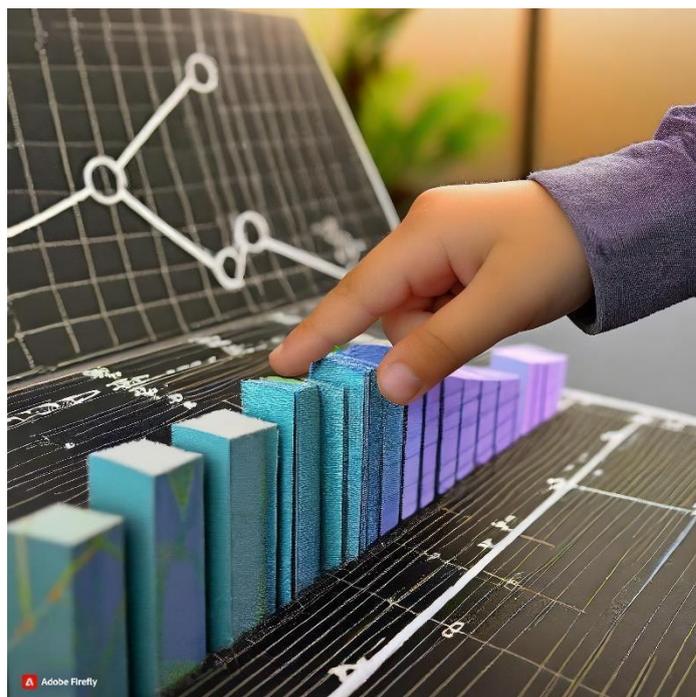


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



**GRÁFICOS DO ENEM: UMA IMERSÃO TÁTIL NA MATEMÁTICA E NA
REALIDADE POR MEIO DA IMPRESSÃO 3D**

FLAMARION GONÇALVES MOREIRA
CLODOALDO VALVERDE



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PRODUTO EDUCACIONAL

**GRÁFICOS DO ENEM EM 3D: UMA IMERSÃO TÁTIL NA MATEMÁTICA E NA
REALIDADE POR MEIO DA IMPRESSÃO 3D**

Autores:

Flamarion Gonçalves Moreira
Clodoaldo Valverde

2024

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GM838 Gonçalves Moreira, Flamarion
ug GRÁFICOS DO ENEM: UMA IMERSÃO TÁTIL NA MATEMÁTICA E
 NA REALIDADE POR MEIO DA IMPRESSÃO 3D / Flamarion
 Gonçalves Moreira; orientador Dr. Clodoaldo Valverde.
 -- Anápolis, 2024.
 49 p.

 Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
 Central - Sede: Anápolis - CET - HENRIQUE SANTILLO,
 Universidade Estadual de Goiás, 2024.

 1. Ensino aprendizagem de gráficos por Deficientes
 Visuais. 2. Impressora 3D no processo de aprendizagem
 de Deficientes Visuais. 3. Interpretação de Gráficos
 por Deficientes Visuais. 4. Gráficos no ENEM e
 Inclusão. I. Valverde, Dr. Clodoaldo, orient. II.
 Título.

SUMÁRIO

Apresentação	05
Imersão 01 – Localização de pontos no plano cartesiano	07
Imersão 02 - Localização e deslocamento	11
Imersão 03 – Pares ordenados	15
Imersão 04 - Gráficos de Barras e proporção.....	19
Imersão 05 - Amostra e regiões no gráfico	24
Imersão 06 – Média, moda e mediana no plano cartesiano.....	28
Imersão 07 – Entradas duplas no gráfico	32
Imersão 08 – Gráfico de linhas.....	36
Imersão 09 – Relação comparativa entre valores.....	40
Imersão 10 – Gráfico de setores.....	44
Anexo:	
ABNT braile.....	49
Atendimento diferenciado no ENEM	49

APRESENTAÇÃO

A proposta pedagógica de atividades com gráficos utilizando impressora 3D surge como uma ferramenta para auxiliar o professor no ensino da leitura e interpretação de gráficos e na aprendizagem para alunos com deficiência visual. Diante da constatação de que grande parte dos recursos educacionais disponíveis se concentram na experiência visual, essa abordagem visa preencher uma lacuna importante, permitindo que os alunos com deficiência visual tenham acesso às informações representadas por meio de uma modalidade tátil. Ao fornecer modelos físicos dos gráficos, produzidos em 3D, os alunos podem explorar e compreender as relações e padrões presentes nos dados de forma tangível, promovendo assim uma aprendizagem mais significativa e inclusiva.

Além disso, na matriz de referência de Matemática e suas tecnologias, a competência de área 6 diz que o candidato do ENEM deve saber “Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação”

Os gráficos utilizados nesta proposta pedagógica foram selecionados a partir de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e estão divididos num total de 10 aulas/momentos, denominadas “Imersão”. Cada imersão é dividida em três partes denominadas de “toque” e é introduzida em torno de um título, objetivo, lista de materiais necessários e ações. No início de cada atividade, é apresentada a questão base, que servirá como ponto de partida para o desenvolvimento das atividades subsequentes. A previsão para cada Imersão é de 2 aulas de 50 cada uma.

No primeiro toque, busca-se proporcionar aos alunos a compreensão detalhada de como cada elemento do gráfico está representado. Isso faz-se necessário considerando que, parte significativa dos alunos podem não ter tido contato prévio com a representação visual dos dados. Neste momento, o professor pode apresentar cada componente do gráfico de forma individualizada, explicando seu significado e como ele contribui para a representação dos dados. Perguntas orientadoras podem ser utilizadas para auxiliar os alunos a identificar e compreender cada parte do gráfico, garantindo que eles tenham uma base sólida para a

interpretação dos dados e a resolução da questão. Lembrando que as questões constituem um pontapé inicial e que o professor pode utilizar de sua experiência para aprofundar no aprendizado.

No segundo toque, os alunos são incentivados a ler e interpretar a questão proposta, utilizando o gráfico impresso em 3D, além do texto da questão em braile ou utilizando um leitor de texto no computador. É disponibilizada também a questão com a audiodescrição propostas nas provas do ENEM. É essencial proporcionar aos alunos a liberdade de escolherem o método de registro que melhor se adapte às suas necessidades e preferências individuais, podendo optar por utilizar uma máquina braile, reglete ou computador. Esta abordagem visa garantir que os alunos tenham acesso aos recursos que lhes permitam expressar seu entendimento de forma eficaz e confortável.

No terceiro e último momento da atividade, os alunos resolvem a questão e discutem sua resolução junto ao professor. É o momento de apresentar as dúvidas, pensar caminhos juntos e aprofundar, tanto na interpretação dos gráficos e nas estratégias de resolução.

É fundamental lembrar que os gráficos impressos em 3D são apenas uma ferramenta, e como tal, devem ser adaptados às necessidades individuais de cada aluno(a). Cada estudante possui suas próprias vivências e especificidades, e é ele, com a mediação do professor, quem melhor compreende o que contribui para sua autonomia e compreensão. Dessa forma, ao valorizar a singularidade de cada aluno contribui para o seu real aprendizado superando a ideia de aprendizagem válida somente a partir da experiência visual.

