Profissional e Tecnológica (DAF), Anderson Sanita, e da Diretora de Política e Regulação da Educação Profissional e Tecnológica (DPR), Carla Jardim. Os pesquisadores do Núcleo de Engenharia Organizacional da



Universidade Federal do Rio Grande do Sul foram responsáveis pela condução da dinâmica do *workshop*, sendo que quatro desses pesquisadores auxiliaram com anotações e levantamento de dados apontados pelos participantes, enquanto a dinâmica contou com dois pesquisadores sênior atuando como moderadores.

Durante o *workshop*, as tecnologias foram apresentadas aos participantes e, simultaneamente, eles tiveram a oportunidade de avaliá-las por meio do preenchimento de um questionário no *Google Forms*, conforme ilustrado na Figura 1. O acesso ao questionário foi facilitado por um *link* e um *QRCode*, disponibilizados aos participantes durante a apresentação das tecnologias. O questionário, propositalmente simples, foi estruturado com três perguntas principais para cada tecnologia apresentada. Essas perguntas específicas abordaram a utilidade e a facilidade de uso de cada tecnologia, além de solicitar aos participantes que expressassem suas impressões sobre cada uma delas, por meio de algumas palavras descritivas.

As perguntas específicas sobre cada tecnologia incluíam:

1. Utilidade: Nessa questão, os participantes avaliaram a relevância e o potencial benefício da tecnologia no ambiente de aprendizagem.
2. Facilidade de uso: Aqui, os participantes tiveram a oportunidade de expressar sua opinião sobre o quão fácil seria implementar e utilizar a tecnologia, considerando professores e alunos como usuários.
3. Descrição livre: Além das perguntas estruturadas, foi solicitado aos participantes que escrevessem algumas palavras para descrever cada tecnologia de forma mais livre e detalhada.

Após a apresentação de cada tecnologia, os participantes receberam alguns minutos para preencherem suas respostas no questionário.



Seção 3 de 19

Tecnologia para desenvolvimento de vídeo-aula

Tecnologia de uso coletivo e baseadas em IA que pode ser integrada ao Moodle

Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia pode ser útil em APNP

0 1 2 3 4 5

Nada útil       Super útil!

Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia será fácil de ser usada em APNP

0 1 2 3 4 5

Nada fácil       Super fácil!

Escreva algumas palavras-chave que você usaria para descrever esta ferramenta:

Texto de resposta curta

Figura 1 – Exemplo de perguntas específicas para cada tecnologia

Fonte: elaboração própria.

O objetivo da avaliação de cada ferramenta pelos participantes do evento foi priorizá-las, fornecendo informações valiosas para o MEC avaliar futuros testes e investimentos em tecnologias visando aprimorar a EPT. Para alcançar essa priorização, utilizou-se a metodologia de atribuir notas às ferramentas com base nas avaliações dos participantes no workshop. A relevância da facilidade de uso e utilidade dessas ferramentas para professores e alunos no futuro foi destacada, e, por isso, ambas foram igualmente ponderadas na soma das notas atribuídas pelos participantes a cada ferramenta. Com a utilização dessa soma ponderada, as ferramentas foram classificadas em ordem de prioridade de implementação, do maior ao menor grau de importância.

Também, ao final do evento, foi disponibilizado um questionário com cinco perguntas gerais, abordando a avaliação do próprio evento e a importância de discutir o tema "IA no ambiente de Aprendizagem da EPT", conforme apresentado na Figura 2.

EVENTO: Inteligência Artificial (IA) no ambiente de aprendizagem da EPT

QUESTÕES GERAIS

Numa escala de 1-5, como você avalia a relevância/não relevância do diálogo sobre a "IA no ambiente de Aprendizagem da EPT" para a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica?

1      2      3      4      5

Não relevante                        Muito relevante

Numa escala de 1-5, como você avalia a relevância/não relevância do diálogo sobre a "IA no ambiente de Aprendizagem da EPT" para o seu trabalho?

1      2      3      4      5

Não relevante                        Muito relevante

Numa escala de 1-5, como você avalia a relevância de serviços de comunicação por vídeo ( como Teams e Google Meet, dentre outros) para o ambiente de aprendizagem da EPT?

1      2      3      4      5

Não relevante                        Muito relevante

Quais conteúdos do workshop você considera como especificamente relevantes?

Sua resposta

---

Quais conteúdos do workshop você considera como especificamente frustrantes?

Sua resposta

---

*Figura 2 - Perguntas gerais sobre o evento*



## 3 Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados encontrados relativos à análise e à seleção das tecnologias, além da votação e dos *insights* adquiridos durante a realização do *workshop*. Os resultados serão apresentados conforme as etapas do projeto explicitadas na seção de metodologia.

### 3.1 Mapeamento de tecnologias IA aplicáveis às APNP

Conforme destacado anteriormente, as tecnologias identificadas foram classificadas em duas grandes categorias: (i) Tecnologias de uso coletivo e (ii) Tecnologias de ensino individualizado. Nesta subseção são apresentadas todas as ferramentas encontradas. Nas próximas seções estas ferramentas serão avaliadas e selecionadas.

#### 3.1.1 Tecnologias de uso coletivo mapeadas

As LMS (*Learning Management Systems*), são plataformas virtuais de uso coletivo para o gerenciamento de atividades de ensino-aprendizagem que utilizam IA tanto no *front-end* como no *back-end*. Elas visam adaptar-se aos usuários e identificar padrões. As LMS têm como principais objetivos:

- Personalização do ensino-aprendizagem;
- Melhoramento da eficiência no ensino-aprendizagem, incluindo tempo, esforço, preparação de provas, trabalhos, entre outros;

As principais funcionalidades encontradas nessas plataformas foram:

- Recomendação de conteúdos de acordo com as demandas do mercado;
- *Learning Analytics* e ações administrativas, como gestão de presenças e atividades;
- Tradução e buscas localizadas dentro dos materiais disponibilizados em cada curso;
- Criação de conteúdos autorais, como aulas, textos, planos de aula e vídeos;
- Fornecer ajuda contextualizada através de assistentes pessoais;
- Avaliação e supervisão, incluindo a identificação de alunos, monitoria de provas e revisão/avaliação de textos.

Na Tabela 1, são apresentadas as tecnologias de uso coletivo. Cada entrada na tabela contém a empresa ou marca da ferramenta<sup>5</sup>, uma descrição de seu objetivo de aplicação e uma lista de entidades que são ou foram usuárias dessas plataformas.

---

<sup>5</sup> Cada empresa ou marca possui um *hiperlink* direcionando ao *website* da empresa.



Tabela 1 – Tecnologias de LMS que utilizam IA

Empresa	Descrição do LMS	Usuários
<a href="#">Acorn LMS</a>	As principais características são o ensino móvel (acesso via celular) e o fornecimento de <i>learning analytics</i> .	Grupe Lactalis, Idemia, BubblyNet, OpenEye scientific, mahmee.
<a href="#">Absorb</a>	Oferece <i>learning analytics</i> e busca por conteúdo de forma inteligente. A empresa também oferece a possibilidade de customizar o ambiente de acordo com as necessidades de cada usuário	Sony, GaP, Mercer Advisors, Wheele CAT, Insperty, Global eTraining, Johnson&Johnson, The University of Chicago, CA&W, Dale Carnegie.
<a href="#">Authentic Learning</a>	trata-se de uma plataforma rápida, com relatórios eficientes, Ensino baseado em vídeos e possuir bons <i>layouts</i> . Oferece <i>Learning Analytics</i> focado no desempenho dos alunos frente às habilidades propostas para serem desenvolvidas. Se necessário, as videoaulas são transcritas em texto em minutos, com capacidade de importação de vídeos e a criação de cursos rapidamente. Também mantém o histórico de cada aluno e suporta múltiplas línguas	intel, Practising Law Institute, 3M, National Restaurant Association, NAED, American Academy of Orthopaedic Surgeons, ExamFX, Clicksafety, AORN – Safe Surgery Together, ONS – Ocoloy Nursing Society.
<a href="#">Brainier</a>	Oferece mobilidade em várias plataformas e <i>learning Analytics</i>	ADP Marketplace Partner, UKG, Ceridian, Salesforce, bongo, Bullseye Engagement, TalentGuard, Skillsoft, J.J.Keller, his, Edcomm, Exponent HRHR, ICIMS, Media Patners, Prostitutions, US. Learning LLC.
<a href="#">Cadmium</a>	Oferece uma plataforma para eventos e cursos, com geração direta para <i>webinar</i> das atividades presenciais (uso híbrido da plataforma) e apresenta acessibilidade com tradução de vídeos para textos	AAAI, Optun, Divison, University of Dayton, APIC, Endocrine Society, DHA, NCCN, ADA, ALA.
<a href="#">Cypher Learning</a>	Possui sistema de recomendação de conteúdos, mobilidade, geração automática de mensagens para os estudantes, como a notificação de datas importantes. Também usa <i>gamification</i> para atividades colaborativas	University of Batangas, Potato Corner
<a href="#">Crowdwisdomlms</a>	Oferece <i>webinar</i> , sistema de recomendação de conteúdos e geração inteligente de testes	ascend learning, ONS, Aoron, CNS, the Join Comission, DEEM, wasbo, Community associating Institute, ASC, DEEM, Moutains and Plains.
<a href="#">Docebo</a>	Busca de conteúdos na <i>internet</i> e os transforma em <i>slides</i> automaticamente (resume criando tópicos relevantes), tradução dos conteúdos para várias línguas, associa figuras ao conteúdo automaticamente, carrega apresentações automaticamente na plataforma, mescla a lista de necessidades de formação dos membros da empresa com a lista de conteúdos adequados para cada caso, seleciona segmentos de conteúdos de acordo com as necessidades de um determinado aluno, plataforma com mobilidade, oferece acesso aos dados obtidos na plataforma de ensino para a empresa (necessidade de aprofundar como isso é feito, pois pode não ser ético!)	AWS, Walmart, CocaCola, Thomson Reuters, weike, makerBot, Heineken, Bromton, OpenTable, Exact, ThermoFisher, Spurs, Brigton Jones, acoustic, Big5, Goto, Incino, Usa Rugby, ZipRecruiter.
<a href="#">Interflexion</a>	interação natural via voz, vídeo e texto, com possibilidade de acionar <i>feedback</i> personalizado e assistente pessoal de ensino	Não consta
<a href="#">Maple LMS</a>	Oferece geração de testes de forma personalizada e inteligente (único para cada aluno) e um tutor/assistente individualizado para até 100 alunos simultaneamente, com reconhecimento de identidade. Trata-se de uma plataforma desenvolvida para vários níveis escolares, por exemplo, para K12, a plataforma possui funcionalidades divertidas	Hardi, AMA, NASNE, frontstream, pwc, PADinDc, ACLCA, APEX Meetings&Events, Deloitte, HyTechPro, Aplusf, big picture, EASA, City of Takoma Park.
<a href="#">NetExam</a>	Possui personalização do conteúdo para estudantes "fora da caixa", tradução de cursos e geração de provas diferenciadas para cada aluno	salesforce, oracle, Microsoft Dynamics, Royal Canin, Oracle, AT&T, Cox Automotive, Blue Cross, Cisco, Sabre, Stanley, Honeywell.
<a href="#">Softengi</a>	Possui realidade virtual, realidade aumentada e visão computacional para certificação/reconhecimento dos estudantes. A plataforma também oferece serviços de <i>analytics</i> para a instituição de ensino. Possui diversas soluções de IA, desenvolvidas para outras finalidades, mas que podem ser adaptadas para sistemas educacionais. Mobilidade (acesso via celular).	African NGO.



Cada LMS tem um objetivo de aplicação específico, abrangendo desde o gerenciamento de atividades de ensino-aprendizagem até o acompanhamento e a análise do desempenho dos alunos. Essas LMS também permitem a criação e o compartilhamento de conteúdos educacionais e promovem a comunicação e colaboração entre alunos e professores. As entidades listadas na tabela são exemplos de instituições de ensino ou empresas que utilizam ou utilizaram essas LMS como parte de seus ambientes de aprendizagem. Essas plataformas têm sido aplicadas em diversos contextos educacionais, buscando aprimorar a experiência de ensino e facilitar a gestão e o acompanhamento das atividades acadêmicas.

### 3.1.2 Tecnologias de ensino individualizado mapeadas

A seguir são apresentadas as tecnologias de ensino individualizado identificadas na primeira etapa do projeto. A metodologia de ensino-aprendizagem dessas tecnologias é voltada para uso individual, buscando a personalização do processo educacional. Elas são projetadas para serem utilizadas fora da sala de aula, proporcionando reforço ou auxílio em tarefas individuais. A única exceção são os *chatbots* educativos, que podem ser adequados para uso em sala de aula de forma coletiva, pois não geram um modelo personalizado do usuário. Nenhuma das tecnologias foi necessariamente projetada para ter integração ao *Moodle* e, em sua maioria, são desenvolvidas e comercializadas por empresas, muitas delas com foco no mercado de língua inglesa.

Identificou-se que as principais aplicações de tecnologias de IA na Educação são:

- *Chatbots*. Programas de *software* que executam tarefas automatizadas com base em comandos, podendo ser utilizados para resolver dúvidas e dificuldades específicas em diversas matérias, tanto em sala de aula quanto em casa.
- Aplicativos (app): Ferramentas de IA que oferecem treinamento personalizado para empresas e também podem ser aplicados nas áreas de matemática, redação, biologia, data science e línguas.
- Plataformas de escrita de redações: Utilizam IA para sugerir trechos e referências da *internet*, além de verificar gramática, plágio e coesão do texto.
- Os tutores inteligentes: voltados principalmente para o ensino de matemática e biologia, utilizam IA para se adaptar ao estilo de aprendizagem e ao estado cognitivo de cada aluno.

Na Tabela 2, são apresentadas as tecnologias de uso coletivo. Cada entrada na tabela contém a empresa ou marca da ferramenta<sup>6</sup>, a sua classificação por tipo, a sua aplicação e a descrição de sua aplicação para o ensino.

---

<sup>6</sup> Cada empresa ou marca possui um *hiperlink* direcionando ao *website* da empresa.



Tabela 2 - Tecnologias de ensino individualizado que utilizam IA

Empresa	Tipo	Aplicação	Descrição
<a href="#">Korbit</a>	Tutor	Tutor – Data Science	Sistema Tutor Inteligente para ensino de ciência de dados, <i>machine learning</i> e inteligência artificial
<a href="#">Squirrel</a>	Tutor	Tutor – Matemática	Tutor inteligente chinês para o ensino de matemática
<a href="#">MetaTutor</a>	Tutor	Tutor – Sist. Circulatório	MetaTutor, um ITS baseado em hipermídia projetado para estruturar aprendizagem auto-regulada de estudantes universitários, simultâneo ao aprendizado sobre o sistema circulatório humano
<a href="#">Aleks</a>	Tutor	Tutor – Matemática	<i>Assessment and Learning in Knowledge Spaces</i> (ALEKS) - tutor inteligente usado para o ensino de matemática, adotado no Projeto Ceibal (Uruguai)
<a href="#">Essay IA Lab</a>	Chatbot	Chatbot – Escrita Redações Inglês	Escrita de redações em inglês. Um <i>chatboot</i> conversa com o aluno para orientá-lo nas diversas etapas da escrita do texto
<a href="#">Assistments</a>	Tutor	Tutor – Matemática	Tutor inteligente para ensino individualizado de matemática, produzido na Worcester University e oferecido gratuitamente
<a href="#">Brainly</a>	Tutor	Tutor – Geral	Tutor de consulta geral baseado em perguntas
<a href="#">ChatGPT bot</a>	Chatbot	Chatbot – Geral	<i>Chatbot</i> baseado em IA generativa que dialoga com aluno e professor, atendendo a demandas gerais (dúvidas, pesquisa, produção de texto, código)
<a href="#">Photo-math (APP)</a>	App	APP – Algebra	Aplicativo para ensino de álgebra, que usa reconhecimento de imagem
<a href="#">SimStudent</a>	Plataforma de Ensino	Plataforma Ensino – Matemática	Plataforma de apoio ao ensino de matemática, produzida pela Carnegie Mellon, em que o aluno treina o agente virtual
<a href="#">Betty's Brain</a>	Plataforma de Ensino	Plataforma Ensino – Biologia	Plataforma de apoio ao ensino de temas da biologia, desenvolvido pela Vanderbilt, onde o aluno ensina o tutor através de mapas conceituais. O aluno constrói mapas conceituais com a sua proposta de solução. Se estiverem corretos, o sistema Betty's Brain aprende as possíveis novas soluções com os alunos.
<a href="#">MATHia</a>	Tutor	Tutor - Matemática	Tutor cognitivo para o ensino de matemática – Desenvolvido pela Carnegie Mellon
<a href="#">Duolingo</a>	App	App – Línguas	Ensina várias línguas (computador ou celular). Usa PLN
<a href="#">Letrus</a>	Plataforma – Escrita	Plataforma – Escrita Redações Português	Ajuda na escrita de redações em português (Computador e celular)
<a href="#">Glau</a>	Plataforma – Correção	Plataforma – Correção Redações Português	Escrita de redação em português
<a href="#">Quizlet</a>	App	App – Ensino Diversos	Possui a opção <i>Q-chat</i> que opera a partir do <i>chatGPT</i> . O aplicativo ajusta a dificuldade das questões de acordo com o nível de conhecimento do aluno sobre o material que está estudando e como ele prefere aprender. Possui vários conteúdos.

As tecnologias na Tabela 2 destacam-se por seu foco em atender às necessidades individuais dos alunos, proporcionando recursos personalizados de acordo com o desempenho e as preferências de cada estudante. Embora algumas delas possam ser adaptadas para uso coletivo, como os *Chatbots* Educativos, seu principal enfoque é o ensino individualizado.

É importante ressaltar que a maioria dessas tecnologias é desenvolvida por empresas e comercializada como soluções pagas. Além disso, a disponibilidade dessas tecnologias é mais abrangente para o mercado de língua inglesa, sendo necessário considerar sua adaptação e disponibilidade para outros idiomas, incluindo o português, para sua aplicação em contextos educacionais no Brasil.



## 3.2 Análise e seleção das tecnologias de IA aplicáveis às APNP

Conforme já descrito na metodologia, na segunda etapa do projeto foi realizada a análise das ferramentas de ensino-aprendizagem conforme as diretrizes obtidas do representante do MEC, que acompanhou o projeto. Esta análise e seleção é apresentada a seguir para as tecnologias de uso coletivo e, posteriormente, para as tecnologias de uso individual.

### 3.2.1 Análise das tecnologias de uso coletivo

Nos LMS, a inteligência artificial tem sido aplicada em diversas ações, tanto no *front-end* quanto no *back-end* dessas plataformas de ensino *online*. No entanto, a funcionalidade da IA geralmente opera em segundo plano e requer acesso a uma grande quantidade de dados para aprender, adaptar e descobrir padrões que seriam invisíveis de outra forma.

As tecnologias de uso coletivo utilizam a IA para tornar o ambiente de ensino mais atrativo, adotando abordagens como:

- Personalização dos conteúdos e das trilhas de aprendizagem;
- Possibilitar interações individualizadas entre alunos e a plataforma; e
- Fomentar um papel mais ativo do aluno na aprendizagem, alinhado com o conceito de educação para o mundo 4.0, tornando-os mais engajados e comprometidos com o processo educacional.

Em resultado, quantificar o impacto direto da IA em um LMS pode ser desafiador. No entanto, o objetivo principal é sempre melhorar a eficiência do aplicativo, reduzindo os custos de manutenção e implantação desses sistemas.

Dentre as empresas que se destacam na incorporação de IA em LMS, encontram-se: Acorn LMS, AbsorbLMS, Authentic Learning Labs, Brainer, Cadmium, Crowd Wisdom, Docebo, Interflexion, MapleLMS, Cypher Learning e NetExam, Softteng.

É importante notar que, quando essas plataformas possuem um uso mais genérico, elas tendem a incorporar menos IA. No entanto, quando são desenvolvidas sob demanda, podem atender com maior precisão às necessidades específicas do cliente. Nesse contexto, a característica mais desejada em sistemas de ensino-aprendizagem é a capacidade de adaptação ao aluno, permitindo uma personalização do processo educacional, em vez de depender estritamente do aprendizado de máquina (Machine Learning).