Imersão 1 - Localização de pontos no plano cartesiano

Objetivo: Facilitar a leitura e localização de pontos no Plano Cartesiano por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

Material necessário:

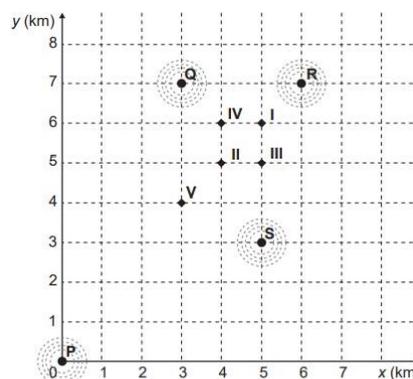
- Questão referência a partir da versão do leitor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software leitor;
- Questão em braile

Questão base:

Questão 174

Um aplicativo de relacionamentos funciona da seguinte forma: o usuário cria um perfil com foto e informações pessoais, indica as características dos usuários com quem deseja estabelecer contato e determina um raio de abrangência a partir da sua localização. O aplicativo identifica as pessoas que se encaixam no perfil desejado e que estão a uma distância do usuário menor ou igual ao raio de abrangência. Caso dois usuários tenham perfis compatíveis e estejam numa região de abrangência comum a ambos, o aplicativo promove o contato entre os usuários, o que é chamado de *match*.

O usuário P define um raio de abrangência com medida de 3 km e busca ampliar a possibilidade de obter um *match* se deslocando para a região central da cidade, que concentra um maior número de usuários. O gráfico ilustra alguns bares que o usuário P costuma frequentar para ativar o aplicativo, indicados por I, II, III, IV e V. Sabe-se que os usuários Q, R e S, cujas posições estão descritas pelo gráfico, são compatíveis com o usuário P, e que estes definiram raios de abrangência respectivamente iguais a 3 km, 2 km e 5 km.



Com base no gráfico e nas afirmações anteriores, em qual bar o usuário P teria a possibilidade de um *match* com os usuários Q, R e S, simultaneamente?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

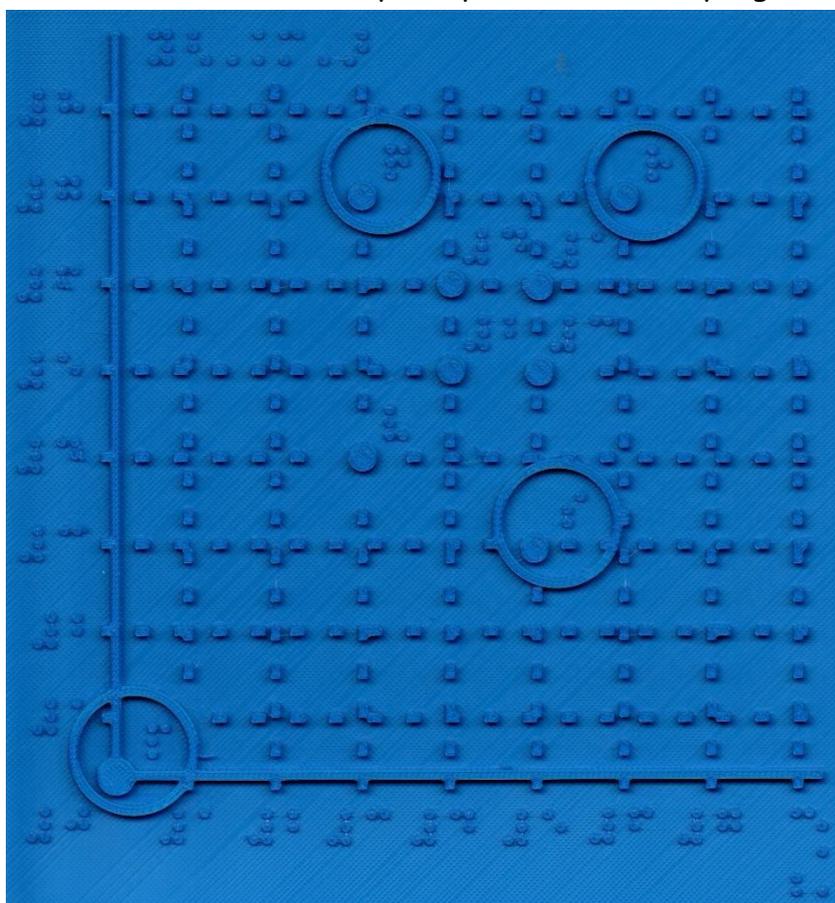
Fonte:

https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2019/caderno_de_questoes%202_dia_caderno_5_amarelo_aplicacao_regulard.pdf



1º toque:

Apresentar o gráfico referente a questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- O que está representado no eixo horizontal?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- O que está representado no eixo vertical?

- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- Aprofundar, perguntado questões do tipo:
 - O que está descrito no ponto (3,4);
 - O que está descrito no ponto (4,5);
 - O que está descrito no ponto (4,6);
 - O que está descrito no ponto (6,8);

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2019 - questão 174 - 2º dia - Amarelo (questão 164 -Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o ledor apresentar ao candidato com deficiência visual.
- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Questão 164

Um aplicativo de relacionamentos funciona da seguinte forma: o usuário cria um perfil com foto e informações pessoais, indica as características dos usuários com quem deseja estabelecer contato e determina um raio de abrangência a partir da sua localização. O aplicativo identifica as pessoas que se encaixam no perfil desejado e que estão a uma distância do usuário menor ou igual ao raio de abrangência. Caso dois usuários tenham perfis compatíveis e estejam numa região de abrangência comum a ambos, o aplicativo promove o contato entre os usuários, o que é chamado de *match*.

O usuário P define um raio de abrangência com medida de 3 quilômetros e busca ampliar a possibilidade de obter um *match* se deslocando para a região central da cidade, que concentra um maior número de usuários. O gráfico ilustra alguns bares que o usuário P costuma frequentar para ativar o aplicativo, indicados por um, dois, três, quatro e cinco. Sabe-se que os usuários Q, R e S, cujas posições estão descritas pelo gráfico, são compatíveis com o usuário P, e que estes definiram raios de abrangência respectivamente iguais a 3 quilômetros, 2 quilômetros e 5 quilômetros.

Descrição do gráfico: Plano cartesiano onde os eixos x e y representam os números, em quilômetro. O gráfico tem os seguintes pontos:

- O ponto P está localizado nas coordenadas (0 ; 0).
- O ponto Q está localizado nas coordenadas (3 ; 7).
- O ponto R está localizado nas coordenadas (6 ; 7).
- O ponto S está localizado nas coordenadas (5 ; 3).
- O ponto um está localizado nas coordenadas (5 ; 4).
- O ponto dois está localizado nas coordenadas (4 ; 5).
- O ponto três está localizado nas coordenadas (5 ; 5).
- O ponto quatro está localizado nas coordenadas (4 ; 6).
- O ponto cinco está localizado nas coordenadas (3 ; 4).

Com base no gráfico e nas afirmações anteriores, em qual bar o usuário P teria a possibilidade de um *match* com os usuários Q, R e S, simultaneamente?

- A** Um
- B** Dois
- C** Três
- D** Quatro
- E** Cinco

3º toque

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 2 - Localização e deslocamento

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de comandos, tendo por base direção/sentido e velocidade

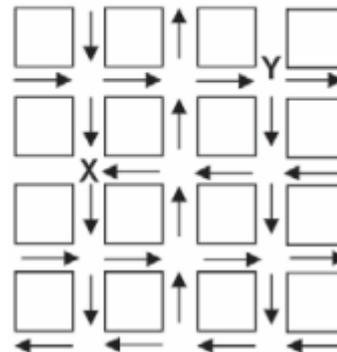
Material necessário:

- Questão impressa em tinta;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software leitor;
- Questão em braile

Questão base:

Questão 136

O mapa ao lado representa um bairro de determinada cidade, no qual as flechas indicam o sentido das mãos do tráfego. Sabe-se que esse bairro foi planejado e que cada quadra representada na figura é um terreno quadrado, de lado igual a 200 metros.



Desconsiderando-se a largura das ruas, qual seria o tempo, em minutos, que um ônibus, em velocidade constante e igual a 40 km/h, partindo do ponto X, demoraria para chegar até o ponto Y?

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A 25 min. | D 1,5 min. |
| B 15 min. | E 0,15 min. |
| C 2,5 min. | |

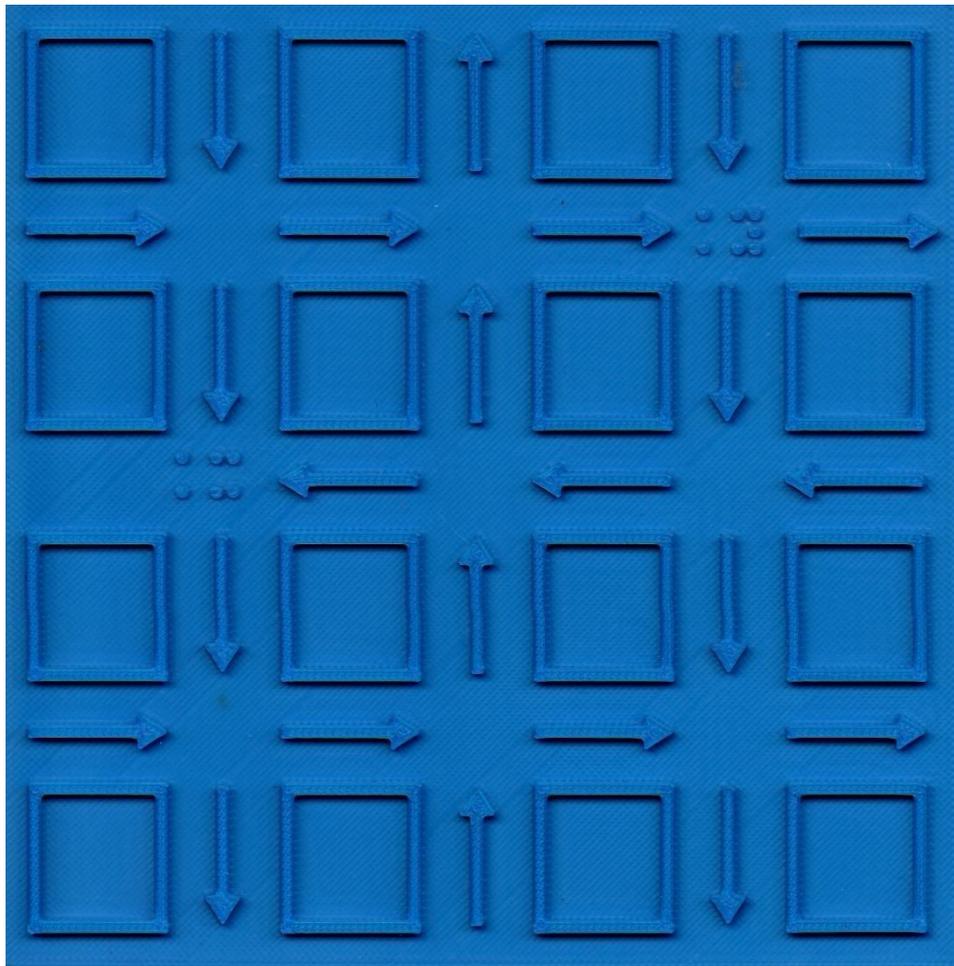
Fonte:

https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2009/dia2_cadern_o5_amarelo.pdf



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- Localize no "mapa" os bairros;
- Localize no mapa o ponto X;

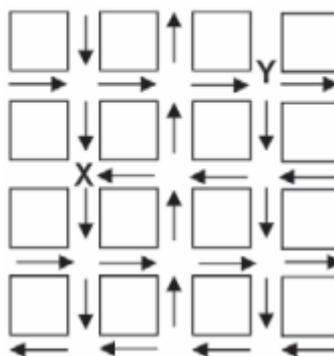
- Localize no mapa o ponto Y;
- Localize e explique ao (a) aluno (a) as setas e suas características (lembre-se que essa ideia de seta é uma concepção visual. Sendo necessário atribuir sentido a esse símbolo);
- Faça algumas simulações de caminhos seguindo as setas; (é importante verificar se o (a) aluno (a) tem noção do conceito de velocidade)
- Pergunte ao (a) aluno (a), quanto tempo vai "gastar" para percorrer 3 quarteirões; e 8 quarteirões?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2009 - questão 136 - 2º dia - Amarelo em tinta. de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.
- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Questão 136

O mapa ao lado representa um bairro de determinada cidade, no qual as flechas indicam o sentido das mãos do tráfego. Sabe-se que esse bairro foi planejado e que cada quadra representada na figura é um terreno quadrado, de lado igual a 200 metros.



Desconsiderando-se a largura das ruas, qual seria o tempo, em minutos, que um ônibus, em velocidade constante e igual a 40 km/h, partindo do ponto X, demoraria para chegar até o ponto Y?

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A 25 min. | D 1,5 min. |
| B 15 min. | E 0,15 min. |
| C 2,5 min. | |

3º toque

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 3 - Pares Ordenados

Objetivo: Facilitar a leitura e localização de pontos no Plano Cartesiano por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

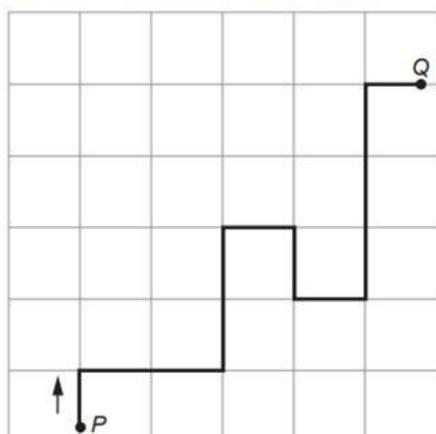
Material necessário:

- Questão referência a partir da versão do leitor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software leitor;
- Questão em braile

Questão base:

QUESTÃO 141

Uma pessoa precisa se deslocar de automóvel do ponto P para o ponto Q , indicados na figura, na qual as linhas verticais e horizontais simbolizam ruas.



Por causa do sentido de tráfego nessas ruas, o caminho poligonal destacado é a possibilidade mais curta de efetuar esse deslocamento. Para descrevê-lo, deve-se especificar qual o sentido a ser tomado em cada cruzamento de ruas, em relação à direção de deslocamento do automóvel, que se movimentará continuamente. Para isso, empregam-se as letras E, F e D para indicar "vire à esquerda", "siga em frente" e "vire à direita", respectivamente.

A sequência de letras que descreve o caminho poligonal destacado é

- A DDEFDDEEFFD.
- B DFEFDDDEFFD.
- C DFEFDDEEFFD.
- D EFDFEEDDFFE.
- E EFDFEEDDFFE.