Assim, as principais funcionalidades ligadas à IA dos LMS mencionados são:

- Recomendação de conteúdos;
- *Learning Analytics* e visualização de dados;
- Tradução de vídeo e de áudio;
- Criação de conteúdos autorais (aulas, textos, planos de aula, vídeos, etc.);
- Desenvolvimento de habilidades de acordo com as demandas do mercado (consulta da demanda para pesquisar conteúdos para os cursos);
- Ações administrativas (coleta e análise de dados relativos à área administrativa dos cursos, como presenças, pagamentos de taxas, emissão de documentos, estatísticas, relatórios de conteúdos ministrados);
- Fornecer ajuda contextualizada para os estudantes (assistentes pessoais);
- Buscas localizadas dentro dos textos, vídeos e imagens utilizadas no curso;



- Avaliação e supervisão (a IA no LMS pode monitorar o progresso dos exames em tempo real, pode revisar e avaliar ensaios ou perguntas subjetivas, gerar, apresentações, por exemplo).

Algumas das ferramentas de IA disponíveis nos LMS abordados que podem ser incorporados ao *Moodle* são:

- **Authentic Learning** oferece um estúdio para desenvolvimento, tradução, indexação de vídeos aulas e *analytics* sobre a trilha que cada aluno segue durante a utilização do material educacional, incluindo pesquisas realizadas na *web*, durante o período em que está estudando. Oferece também a tradução automática para várias línguas, de vídeos e textos e a tradução de vídeos para textos. A empresa utiliza a xAPI<sup>7</sup> para capturar dados externos ao LMS e utilizá-los para fornecer *analytics*, por exemplo. Esta API permite capturar informações sobre as atividades do aluno, durante a aprendizagem. Trata-se de uma API educacional compatível com o Scorm (padrão para a interoperabilidade de objetos de aprendizagem). O protocolo de comunicação é descrito na página do produto, sendo assim, em princípio é possível integrar ferramentas que a utilizem a diferentes ambientes como o *Moodle*. Como a Authentic Learning é um estúdio e não um LMS, seus produtos podem, segundo eles, serem facilmente integrados a outros ambientes.
- **Absorb Create** oferece ferramentas que facilitam a criação de aulas, que englobam *drag-and-drop*, acessibilidade e *templates* para formatar as aulas. As aulas podem ser exportadas nos seguintes formatos: SCORM, xAPI e HTML5. As facilidades de IA estão na acessibilidade.
- **Maple** possibilita o uso de ferramenta de IA que cria exames automaticamente. Uma prova para cada aluno. O conteúdo utilizado pode ser fornecido pelo professor ou retirado de bases de questões própria do produto (diferente do *Moodle* que só usa questões que o(a) professor(a) cria). O sistema fornece reconhecimento do aluno por imagem, correção automática das provas e elaboração de estatísticas (*analytics*) sobre o desempenho individual e do grupo. Ainda, o sistema oferece supervisão para realizar exames *online* à prova de sistemas de bate-papo. O controle é realizado por algoritmos de IA. É uma ferramenta que pode ser utilizada de forma independente do LMS. Cada usuário precisa pagar pela prova de forma *online*. Trata-se de uma aplicação autônoma e não necessita ser integrada com o *Moodle*.
- **Softengi** oferece uma série de aplicativos, que podem ser incluídos em diversos LMS. Dentre os principais então aplicativos para Realidade Virtual e Realidade Aumentada. A empresa faz convênios com *startups* que queiram customizar seus produtos ou integrar nos sistemas do cliente. A Softengi fornece as tecnologias que podem ser usadas (RV ou RA) no ensino dentro do *Moodle*. Essas aplicações poderiam ser ofertadas por *startups* brasileiras, no entanto, a escalabilidade e o fornecimento de longo prazo são fatores a serem considerados. A Softengi tem mais de 25 anos no mercado. Não é um LMS, mas pode ser integrada ao Moodle (xAPI).

<sup>7</sup> [https://xapi.com/?utm\\_source=google&utm\\_medium=natural\\_search](https://xapi.com/?utm_source=google&utm_medium=natural_search)



### 3.2.2 Análise das tecnologias de uso individual

As tecnologias de ensino individualizado têm o foco no aluno, operando de forma isolada e podendo ser utilizadas em paralelo ao *Moodle*. São ferramentas que visam reforçar o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo uma abordagem personalizada para cada estudante. Conforme destacado na seção de metodologia, para a seleção e sugestão dessas tecnologias, foram adotados os seguintes critérios:

1. Incorporação de conteúdos para o Ensino Médio e Tecnológico: As tecnologias escolhidas devem abranger conteúdos relevantes para o ensino médio, com especial ênfase em temas relacionados ao ensino tecnológico.
2. Funcionalidade de IA para Personalização do Ensino: As tecnologias selecionadas devem possuir funcionalidades de inteligência artificial que permitam a personalização do ensino, adaptando-se de forma individualizada a cada aluno.
3. Preferencialmente de Uso Gratuito: As ferramentas preferencialmente devem ser de uso livre, ou seja, não envolverem a necessidade de pagamento de assinaturas individuais para acessar seus recursos.
4. Disponibilidade em Língua Portuguesa: Prioridade para tecnologias que ofereçam versões e conteúdos em língua portuguesa, facilitando o acesso e utilização por estudantes brasileiros.
5. Vídeos Ilustrativos de Uso: As tecnologias escolhidas devem apresentar vídeos ilustrativos de seu uso, fornecendo informações claras e demonstrações práticas sobre como a plataforma é utilizada.
6. Possibilidade de Escalabilidade: A capacidade de escalabilidade é essencial para que as tecnologias possam atender a um número crescente de usuários sem perda de qualidade ou desempenho.

Assim, de todas as tecnologias mapeadas foram destacadas as seguintes:

- Tecnologias de uso geral:
  - **ChatGPT:** *Chatbot* baseado em IA generativa que dialoga com aluno e professor atendendo a demandas gerais (dúvidas, pesquisa, produção de texto, códigos de programação, correção ortográfica, tradução).
  - **Brainly:** Tutor de consulta geral baseado em perguntas e respostas de usuários reais, em temas referentes ao ensino básico, ao ensino médio e ao de educação profissional e tecnológica. A ferramenta passou a usar IA para explicar respostas de usuários reais ou simplificá-las.
- Tecnologias de ensino de matemática:
  - **Aleks** (*Assessment and Learning in Knowledge Spaces*): Tutor inteligente usado para ensino de matemática com jornadas personalizadas de ensino. Usa algoritmos de aprendizagem adaptativa para identificar as áreas em que o aluno precisa melhorar e fornecer tarefas e conteúdos específicos para essas lacunas.



- **Photomath:** Aplicativo que usa IA para reconhecer e resolver problemas de matemática a partir de uma foto. Ele pode ajudar os alunos a entender como resolver problemas e verificar suas respostas. O aplicativo também oferece recursos educacionais adicionais, como vídeos explicativos e exemplos de problemas.
- Tecnologias de Ensino de Redação:
  - **EssayAiLab:** Tutor que ajuda a escrever redações e outros tipos de trabalhos em inglês com edição, formatação escrita personalizada, além de ferramentas de aprendizado e recursos educacionais para melhorar a escrita acadêmica. Funciona com IA para sugerir parágrafos ou trechos a serem incorporados à redação, ajusta gramática e plágio.
  - **Létrus:** Plataforma de educação que oferece cursos de escrita criativa em português e usa AI em seu processo de análise de textos, *feedback* personalizado e recursos interativos com base nas competências de redação.
- Tecnologia de Ensino de Línguas:
  - **Duolingo AI MAX:** Versão premium do aplicativo de ensino de línguas que usa tecnologia do *ChatGPT* para ensino, correção e explicação de erros dos usuários. Permite acesso a duas novas ferramentas: Explique Minha Resposta e Bate-Papo.
  - **Rosetta Stone:** Plataforma de aprendizado de idiomas que usa a AI em vários recursos, como reconhecimento de fala, personalização do curso e *feedback* em tempo real, para aprendizado personalizado e adaptativo. Usa reconhecimento de imagens para ensinar vocabulário do dia a dia.
- Tecnologias de Ensino de Programação:
  - **Korbit:** Tutor inteligente interativo baseado em perguntas, personalizado e em tempo real que se adapta ao aluno e fornece suporte pedagógico direcionado para o aprendizado de: programação, aprendizado de máquina (ml), engenharia de software.
  - **DataCamp:** Plataforma que oferece cursos interativos em ciência de dados e áreas como *machine learning*. A plataforma usa IA para fornecer uma experiência personalizada e adaptativa de aprendizado, recomenda cursos com base nas habilidades do usuário, e ajusta o ritmo dos cursos com base no desempenho do aluno. A plataforma também usa técnicas de aprendizado supervisionado para avaliar o código do aluno e fornecer *feedback* imediato.

O conjunto de tecnologias de ensino individualizado apresentado é uma forma rápida e fácil apoiar os alunos da EPT. Essas tecnologias não demandam grandes intervenções, não necessitam do desenvolvimento de novos conteúdos e nem exigem adaptações técnicas de informática. Além disso, não envolvem dispêndio de recursos financeiros por parte das escolas ou dos alunos. No entanto, é importante lembrar que o uso dessas tecnologias requer um *smartphone* ou computador, tornando-se inviável caso as escolas ou os alunos não possuam esses equipamentos. É fundamental avaliar a infraestrutura tecnológica disponível e buscar soluções para garantir o acesso dos alunos aos dispositivos necessários. A integração



inteligente dessas tecnologias pode trazer resultados significativos na melhoria do ensino-aprendizagem, proporcionando um ambiente educacional mais personalizado e eficiente.

### 3.3 Avaliação e priorização de tecnologias de IA aplicáveis à APNP (*workshop*)

Conforme descrito na seção da metodologia, a terceira etapa do projeto consistiu na realização de um *workshop* com professores e gestores de instituto de Educação Profissional e Tecnológica (EPT). O objetivo desse *workshop* foi avaliar e priorizar as tecnologias identificadas pela equipe do projeto como aplicáveis no contexto desses institutos.

Com base nos critérios antes mencionados, para o *workshop* foram selecionadas 5 ferramentas disponíveis em LMS para serem apresentadas e avaliadas:

1. Desenvolvimento de videoaula;
2. Transformação de vídeos para textos e vice-versa;
3. Indexação de conteúdo de videoaulas;
4. Processamento de Linguagem Natural (NLP) para resolução de dúvidas sobre os temas do curso; e
5. Reconhecimento de alunos por imagem para controle de presenças e provas.

Das ferramentas de uso individual foram selecionadas e apresentadas dez, sendo estas:

- ChatGPT;
- Brainly;
- Aleks;
- Photomath;
- EssayAllLab;
- Létrus;
- Duolingo AI Max;
- Rosetta Stone;
- Korbit; e
- DataCamp.

O *workshop* foi conduzido pelos pesquisadores da NEO-UFGRS, que apresentaram 15 tecnologias<sup>8</sup> de "IA aplicadas ao ambiente de ensino da EPT" e administraram a dinâmica de avaliação simultânea pelos participantes (via formulário *online*), da funcionalidade e da amigabilidade de cada tecnologia.

Ao todo participaram 49 especialistas em EPT, sendo a maioria formada por pró-reitores/as, diretores/as e professores/as de institutos da Rede Federal EPCT (83,7%), com experiência prévia nas iniciativas "Educação para o mundo 4.0" e "Educa+" do MEC,<sup>9</sup> além de representantes da SETEC/MEC, do SENAI DN e do FDE.

---

<sup>8</sup> As 15 tecnologias de IA foram desenvolvidas em diversos países do mundo e amplamente utilizadas por instituições de diferentes instâncias de ensino, não unicamente de Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Estas tecnologias são consideradas "de prateleira", por estarem disponíveis para uso e não necessitarem de customização.

<sup>9</sup> Iniciativas como a "Educação para o Mundo 4.0" e o programa institucional "eduCA+" propõem soluções e práticas educativas, tendo como base o conhecimento e a experiência do corpo docente, dos servidores e dos estudantes das instituições de ensino.



Tabela 3. Instituições participantes do workshop

Instituição de EPT	Quantidade*	(%)
Institutos Federais	41	83,7
SETEC/MEC	6	12,2
SENAI DN	1	2,0
Fórum dos Dirigentes de Ensino (FDE)	1	2,0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>

Fonte: *Workshop* "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". \*Não constam 4 coordenadores da GIZ Brasil e 4 pesquisadores da NEO-UFRGS que organizaram o evento. Elaboração própria.

### 3.3.1 Resultados da avaliação realizada no workshop

A seguir é apresentada a classificação (em ordem decrescente) das soluções de IA apresentadas no *workshop*, de acordo com a avaliação dos participantes sobre a funcionalidade e a amigabilidade para as atividades pedagógicas não-presenciais (APNP), realizadas no ambiente de ensino da EPT.

O *ranking* das ferramentas de IA para uso coletivo incorporáveis ao *Moodle* (LMS) é apresentado a seguir:

1. **Authentic Learning:** transforma vídeos em textos para facilitar estudos, revisão de conteúdos, acessibilidade e resumos.
2. **Absorb Create:** alunos podem fazer perguntas sobre conteúdos específicos ao longo da aula e a plataforma pode responder ou apresentar onde isso foi falado.
3. **Shuttle vídeo:** estúdio que facilita a criação, edição e envio de vídeo aulas direto na plataforma.
4. **Absorb Create:** solução que permite que os alunos e os professores busquem marcações em videoaulas, acessem a transcrição e o índice de conteúdo.
5. Ferramenta de reconhecimento por imagem de alunos para presenças e provas.

A Tabela 4 apresenta os detalhes das votações e ranking de resultados.

Tabela 4 – Avaliação para cada tecnologia de uso coletivo

Escala	Utilidade							Facilidade							Média Ponderada
	0	1	2	3	4	5	Mé-dia	0	1	2	3	4	5	Mé-dia	
Transformação de vídeo em texto	0	0	2	3	8	23	160	0	0	0	9	10	14	137	148,5
NLP para resolução de dúvidas	0	0	3	1	6	24	153	0	0	1	6	10	16	140	146,5
Desenvolvimento de videoaula	0	0	0	5	8	23	162	0	0	1	13	11	9	130	146
Indexação de videoaula	0	0	3	4	8	19	145	0	0	1	6	13	13	137	141
Reconhecimento de alunos	2	1	3	5	5	19	137	0	3	2	8	6	14	125	131

Fonte: *Workshop* "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". Elaboração própria.



As cinco ferramentas de IA para uso individual é apresentado a seguir em ordem de relevância dada pelos participantes do workshop.

1. **Photomath** (matemáticas): aplicativo que usa IA para reconhecer e resolver problemas de matemática a partir de uma foto.
2. **Létrus** (Português): plataforma que oferece cursos de escrita criativa em português e usa AI em seu processo da análise de textos, feedback personalizado e recursos interativos.
3. **Duolingo AI MAX** (Línguas): aplicativo de ensino de línguas que usa tecnologia do ChatGPT para ensino, correção e explicação de erros dos usuários.
4. **ChatGPT** (Uso geral): *chatbot* baseado em IA generativa que dialoga com o aluno e com o professor.
5. **EssayAiLab** (línguas): funciona com IA para sugerir parágrafos ou trechos a serem incorporados à redação, ajusta gramática e plágio.

A Tabela 5 apresenta os detalhes das votações e *ranking* de resultados. Cabe destacar que os três primeiros lugares apresentaram médias ponderadas iguais. Nesse caso, o número de apontamentos como muito útil foi utilizado como critério de desempate. É interessante notar que a utilidade das ferramentas e das tecnologias apresentadas foi mais enfatizada e avaliada do que a facilidade de uso das mesmas. Os especialistas se sentiram mais preparados para mensurar a utilidade das tecnologias, conforme confirmado por comentários feitos sobre a necessidade de realizar testes adicionais para aprofundar a análise do uso dessas ferramentas.

Tabela 5 – Avaliação para cada ferramenta de uso individual

Escala	Utilidade							Facilidade							Média Ponderada
	0	1	2	3	4	5	Média	0	1	2	3	4	5	Média	
<b>Photomath</b>	0	1	1	4	6	25	164	0	1	1	3	8	23	159	161,5
<b>Létrus</b>	0	0	0	2	11	24	170	0	0	0	4	14	17	153	161,5
<b>Duolingo AI MAX</b>	0	0	3	3	9	22	161	0	0	0	5	8	23	162	161,5
<b>ChatGPT</b>	0	1	0	2	6	25	156	0	0	1	4	7	22	152	154
<b>EssayAiLab</b>	0	1	1	5	10	20	158	0	1	2	7	12	14	144	151
<b>Rosetta Stone</b>	0	0	1	10	10	16	152	0	0	1	8	11	15	145	148,5
<b>DataCamp</b>	0	1	2	1	12	20	156	2	0	2	8	10	13	133	144,5
<b>Aleks</b>	0	0	1	4	9	22	160	0	0	4	5	10	13	128	144
<b>Korbit</b>	0	1	0	2	17	16	155	1	0	0	8	9	14	130	142,5
<b>Brainly</b>	1	0	3	5	9	15	132	1	0	1	9	9	12	125	128,5

Fonte: *Workshop* "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". Elaboração própria.

### 3.3.2 Avaliação da relevância do tema e do *workshop*

Ao final do encontro, requisitou-se a opinião dos participantes sobre a relevância do diálogo sobre "IA no ambiente de Aprendizagem da EPT", de acordo com o questionário que consta no apêndice II.

No que se refere à relevância/não relevância do diálogo para a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, 86,8% de 38 respondentes classificaram como "muito relevante" e 13,2% como "relevante" (Tabela 6).



Tabela 6. Relevância/não relevância do tema do workshop para a Rede Federal

Relevância	Quantidade	%
Muito relevante	33	86,8
Relevante	5	13,2
Médio relevante	0	0,0
Pouco Relevante	0	0,0
Não relevante	0	0,0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Workshop sobre "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". Elaboração própria.

Quanto à relevância/não relevância do diálogo sobre a "IA no ambiente de Aprendizagem da EPT", aplicado ao trabalho de docência ou de gestão realizado pelo entrevistado, 87,5% de 40 respondentes classificaram como "muito relevante"; 7,5% como "relevante"; e 5% como "médio relevante" (Tabela 7).

Tabela 7. Relevância/não relevância do tema do workshop para o trabalho de docência/gestão da EPT

Relevância	Quantidade	%
Muito relevante	35	87,5
Relevante	3	7,5
Médio Relevante	2	5,0
Pouco relevante	0	0,0
Não relevante	0	0,0
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Workshop sobre "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". Elaboração própria.

Também foi questionada a relevância dos serviços de comunicação por vídeo, tais como *Teams* e *Google Meet*, para o ambiente de aprendizagem da EPT e a avaliação foi semelhante à aplicabilidade das soluções de IA. Dos 40 participantes respondentes, 87,5% avaliam como "muito relevante" e 12,5% como "relevante" (Tabela 8).

Tabela 8. Relevância/não relevância de serviços de comunicação por vídeo para o ensino da EPT

Relevância	Quantidade	%
Muito relevante	35	87,5
Relevante	5	12,5
Médio Relevante	0	0,0
Pouco relevante	0	0,0
Não relevante	0	0,0
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Workshop sobre "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". Elaboração própria

Dentre os "pontos de destaque" do conteúdo abordado no *workshop* (Tabela 9), a maioria dos respondentes citou a importância da introdução do diálogo sobre o uso de IA pela Rede Federal EPCT e conhecer a funcionalidade das ferramentas de IA apresentadas, mesmo com tempo exíguo de análise. Destacaram-se ferramentas específicas de uso individual e a necessidade de implementação de tecnologias LMS (uso coletivo) juntamente com o AVA *Moodle*. Destaque para o questionamento quanto às possibilidades das soluções de IA alterarem o papel/atuação do docente no ambiente de ensino.