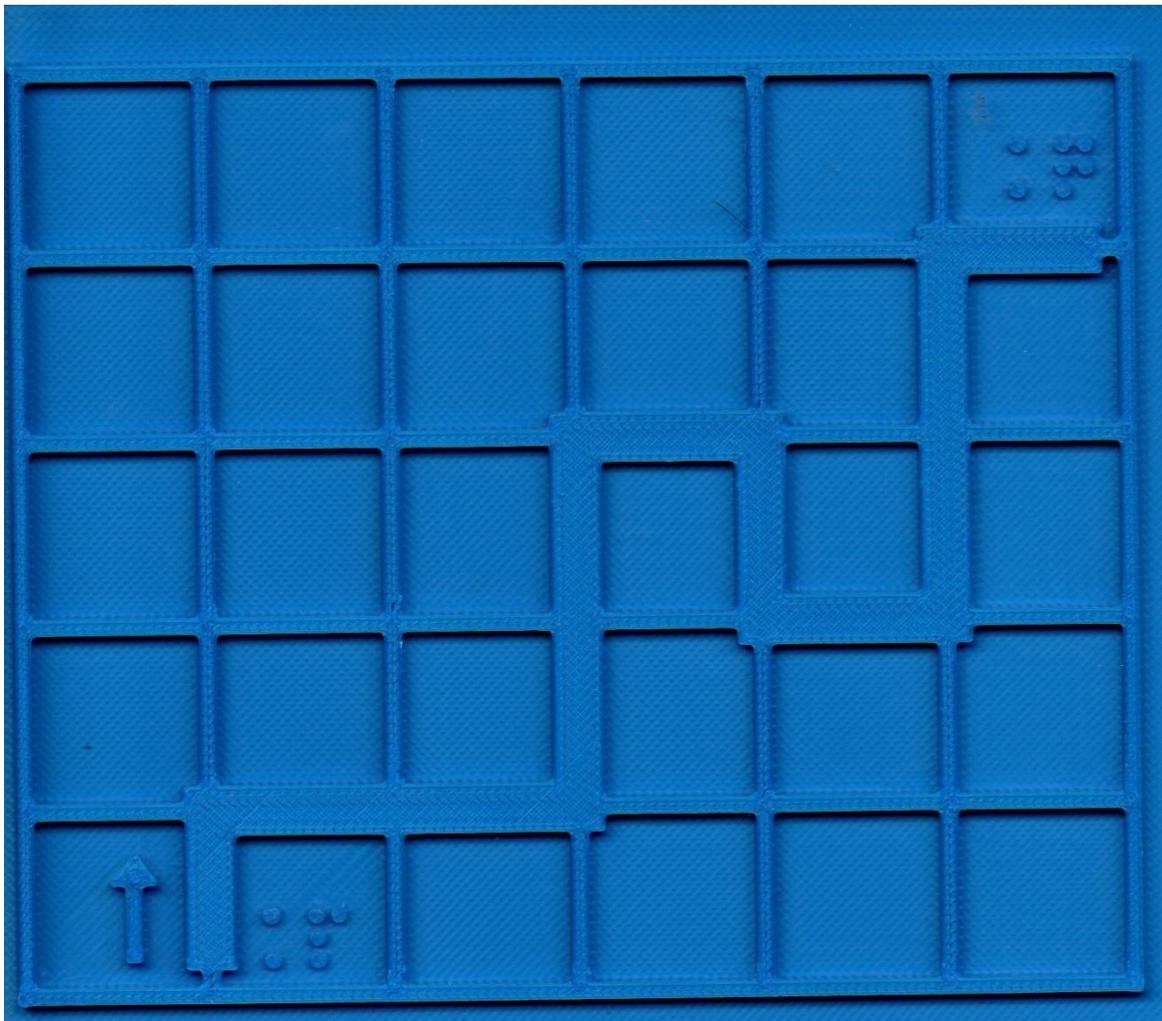
Fonte:

https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2022_PV_impresso_D2_CD5.pdf



1º toque:

Apresentar o gráfico referente a questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- O que está representado no eixo horizontal?

- Diferenciar com os alunos as linhas horizontais e verticais do trajeto;
- Localizar segmentos de direita;
- Localizar segmentos de esquerda;
- Localizar segmentos para frente;
- Quantos segmentos nem na figura

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2022 - questão 141 - 2º dia - Amarelo (questão 164 -Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o ledor apresentar ao candidato com deficiência visual.
- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

3º toque

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Descrição da imagem:

Figura de uma malha quadriculada com 7 linhas horizontais e 7 verticais, sobre a qual está traçado um trajeto poligonal, por meio de uma linha contínua sobre as linhas de grade da malha, unindo o ponto inicial P , localizado na segunda linha vertical, da esquerda para a direita, e entre a sexta e a sétima linhas horizontais, de cima para baixo, ao ponto final Q , que está localizado entre a sexta e a sétima linhas verticais, da esquerda para a direita, e sobre a segunda linha horizontal, de cima para baixo. O caminho poligonal está traçado segundo deslocamentos nos sentidos norte, sul e leste a partir do ponto P . A sequência de deslocamentos é:

De P até o primeiro cruzamento no sentido norte;

Desse ponto segue até o segundo cruzamento no sentido leste;

Em seguida, toma o sentido norte até o segundo cruzamento;

Posteriormente, toma o sentido leste até o próximo cruzamento;

Depois, segue no sentido sul até o cruzamento seguinte;

Segue para leste até o próximo cruzamento;

Desse ponto, toma o sentido norte até o terceiro cruzamento;

Por fim, toma o sentido leste até alcançar o ponto Q .

Imersão 4 - Gráfico de barras e proporção

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de gráficos de barras por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

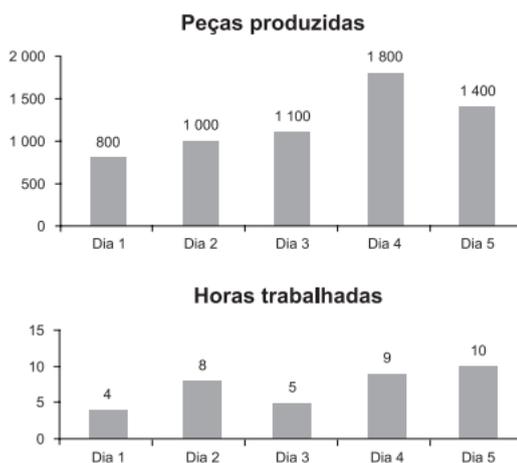
Material necessário:

- Questão referência a partir da versão do ledor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software ledor;
- Questão em braile

Questão base:

Questão 151 2020enem2020enem2020enem

Os gráficos representam a produção de peças em uma indústria e as horas trabalhadas dos funcionários no período de cinco dias. Em cada dia, o gerente de produção aplica uma metodologia diferente de trabalho. Seu objetivo é avaliar a metodologia mais eficiente para utilizá-la como modelo nos próximos períodos. Sabe-se que, neste caso, quanto maior for a razão entre o número de peças produzidas e o número de horas trabalhadas, maior será a eficiência da metodologia.



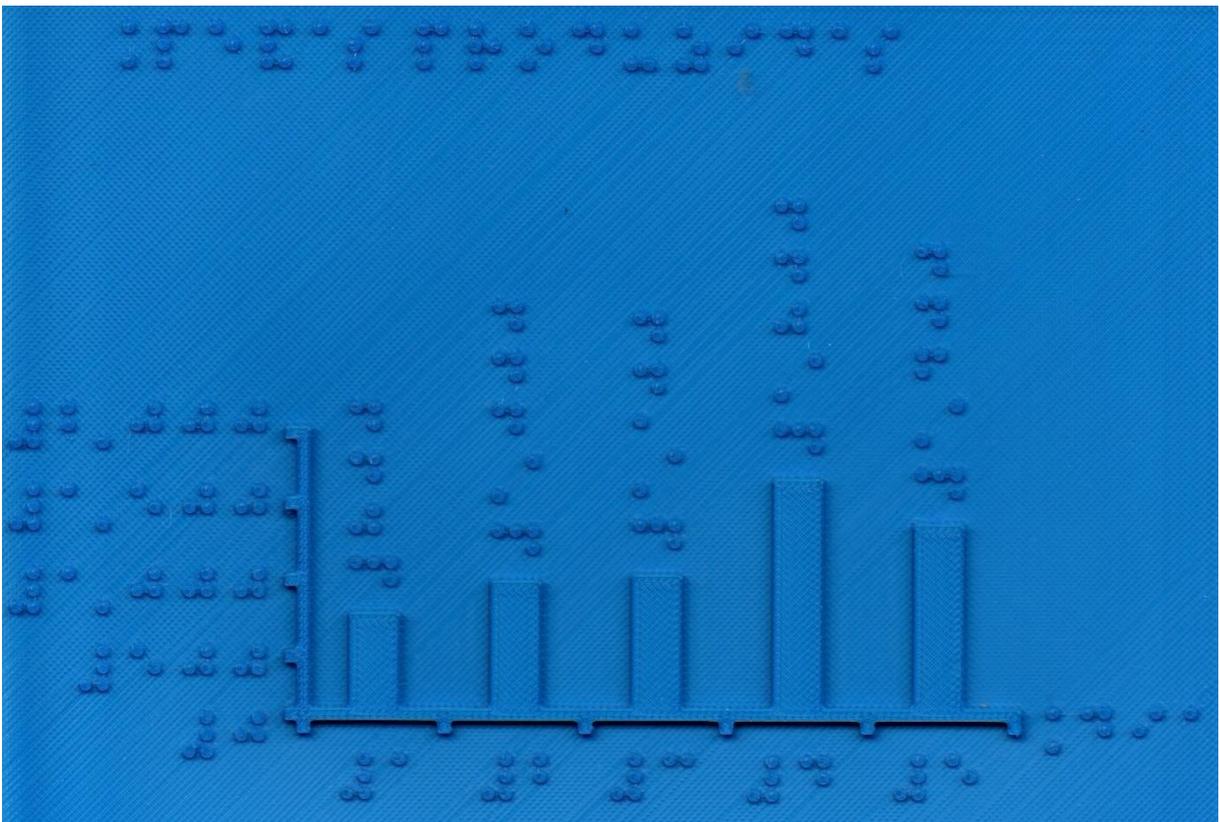
Em qual dia foi aplicada a metodologia mais eficiente?