Tabela 9. Destaques do workshop de "IA no ambiente de aprendizagem da IA"

Pontos de destaque	Quantidade	Percentual (%)
Relevante para conhecer todas as ferramentas de IA	13	48,1
Acredito que o que foi mais importante foi as possibilidades de inserir no Moodle tecnologias coletivas, confesso que ainda não possuo conhecimento para avaliar especificamente as tecnologias individuais demonstradas	2	7,4
As ferramentas de acompanhamento individual do aluno abre um grande leque de possibilidades no processo de ensino aprendizagem dentro de sala de aula	1	3,7
Importante o material enviado anteriormente	1	3,7
ChatGPT, Bard, ChatPDF, Korbit, DataCamp, Reconhecimento por imagem	1	3,7
Os esclarecimentos e os comentários sobre cada funcionalidade	1	3,7
Apresentação de ferramentas ligadas a Matemática e suas Tecnologias	1	3,7
ChatGPT e Duolingo	1	3,7
Todas as ferramentas são muito interessantes, mas como professores precisamos nos aprofundar no conhecimento de uso das ferramentas mais afetas à nossa área de atuação docente.	1	3,7
Recursos tecnológicos e especificidades de cada recurso	1	3,7
Todas as IAs que ajudem no desenvolvimento da aprendizagem são importantes. Principalmente na área de exatas, especificamente, matemática e programação.	1	3,7
Ampliação e personalização de percursos de aprendizagem	1	3,7
Considero que o fator mais importante do workshop foi é a abertura para a discussão com as instituições sobre os rumos da educação em nosso país. Deveríamos ampliar estas discussões.	1	3,7
Aleks e Letrus.	1	3,7
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Workshop sobre "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". \*Pergunta com resposta aberta. Elaboração própria

Dentre os pontos críticos do conteúdo abordado no *workshop* (Tabela 10), tem-se a indagação quanto à viabilidade da implementação de uma solução de LMS, juntamente ao AVA *Moodle*, pela Rede Federal EPCT. Outro tema discutido durante o evento e retomado nesse espaço, foi a falta de adaptação das soluções de IA a públicos vulneráveis (sem acesso à internet) e com necessidades especiais. Muitas observações, ainda, relatam o tempo relativamente limitado do evento, que impossibilitou o teste mais aprofundado das tecnologias de IA e o amplo debate sobre as funcionalidades e os impactos no ambiente de ensino.



Tabela 10. Pontos críticos do conteúdo do workshop de "IA no ambiente de aprendizagem da IA"

Pontos críticos	Quantidade	%
A integração com o <b>moodle</b> não entendi quem faria essa integração, qualquer pessoa ou seria mais um programador. Dificuldade de implementar LMS na Rede Federal.	3	16,7
A voz dos participantes foi pouco ouvida	1	5,6
Não consegui acessar todas as ferramentas como gostaria	1	5,6
Algumas ferramentas foram difíceis de acessar e alguns <b>links</b> encaminhados estavam com problemas de acesso.	1	5,6
Falta de contato direto com a ferramenta impossibilita avaliar de maneira apropriada. Todas as ferramentas têm seus usos específicos, de maneira que todas são "ótimas". Então, a avaliação fora de contextos específicos pode não ser relevante.	1	5,6
Brainly, Rosetta	1	5,6
Nenhum. Sugestão: oferecer como continuidade deste evento algumas oficinas (uma tarde p cada duas ferramentas) em uma periodicidade estabelecida previamente.	1	5,6
Vigilância na hora da aprendizagem. Na avaliação devemos observar a prática, porque a prova mecanicista não avalia o desenvolvimento da aprendizagem.	1	5,6
Diante das muitas demandas e atividades não pude avaliar todas as ferramentas. Isso me toliu em poder avaliar melhor e contribuir. Apesar da tecnologia e da IA estarem postas, há ainda muitos tópicos que precisam ser debatidos antes de se chegar na IA na educação. Há muitos conteudistas ainda nos IFs e é preciso a meu ver discutir o protagonismo dos estudantes no processo ensino e aprendizagem. As mudanças de paradigmas quanto à educação ainda estão incipientes. Aulas expositivas, provas convencionais e etc ainda são regra em muitos campi. Enfim...ainda se formam alunos pra um mundo que não existe mais.	1	5,6
O tempo de avaliação das ferramentas sem a possibilidade de testagem in loco	1	5,6
Acesso a públicos carentes e sem acesso a bons equipamentos	1	5,6
O ponto frustrante foi a limitação de tempo, recebemos as ferramentas para avaliar previamente, porém sem condições de discutir e tirar dúvidas sobre as mesmas. Se houvesse tempo de discutir cada uma, e uma apresentação mais detalhada seria muito mais produtivo, e poderíamos responder os questionários com mais assertividade.	1	5,6
Entendo que faltou apenas uma melhor orientação sobre o processo de análise e preparação para a reunião para evitar desvios nos números levantados no formulário.	1	5,6
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Workshop sobre "IA no ambiente de aprendizagem da EPT". Pergunta com resposta aberta. Elaboração própria.

### 3.3.3 Relato dos participantes sobre o uso de IA no ambiente de ensino dos institutos federais

Na parte final do evento, alguns participantes relataram questões importantes que deveriam ser consideradas quanto à introdução de tecnologias de IA no sentido de tornar o ambiente "virtual" de aprendizagem mais responsivo ao aluno. A seguir segue a síntese de alguns pontos:

**Oiti de Paula:** enfatizou a necessidade de um prazo maior para a avaliação das tecnologias de IA. Também citou o perfil socioeconômico dos estudantes dos IFs, que com o auxílio da lei de



cotas, permite a inclusão de alunos vulneráveis com limitação de acesso a TIC, principalmente egressos de escolas estaduais e municipais com poucos recursos digitais.

**Alexandre Delfino Xavier:** As ferramentas de IA tem grande potencial, mas há necessidade de reflexão sobre a forma de implementação no âmbito da inclusão digital. A análise de novas tecnologias não pode estar dissociada de medidas de inclusão digital, pois esse é o público que realmente precisa ter acesso. Essas tecnologias precisam de dispositivos atualizados e sabemos que os celulares dos estudantes são defasados. Também há a questão da acessibilidade, pois os IFs têm alunos com demandas específicas como dislexia e espectro autista. Como poderíamos pensar no uso de ferramentas de IA para auxiliar no planejamento de ensino para estes estudantes?

**Gustavo Pereira Pessoa:** Necessidade de uma didática específica para um ambiente virtual de ensino com o uso de ferramentas de IA. Necessidade de pensar em uma “nova didática” para a aplicação da tecnologia de IA em APNP.

**Néstor Ayala:** Os alunos já estão utilizando as ferramentas “individuais” de IA, por isso há necessidade de orientação do acompanhamento do docente. Mesmo sendo comprovada a utilidade, há necessidade de ser guiado.

**Marize Passos:** Preocupação com a acessibilidade dos estudantes às ferramentas de IA. Os leitores de tela estão preparados para estudantes com dificuldade visual? E ainda, as ferramentas de IA não se preocupam com as competências socioemocionais. Por fim, há necessidade de uma legislação que ampare a inserção de IA na EPT.

**Rosa Vaccari:** O levantamento de tecnologias de IA teve o cuidado de pesquisar ferramentas voltadas para questões socioemocionais, mas foi encontrada apenas uma proposta baseada em análise de texto da Amazon, mas a língua portuguesa foi descontinuada. Tecnologias de IA que considerem a acessibilidade ainda não existem, mas essa ausência precisa estar no radar na continuidade desse estudo.

**Emerson Corazza:** Imprescindível o monitoramento e orientação dos professores sobre a governança do uso dessas ferramentas. O aluno precisa ter rotina de estudos, acessibilidade e orientação. Os alunos descartam rapidamente o que não gostam ou não entendem, por isso precisa-se formar trilhas formativas para o professor, para que haja formação e não desinformação. Importante aprendermos com a experiência bilingue do campus Palhoça (SC) – libras e português – com grande volume de tecnologia relacionada à acessibilidade.

**Daniel Coelho:** Estamos vivendo um momento de educação disruptiva e o aluno como protagonista do aprendizado. Como os estudantes usam o celular para se informar, estudar e se comunicar, ele precisa fazer parte da sala de aula. As IA está posta e as turmas de TIC do campus tem acesso, mas não se estende para outros curso. Preciso haver um letramento digital em todos os cursos.

**Antonio Santos:** Impossível substituir o professor, mas há necessidade de moderação porque a tecnologia de IA não se basta. Por outro lado, essa tecnologia não pode ser excludente. Na Rede Federal já há a Sissa, tecnologia de IA no ambiente virtual de aprendizagem, voltada para reduzir a evasão dos alunos.



## 4 Considerações finais

O presente relatório destaca o crescente papel das tecnologias de Inteligência Artificial (IA) no ambiente de aprendizagem da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). O *workshop* realizado com professores e gestores de instituições de EPT trouxe à tona a relevância dessas ferramentas para aumentar a atratividade do ensino e aperfeiçoar a retenção dos alunos, uma questão desafiadora tanto para a rede pública quanto para a privada.

Durante o evento, as tecnologias de IA foram amplamente avaliadas, e alguns pontos fundamentais emergiram. A inclusão digital foi apontada como um aspecto crucial para garantir o sucesso da implementação dessas ferramentas, considerando o perfil socioeconômico dos estudantes e a disponibilidade de recursos tecnológicos nas escolas. A necessidade de uma didática específica para o ambiente virtual de ensino também foi destacada, abrindo caminho para abordagens inovadoras no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, a relevância do acompanhamento e orientação dos docentes na utilização das tecnologias de IA foi ressaltada, enfatizando que **o professor continua sendo uma figura essencial para guiar os alunos em sua jornada educacional**. A consideração das competências socioemocionais e a acessibilidade nas ferramentas de IA também foram apontadas como fundamentais para promover uma educação inclusiva e atenta às necessidades individuais dos estudantes.

O diálogo instaurado no *workshop* permitiu **desmistificar a utilização de IA no ensino**, abrindo caminhos para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem e preparar os profissionais do futuro para os desafios da economia verde e da sociedade digital. As tecnologias de IA apresentaram versatilidade, podendo ser adotadas tanto de forma coletiva em sala de aula quanto de maneira complementar, atendendo a cada aluno individualmente.

É importante ressaltar que **o estudo não teve como objetivo impor o uso das ferramentas apresentadas** aos professores da rede pública, mas sim fomentar o debate sobre o potencial de utilização dessas inovações para aprimorar as APNPs no ambiente de ensino-aprendizagem. As avaliações positivas dos participantes indicam a relevância e a pertinência das soluções de IA para a Educação Profissional e Tecnológica.

Como próximos passos, sugere-se a realização de testes controlados das ferramentas de IA em sala de aula, acompanhados pelos professores. Esses testes permitiriam avaliar estatisticamente o impacto dessas tecnologias no aprendizado dos alunos. Nesse contexto, o projeto "Profissionais do Futuro: Competências para a Economia Verde" da GIZ desempenhará um papel importante, realizando essas avaliações em colaboração com os Institutos Federais interessados.

Em resumo, o estudo e o *workshop* associado proporcionou um valioso espaço de reflexão e colaboração, impulsionando a adoção responsável e eficiente das tecnologias de IA no ambiente educacional da EPT. Com a constante busca por soluções inovadoras e o engajamento de todos os atores envolvidos, será possível construir um futuro promissor e inclusivo para a Educação Profissional e Tecnológica, preparando nossos alunos para enfrentar os desafios da era digital e contribuir para o progresso da sociedade.