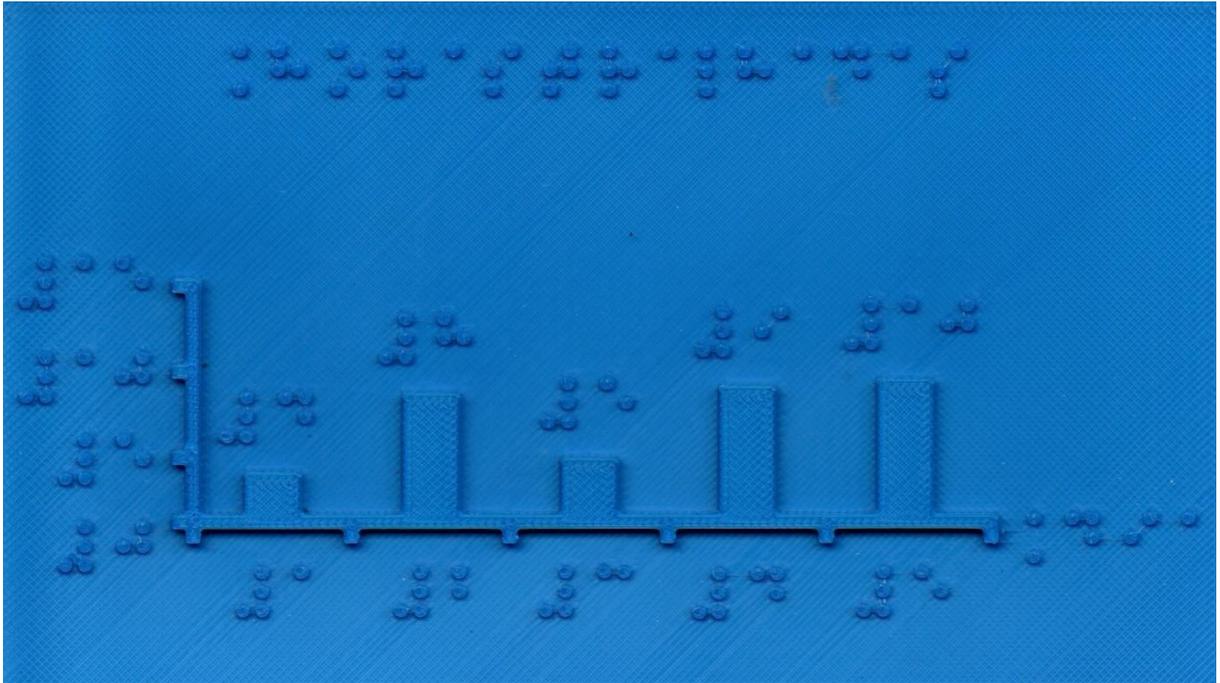
- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:





- Qual o título do gráfico? (1º gráfico)
- O que está representado no eixo horizontal?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- O que está representado no eixo vertical?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- Repetir as questões para o 2º gráfico.
- Aprofundar, perguntado questões do tipo:

No 1º dia, quantas peças foram produzidas? E quantas foram as horas de trabalho nesse dia?

E no 2º dia quantas peças foram produzidas? E quantas foram as horas de trabalho nesse dia?

E no 3º dia quantas peças foram produzidas? E quantas foram as horas de trabalho nesse dia?

E no 4º dia quantas peças foram produzidas? E quantas foram as horas de trabalho nesse dia?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2021 - questão 159 - 2º dia - Amarelo (questão 159 -Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.

- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Questão 159

Os gráficos representam a produção de peças em uma indústria e as horas trabalhadas dos funcionários no período de cinco dias. Em cada dia, o gerente de produção aplica uma metodologia diferente de trabalho. Seu objetivo é avaliar a metodologia mais eficiente para utilizá-la como modelo nos próximos períodos. Sabe-se que, neste caso, quanto maior for a razão entre o número de peças produzidas e o número de horas trabalhadas, maior será a eficiência da metodologia.

Descrição dos gráficos de colunas:

Gráfico de peças produzidas em cada um dos cinco dias da semana.

Dia 1: 800 peças; Dia 2: 1 000 peças; Dia 3: 1 100 peças; Dia 4: 1 800 peças; Dia 5: 1 400 peças.

Gráfico de horas trabalhadas em cada um dos cinco dias da semana.

Dia 1: 4 horas; Dia 2: 8 horas; Dia 3: 5 horas; Dia 4: 9 horas; Dia 5: 10 horas.

Em qual dia foi aplicada a metodologia mais eficiente?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

3º toque:

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 5 - Amostra e regiões no gráfico

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de gráficos de linhas por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

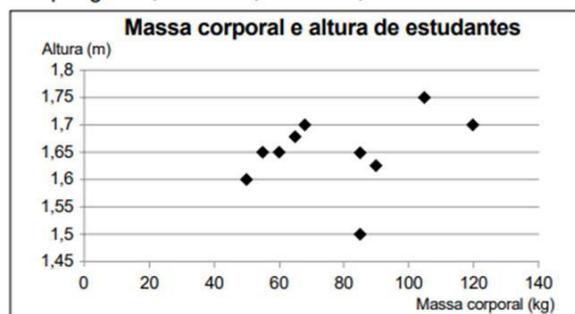
Material necessário:

- Questão referência a partir da versão do ledor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software ledor;
- Questão em braile

Questão base:

QUESTÃO 154

Um professor, para promover a aprendizagem dos estudantes em estatística, propôs uma atividade. O objetivo era verificar o percentual de estudantes com massa corporal abaixo da média e altura acima da média de um grupo de estudantes. Para isso, usando uma balança e uma fita métrica, avaliou uma amostra de dez estudantes, anotando as medidas observadas. O gráfico apresenta a massa corporal, em quilograma, e a altura, em metro, obtidas na atividade.



Após a coleta dos dados, os estudantes calcularam a média dos valores obtidos, referentes à massa corporal e à altura, obtendo, respectivamente, 80 kg e 1,65 m.

Qual é o percentual de estudantes dessa amostra com massa corporal abaixo da média e altura acima da média?

- A** 10
- B** 20
- C** 30
- D** 50
- E** 70

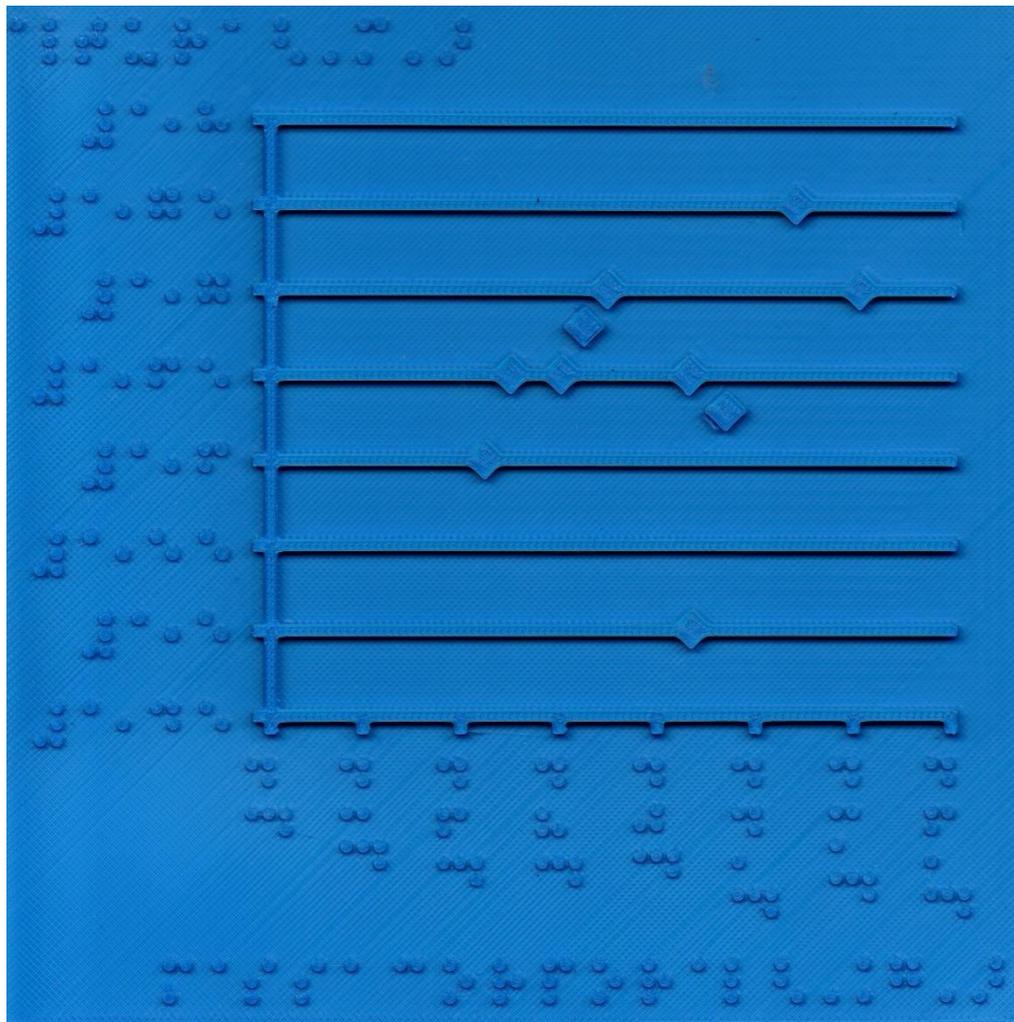
Fonte:

https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2023_PV_impresso_D2_CD5.pdf



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- O que está representado no eixo horizontal?

- O que está representado no eixo vertical?
- Qual a massa corporal do estudante de 1,65m? Só existe uma resposta?
- Tem alguma região do gráfico que os pontos estão acumulados? Isso teria algum significado?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2023 - questão 154 - 2º dia - Amarelo (questão 159 - Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.
- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Descrição do gráfico: Gráfico de pontos com o eixo horizontal indicando a massa corporal, em quilograma; e o eixo vertical, a altura, em metro.

Os pontos do gráfico têm as seguintes coordenadas:

Ponto 1: (50; 1,6)

Ponto 2: (58; 1,65)

Ponto 3: (60; 1,65)

Ponto 4: (65; 1,68)

Ponto 5: (70; 1,7)

Ponto 6: (88; 1,5)

Ponto 7: (88; 1,65)

Ponto 8: (93; 1,63)

Ponto 9: (108; 1,75)

Ponto 10: (120; 1,7)

3º toque:

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 6 - Média, Moda e Mediana no Plano cartesiano

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de gráficos de barras por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

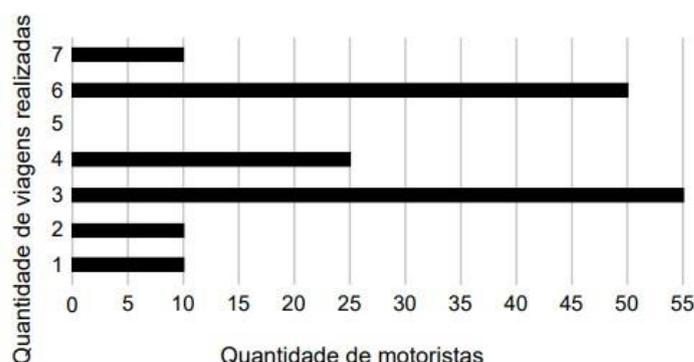
Material necessário:

- Questão referência a partir da versão do leitor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software leitor;
- Questão em braile

Questão base:

QUESTÃO 145

Uma empresa de transporte faz regularmente um levantamento do número de viagens realizadas durante o dia por todos os 160 motoristas cadastrados em seu aplicativo. Em um certo dia, foi gerado um relatório, por meio de um gráfico de barras, no qual se relacionaram a quantidade de motoristas com a quantidade de viagens realizadas até aquele instante do dia.



Comparando os valores da média, da mediana e da moda da distribuição das quantidades de viagens realizadas pelos motoristas cadastrados nessa empresa, obtém-se

- A** mediana = média < moda.
- B** mediana = moda < média.
- C** mediana < média < moda.
- D** moda < média < mediana.
- E** moda < mediana < média.