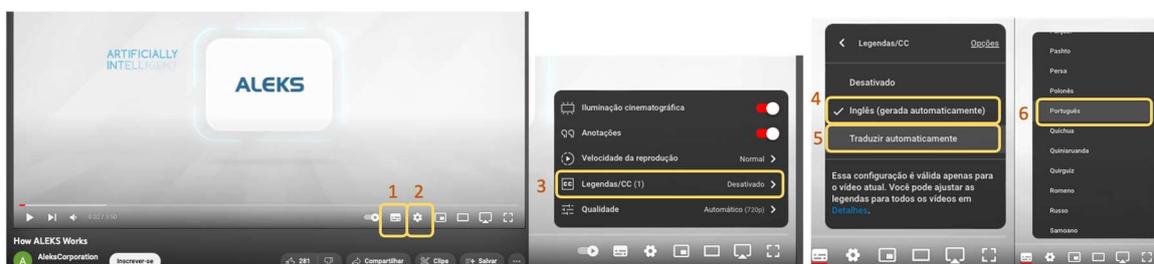


## 5 Anexo I – Material enviado aos participantes previamente ao *workshop*

Esse material de apoio apresenta as tecnologias que usam IA para ensino e que podem ser incorporadas ao ensino de matemática, redação, inglês, computação, etc. Essas tecnologias serão avaliadas no workshop proposto pelo MEC no dia 30/05. A lista está dividida em algumas tecnologias pontuais de assistência ao processo de ensino como aplicação de provas, criação de conteúdos, etc.

**Como alguns vídeos estão em inglês, você pode ativar legendas seguindo os passos abaixo:**

- (PASSO 1) clique no ícone .
- (PASSO 2) depois clique na engrenagem do youtube .
- (PASSO 3) Clique em "Legendas/CC".
- (PASSO 4) selecione a opção "Inglês (gerada automaticamente)".
- (PASSO 5) Isso vai liberar a opção "Traduzir automaticamente".
- (PASSO 6) Clique na opção "Traduzir automaticamente" de novo e escolha "Português".



### TECNOLOGIAS DE USO INDIVIDUAL:

As tecnologias de uso individual podem ser usadas de acordo com a demanda de sala de aula e disciplina (por exemplo, matemática, redação, inglês, etc.), ou de forma geral, como o ChatGPT. São soluções que usam inteligência artificial para customizar o ensino ou auxiliar no processo de aprendizagem e resolução de dúvidas.

### TECNOLOGIAS DE USO GERAL:

**ChatGPT:** Chatbot baseado em IA generativa que dialoga com aluno e professor atendendo a demandas gerais (dúvidas, pesquisa, produção de texto, código).

Link da tecnologia (<https://chat.openai.com>)

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=YHS8XQpehGk>

**Brainly:** Tutor de consulta geral baseado em perguntas e respostas de usuários reais em temas de ensino geral de básico a ensino médio e profissional. A ferramenta passou a usar IA para explicar respostas de usuários reais ou simplificá-las.

Link da ferramenta: <https://brainly.com.br>

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=YHS8XQpehGk&t=13s>

### TECNOLOGIAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA:

**Aleks** (Assessment and Learning in Knowledge Spaces): tutor inteligente usado para ensino de matemática. Usa algoritmos de aprendizagem adaptativa para identificar as áreas em que o aluno precisa melhorar e fornecer tarefas e conteúdos específicos para essas lacunas. Ele monitora o progresso do aluno e ajusta o conteúdo de aprendizagem de acordo com o desempenho individual.

Link da ferramenta: <https://www.aleks.com>

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=-1Q4jRbpODQ>



**Photomath:** aplicativo que usa IA para reconhecer e resolver problemas de matemática a partir de uma foto. Ele pode ajudar os alunos a entender como resolver problemas e verificar suas respostas. O aplicativo também oferece recursos educacionais adicionais, como vídeos explicativos e exemplos de problemas.

Link da ferramenta: <https://photomath.com/pt>

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=nnnK4Lt7aCs>

#### **TECNOLOGIAS PARA ESCRITA DE REDAÇÕES:**

**Essay IA Lab:** serviço online que ajuda estudantes a escreverem redações e outros tipos de trabalhos em inglês com edição, formatação e redação personalizada, além de ferramentas de aprendizado e recursos educacionais para melhorar a escrita acadêmica. Ele funciona com IA para sugerir parágrafos ou trechos a serem incorporados a redação, ajusta gramática e plágio.

Link da ferramenta: <https://www.essayailab.com/>

**Letrus:** Letrus é uma plataforma de educação que oferece cursos de escrita criativa em português e usa AI em seu processo de ensino e aprendizagem, por meio da análise de textos, feedback personalizado e recursos interativos.

Link da ferramenta: <https://www.letrus.com/>

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=oHglb6hefQ8>

#### **TECNOLOGIAS PARA ENSINO DE BIOLOGIA:**

**Betty's Brain:** Plataforma de apoio ao ensino de temas da biologia desenvolvido pela Vanderbilt onde o aluno ensina o tutor através de mapas conceituais. O site usa a aprendizagem por ensino para engajar os alunos na aprendizagem de temas de ciências, como ecossistemas, mudanças climáticas ou termorregulação. Os alunos ensinam a personagem Betty, construindo um modelo causal dos sistemas ou processos que compõem o tema. A IA é usada para avaliar o progresso do aluno e fornecer feedback personalizado.

Link da ferramenta: <https://wpo.vanderbilt.edu/oele/bettys-brain/>

Vídeo explicativo: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_ko6ZhKbFDY&ab\\_channel=Ateneo-LaboratoryfortheLearningSciencesALLS](https://www.youtube.com/watch?v=_ko6ZhKbFDY&ab_channel=Ateneo-LaboratoryfortheLearningSciencesALLS)

#### **TECNOLOGIAS PARA ENSINO DE LÍNGUAS:**

**Duolingo AI MAX:** Versão do popular aplicativo de ensino de línguas em sua versão premium que usa tecnologia do ChatGPT para ensino, correção e explicação de erros dos usuários.

Link da ferramenta: [https://blog.duolingo.com/duolingo-max/#:~:text=Yes!,pro-mpt%20\(Talk%20about%20a%20vacation!](https://blog.duolingo.com/duolingo-max/#:~:text=Yes!,pro-mpt%20(Talk%20about%20a%20vacation!)

Vídeo explicativo: <https://youtube.com/shorts/F-oLLqllsAU?feature=share>

**Rosetta Stone:** plataforma de aprendizado de idiomas que usa a AI em vários recursos, como reconhecimento de fala, personalização do curso e feedback em tempo real, para fornecer uma experiência de aprendizado personalizada e adaptativa.

Link da ferramenta: <https://www.rosettastone.com/opdemo2/?cid=sm-yt-yy-opdemo2-newdemovideo>

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=NoQkQb797ok>

#### **TECNOLOGIAS PARA ENSINO DE COMPUTAÇÃO:**

**Korbit:** Korbit oferece um tutor inteligente interativo, personalizado e em tempo real que se adapta às necessidades do aluno e fornece suporte pedagógico direcionado em tempo real para o aprendizado de programação e engenharia de software.

Link da ferramenta: <https://www.korbit.ai/about-korbit>

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=oZooD2ZWwos>



**Datacamp:** plataforma que oferece cursos interativos em ciência de dados e áreas relacionadas, como machine learning. A plataforma usa AI para fornecer uma experiência personalizada e adaptativa de aprendizado.

Por exemplo, o DataCamp usa algoritmos de aprendizado de máquina para recomendar cursos com base nas habilidades e interesses do usuário, além de ajustar o ritmo e o nível de dificuldade dos cursos com base no desempenho do aluno. A plataforma também usa técnicas de aprendizado supervisionado para avaliar o código do aluno e fornecer feedback imediato e específico, ajudando a corrigir erros e melhorar a compreensão do aluno.

**Link da ferramenta:** <https://www.datacamp.com>

**Vídeo explicativo:** <https://www.youtube.com/watch?v=QXwaYh4Yt9Q>

---

## Plataformas de Gestão do Aprendizado (Learning Management Systems)

### LMSs e Plataformas

- **Authentic Learning:** estúdio para desenvolvimento, tradução, indexação de vídeos aulas e analytics sobre a trilha que cada aluno segue durante a utilização do material educacional, incluindo pesquisas realizadas na web. Oferece também a tradução de vídeos para textos vice-versa. A empresa utiliza a xAPI para capturar dados externos ao LMS e utilizá-los para fornecer analytics, por exemplo.

Como a Authentic Learning é um estúdio e não um LMS, seus produtos podem ser facilmente integrados a outros ambientes.

Para testar cada produto é necessário preencher um formulário por produto e aguardar liberação.

- Vídeo sobre as facilidades do sistema em geral: <https://www.youtube.com/watch?v=Zbj5kv2WQ0o>

**Absorb Create:** ferramentas que facilitam a criação de aulas, drag-and-drop, acessibilidade e templates para formatar as aulas. As aulas podem ser exportadas nos formatos SCORM, xAPI e HTML5. As facilidades de IA estão na acessibilidade.

**Liberam demonstrações mediante formulário.**

- Vídeos que mostram as facilidades que utilizam IA: <https://www.youtube.com/watch?v=FlmqYhHBt28>
- Big data e analytics: <https://www.youtube.com/watch?v=-6AqwbatiJk>
- NLP: <https://www.youtube.com/watch?v=-6AqwbatiJk>

**Maple:** ferramenta que cria provas automaticamente de forma individual aos alunos. O conteúdo utilizado pode ser fornecido pelo professor ou retirado de bases de questões do Maple. O sistema fornece reconhecimento do aluno por imagem, correção automática das provas e elaboração de estatísticas sobre o desempenho individual e do grupo. Ainda, oferece supervisão para realizar exames on-line à prova de sistemas de bate-papo usando algoritmos de IA. É uma ferramenta que pode ser utilizada de forma independente ao LMS. Cada usuário precisa pagar pela prova de forma online.

- Vídeo de uso durante um exame: <https://www.youtube.com/watch?v=zlePW7DrcDo>

**Softengi:** oferece uma série de aplicativos, que podem ser incluídos em diversos LMS. Dentre os principais então aplicativos para Realidade Virtual e Realidade Aumentada e IoT. A empresa



faz convênios com startups que queiram customizar seus produtos.

- Exemplo de uso para realidade aumentada: <https://softengi.com/projects/ar-app-for-product-configuration/>
- Exemplo de como criar conteúdos: <https://softengi.com/projects/healthcare-pharmaceuticals/platform-development-for-a-biotech-company/>
- Exemplo de simulação para carros (RV+RV=XR): <https://softengi.com/blog/automotive-industry-xr-at-the-forefront/>

-----

#### **Crítérios para seleção de ferramentas:**

- Possibilidade de conexão com o Moodle
- Uso de IA
- APIs e protocolos abertos, sendo eles:

xAPI: API educacional que permite capturar informações sobre as atividades do aluno, durante a aprendizagem. Compatível com o Scorm (padrão para a interoperabilidade de Objetos de Aprendizagem). Sendo assim, é possível, em princípio, integrar ferramentas a diferentes ambientes como o Moodle. Mais informações: [https://xapi.com/?utm\\_source=google&utm\\_medium=natural\\_search](https://xapi.com/?utm_source=google&utm_medium=natural_search)



## 6 Anexo II – Respostas dos participantes aos questionários do Workshop

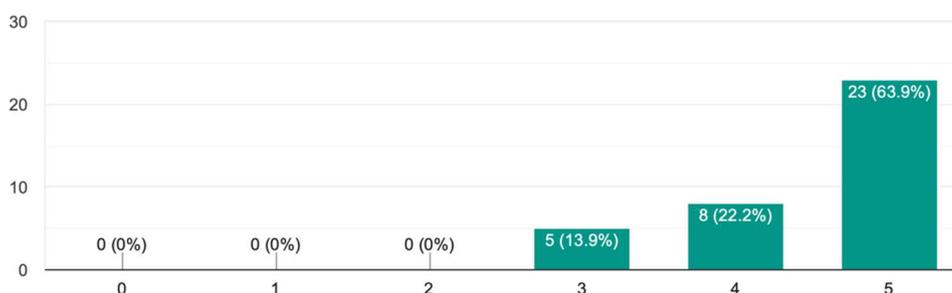
Os resultados são apresentados a seguir. Também, clicando [aqui](#) é possível abrir a tabela completa com as respostas dos participantes do workshop.

### 6.1.1 Tecnologias de uso coletivo:

Tecnologias para desenvolvimento de videoaula:

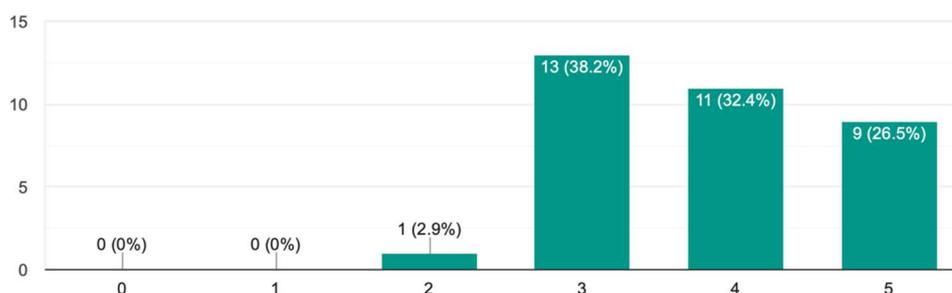
Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia pode ser útil no ensino nas APNP:

36 responses



Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia será fácil de ser usada no ensino nas APNP:

34 responses



Escreva algumas palavras-chave que você usaria para descrever esta ferramenta:

18 respostas





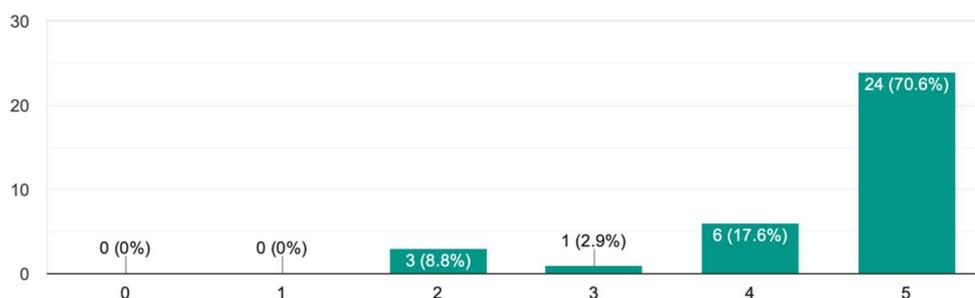




NLP para resolução de dúvidas sobre os temas do curso:

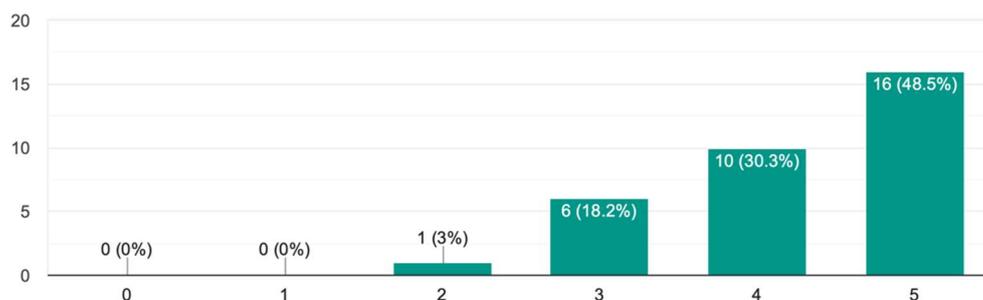
Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia pode ser útil no ensino nas APNP:

34 responses



Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia será fácil de ser usada no ensino nas APNP:

33 responses



O uso de NLP (Natural Language Processing) para resolução de dúvidas teve duas respostas na escala 2 para sua utilidade e uma para sua facilidade, porém teve um valor bastante alto para “Muito útil”, com 70% das avaliações. Os especialistas em EPT comentaram que tal ferramenta pode ajudar no aprendizado e ser útil no processo de tirar dúvidas dos alunos, que por vezes se sentem intimidados de perguntar diretamente para o professor ou com receio da exposição em sala de aula.





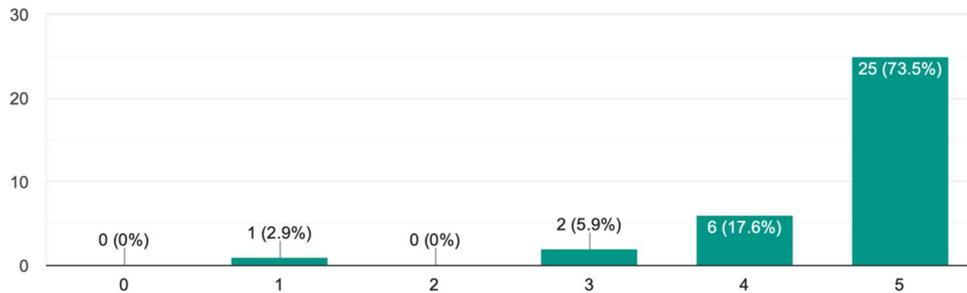


## 6.1.2 Tecnologias de uso individual

ChatGPT:

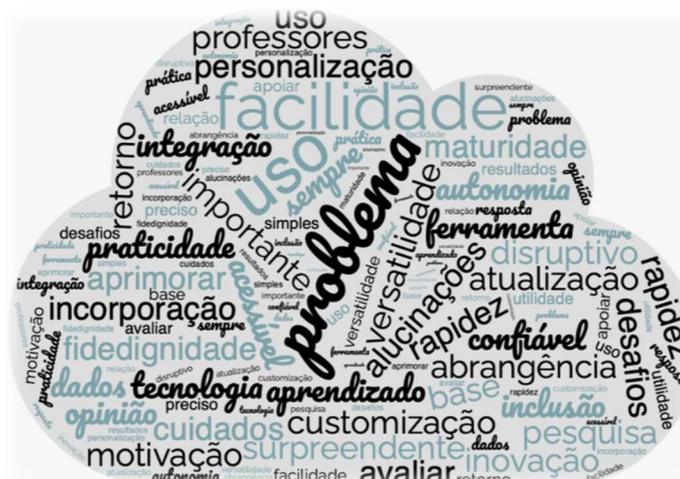
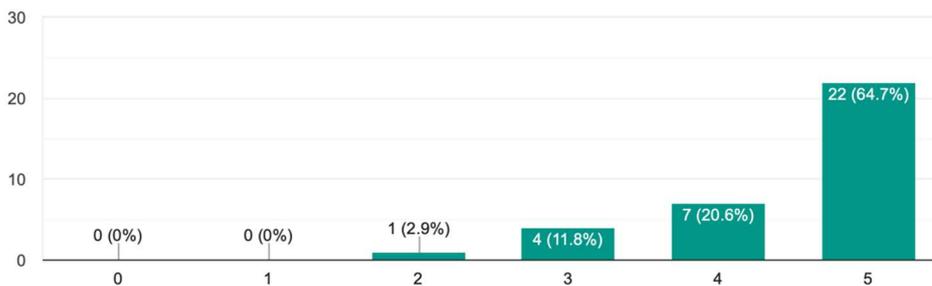
Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia pode ser útil no ensino nas APNP:

34 responses



Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia será fácil de ser usada no ensino nas APNP:

34 responses

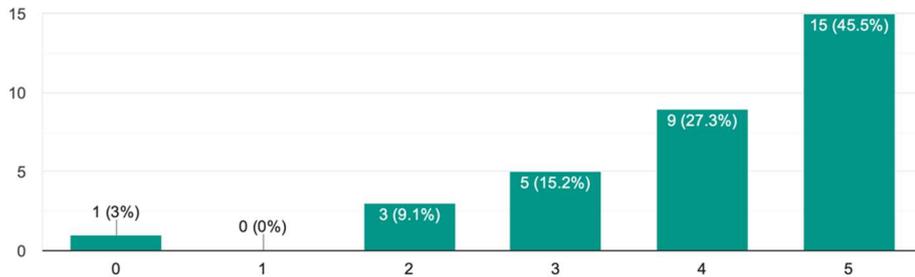


O ChatGPT teve uma resposta negativa para utilidade (valor de escala 1) e uma para facilidade (valor de escala 2), sendo quase unanimidade entre especialistas a sua utilidade no aprendizado e na facilidade de uso. No evento foi dialogado sobre a necessidade dos professores orientarem os alunos quanto ao uso e a possibilidade de falha da IA.