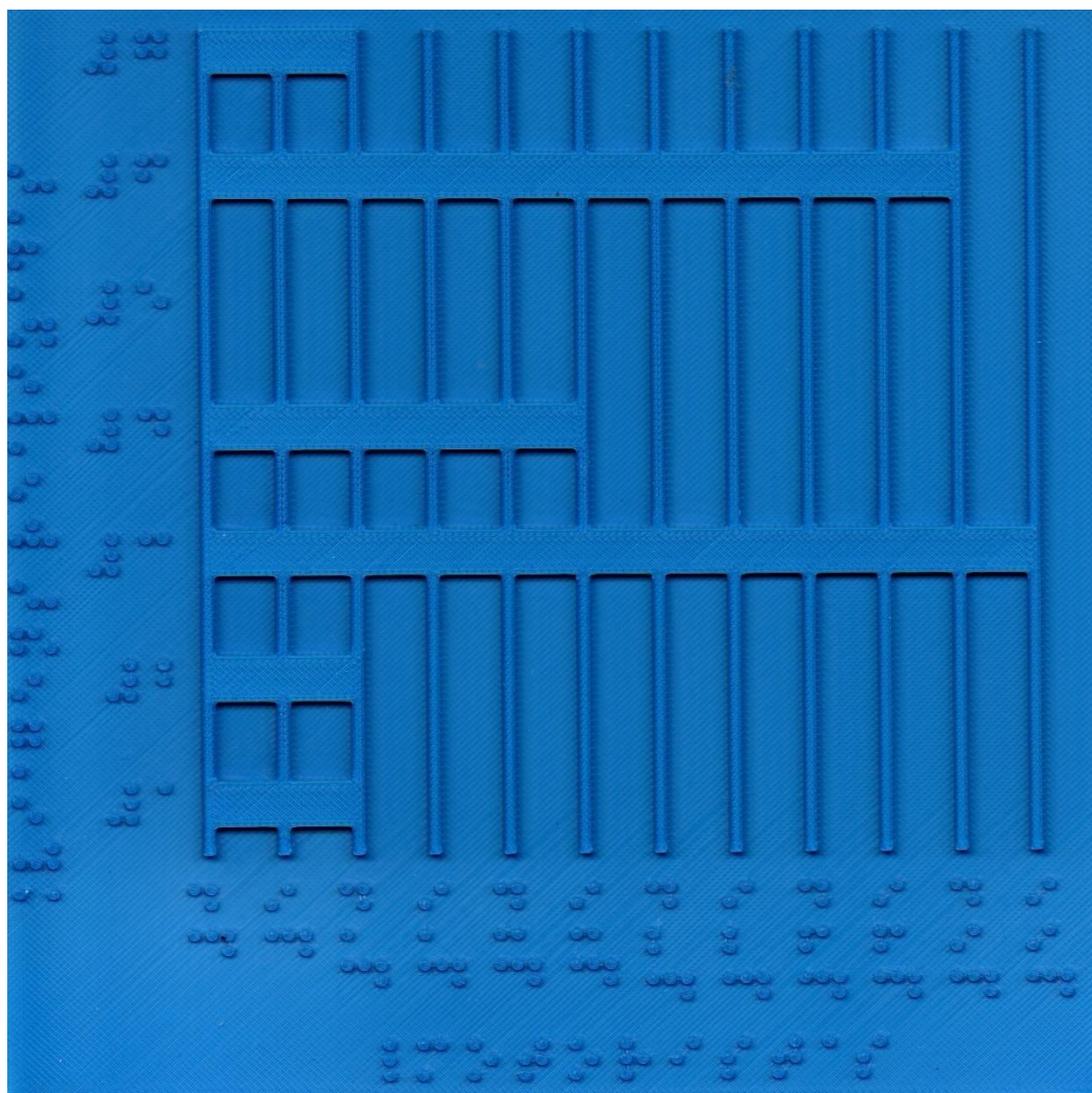
Fonte:

https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2023_PV_impresso_D2_CD5.pdf



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- Qual o título do gráfico? (1º gráfico)
- O que está representado no eixo horizontal?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- O que está representado no eixo vertical?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- Aprofundar, perguntado questões do tipo:

Qual a maior quantidade de viagens realizadas pelos motoristas?

Quantos motoristas realizaram o maior número de viagens?

Qual a menor quantidade de viagens realizadas pelos motoristas?

Quantos motoristas realizaram o maior menor de viagens?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2021 - questão 145 - 2º dia - Amarelo (questão 172 -Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.
- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Descrição do gráfico: Gráfico de barras que associa o número de viagens realizadas à quantidade de motoristas que realizaram essas viagens.

1 viagem: 10 motoristas
2 viagens: 10 motoristas
3 viagens: 55 motoristas
4 viagens: 25 motoristas
5 viagens: 0 motorista
6 viagens: 50 motoristas
7 viagens: 10 motoristas

3º toque:

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 7 - Entradas duplas no gráfico

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de gráficos de barras por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

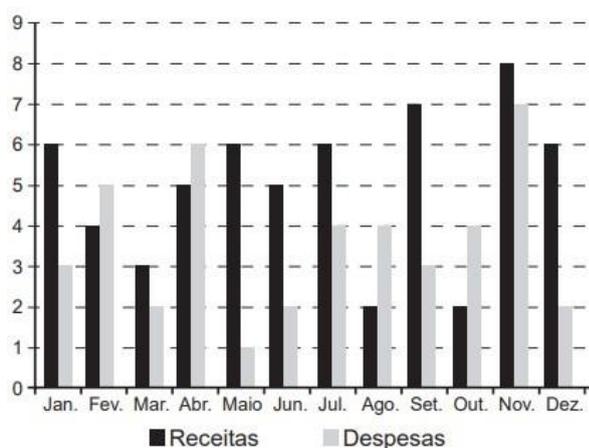
Material necessário:

- Questão referência a partir da versão do ledor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software ledor;
- Questão em braile

Questão base:

QUESTÃO 153

O gráfico apresenta os totais de receitas e despesas de uma empresa, expressos em milhão de reais, no decorrer dos meses de um determinado ano. A empresa obtém lucro quando a diferença entre receita e despesa é positiva e tem prejuízo quando essa diferença é negativa.



Qual é a mediana, em milhão de reais, dos valores dos lucros apurados pela empresa nesse ano?

- A** 1,5
- B** 2,0
- C** 2,9
- D** 3,0
- E** 5,5

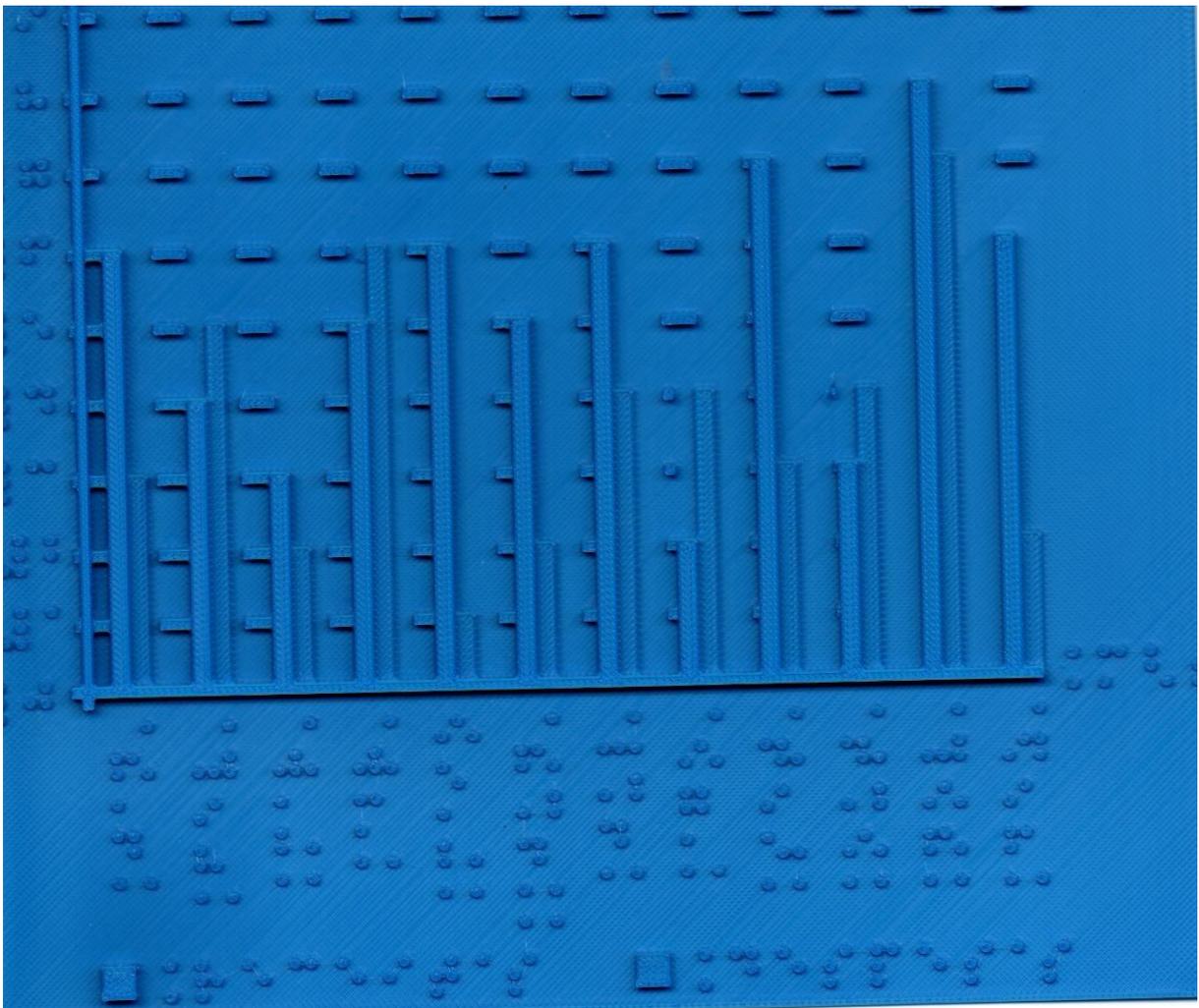
Fonte:

https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2022_PV_impresso_D2_CD5.pdf