Brainly:

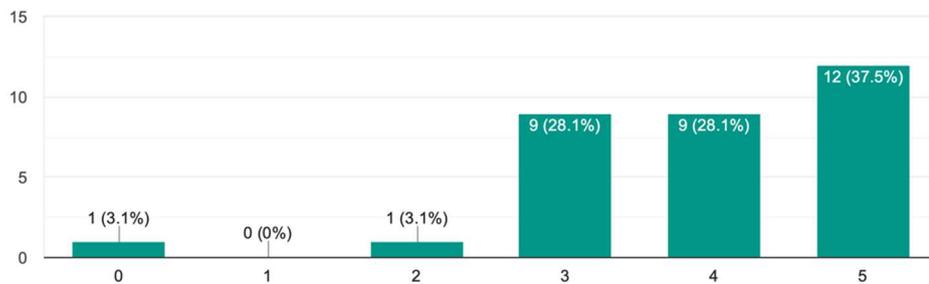
Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia pode ser útil no ensino nas APNP:

33 responses



Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia será fácil de ser usada no ensino nas APNP:

32 responses



Brainly também não foi uma das ferramentas favoritas, somando 12% de respostas negativas quanto à facilidade e 6,2% quanto à utilidade.



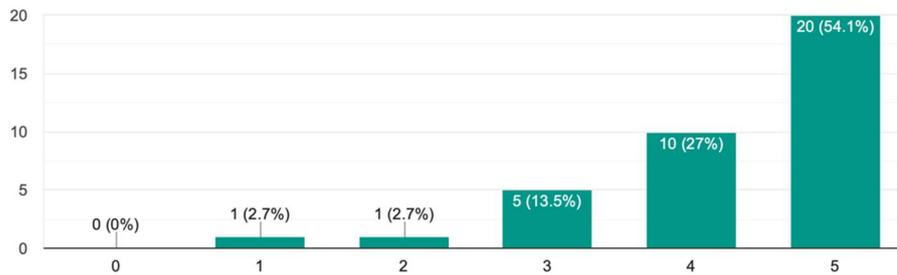




## EssayAILab:

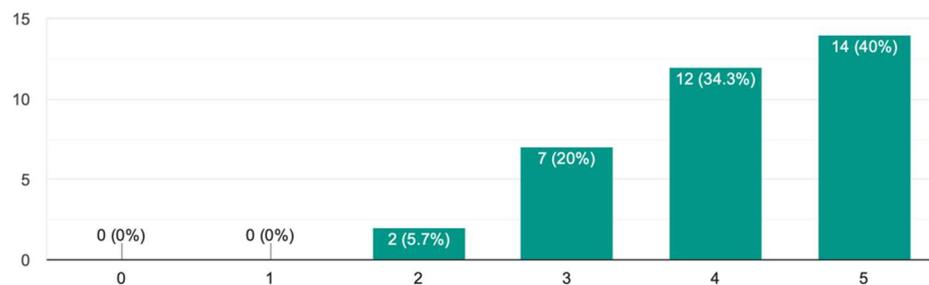
Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia pode ser útil no ensino nas APNP:

37 responses



Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia será fácil de ser usada no ensino nas APNP:

35 responses



EssayAILab foi considerado, no geral, mais fácil de usar do que útil. Ainda assim, porcentagens muito semelhantes de avaliações negativas, sendo 5,4% para utilidade e 5,7% para facilidade. Os especialistas comentaram sobre a ferramenta não ser disponibilizada em português, sendo útil apenas para redações em inglês.





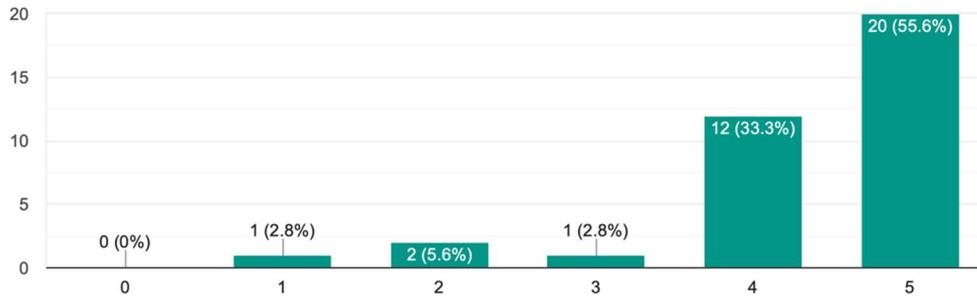




## DataCamp:

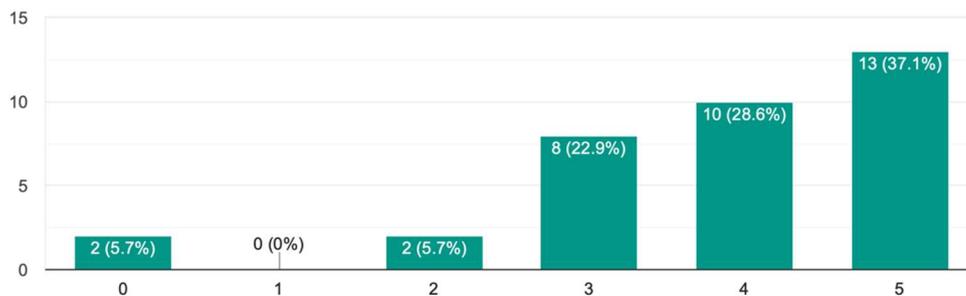
Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia pode ser útil no ensino nas APNP:

36 responses



Avalie na escala o quanto você acha que esta tecnologia será fácil de ser usada no ensino nas APNP:

35 responses

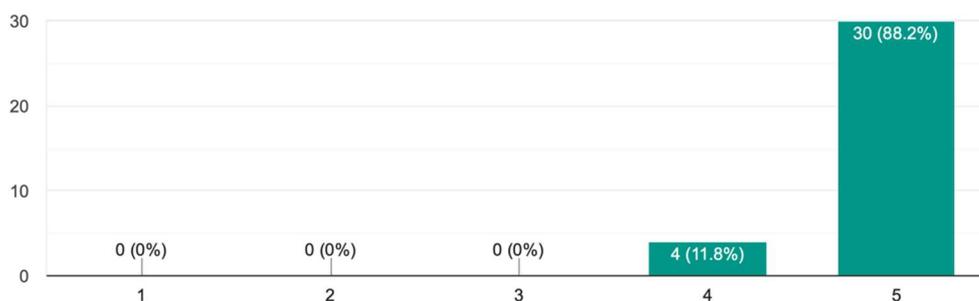


DataCamp teve a avaliação pior dentre as ferramentas de aprendizado de computação. Com 8,4% de votos negativos quanto à utilidade e 11,4% quanto à facilidade, sendo uma das ferramentas pior avaliada pelos participantes.

## Perguntas sobre a avaliação do evento:

Numa escala de 1-5, como você avalia a relevância/não relevância do diálogo sobre a "IA no ambiente de Aprendizagem da EPT" para a Rede Federam de Educação Profissional, Científica e Tecnológica?

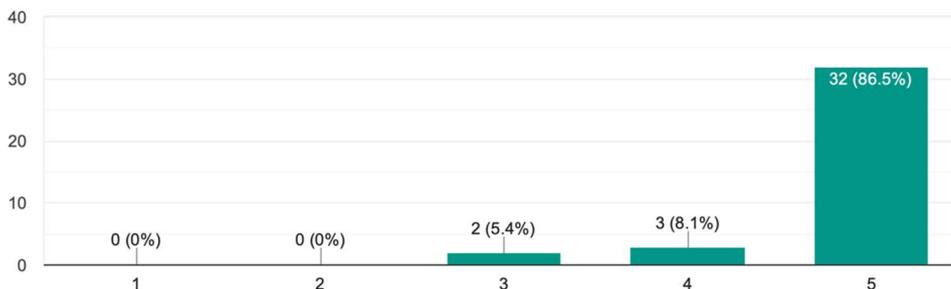
34 responses



Os participantes foram unânimes quanto à relevância do diálogo sobre a "IA no meio ambiente de Aprendizagem da EPT" para a Rede Federam de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, com 88,2% dos votos com valor de escala 5 e 11,8% com valor de escala 4.

Numa escala de 1-5, como você avalia a relevância/não relevância do diálogo sobre a "IA no ambiente de Aprendizagem da EPT" para o seu trabalho?

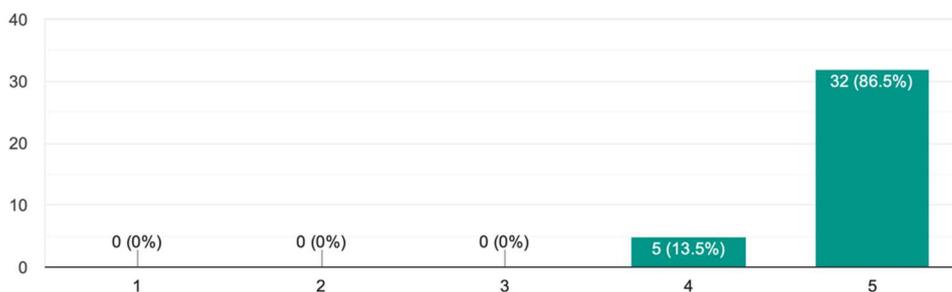
37 responses



Quanto à relevância do diálogo sobre a "IA no meio ambiente de Aprendizagem da EPT" para o trabalho dos professores, 5,4% se mantiveram neutros, enquanto 94,6% reagiram positivamente.

Numa escala de 1-5, como você avalia a relevância de serviços de comunicação por vídeo ( como Teams e Google Meet, dentre outros) para o ambiente de aprendizagem da EPT?

37 responses



Os participantes também foram unânimes quanto à relevância de serviços de comunicação por vídeo para o ambiente de aprendizagem da EPT, com 86,5% dos votos com valor de escala 5 e 13,5% com valor de escala 4.

Quais conteúdos do *workshop* você considera como especificamente relevantes?



Quanto aos conteúdos do *workshop* que os participantes consideram como especificamente relevantes, destacam-se o conhecimento das diversas ferramentas e tecnologias apresentadas e a abertura para discussão do uso da IA em sala de aula.

Quais conteúdos do *workshop* você considera como especificamente frustrantes?