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- Qual o título do gráfico? (1º gráfico)

- O que está representado no eixo horizontal?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- O que está representado no eixo vertical?
- Qual a legenda abaixo do eixo horizontal?
- O que diferencia as duas legendas?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- Aprofundar, perguntado questões do tipo:

Qual foi a receita no mês de janeiro?

Qual foi a despesa no mês de janeiro?

Qual foi a receita no mês de junho?

Qual foi a despesa no mês de junho?

Qual foi a receita no mês de dezembro?

Qual foi a despesa no mês de dezembro?

Teve algum mês que a receita foi maior do que a despesa? Qual?

Teve algum mês que a receita foi menor do que a despesa? Qual?

Teve algum mês que a receita foi igual a despesa? Qual?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2023 - questão 153 - 2º dia - Amarelo (questão 172 -Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.
- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Descrição do gráfico: Gráfico de barras que associa o número de viagens realizadas à quantidade de motoristas que realizaram essas viagens.

1 viagem: 10 motoristas

2 viagens: 10 motoristas

3 viagens: 55 motoristas

4 viagens: 25 motoristas

5 viagens: 0 motorista

6 viagens: 50 motoristas

7 viagens: 10 motoristas

Comparando os valores da média, da **mediana** e da moda da distribuição das quantidades de viagens realizadas pelos motoristas cadastrados nessa empresa, obtém-se

- A** **mediana** igual a média menor que moda.
- B** **mediana** igual a moda menor que média.
- C** **mediana** menor que média menor que moda.
- D** moda menor que média menor que **mediana**.
- E** moda menor que **mediana** menor que média.

3º toque:

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 8 - Gráfico de linhas

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de gráficos de barras por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

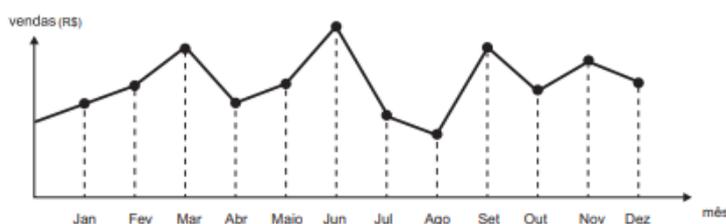
Material necessário:

- Questão referência a partir da versão do ledor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software ledor;
- Questão em braile

Questão base:

QUESTÃO 140

O dono de uma farmácia resolveu colocar à vista do público o gráfico mostrado a seguir, que apresenta a evolução do total de vendas (em Reais) de certo medicamento ao longo do ano de 2011.



De acordo com o gráfico, os meses em que ocorreram, respectivamente, a maior e a menor venda absolutas em 2011 foram

- A** março e abril.
- B** março e agosto.
- C** agosto e setembro.
- D** junho e setembro.
- E** junho e agosto.

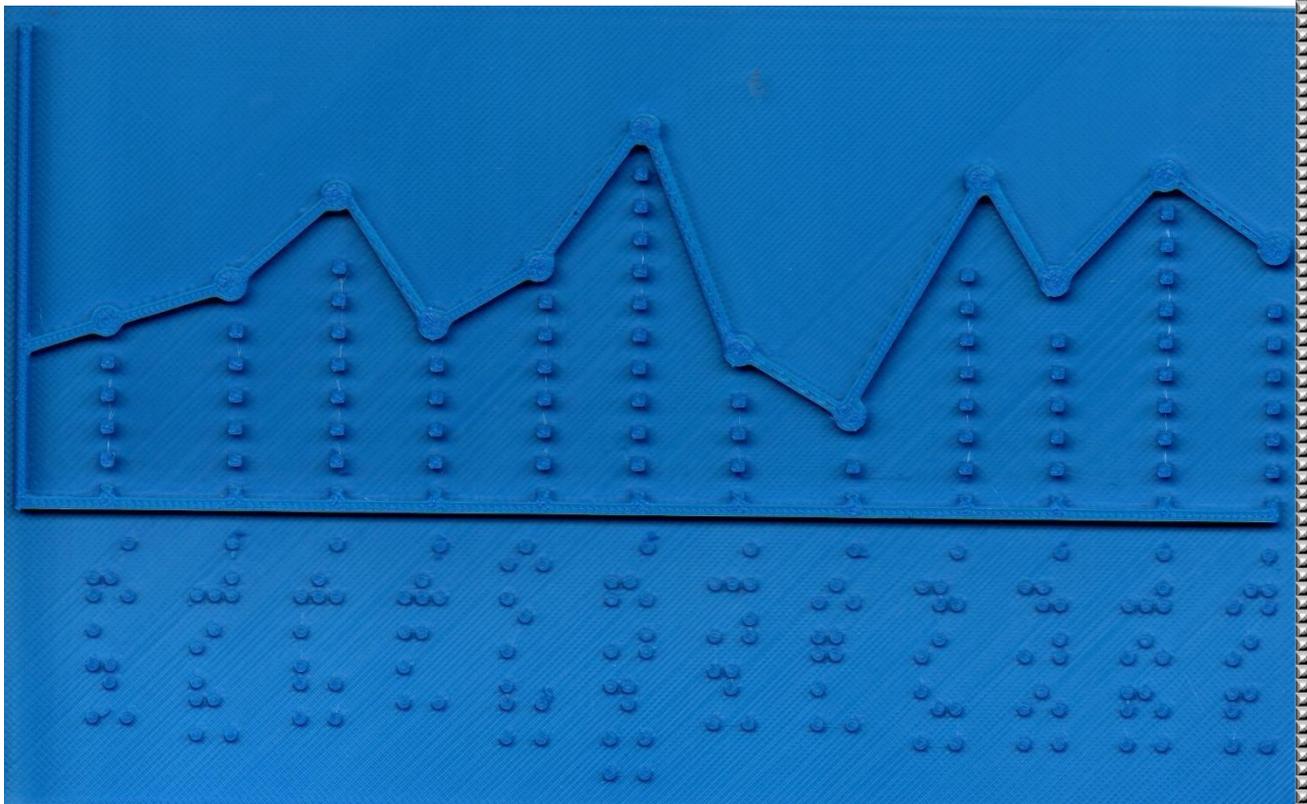
Fonte:

https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/dia2_caderno_5_amarelo.pdf



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- O que está representado no eixo horizontal?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- O desenho do gráfico dá ideia de qual figura?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;

- Aprofundar, perguntado questões do tipo:

Comparando os meses de janeiro e de fevereiro, qual teve maior venda?

Comparando os meses de março e abril, qual teve maior venda?

Comparando os meses de maio e junho, qual teve maior venda?

Comparando os meses de julho e agosto, qual teve maior venda?

Comparando os meses de setembro e outubro, qual teve maior venda?

Comparando os meses de janeiro e de novembro, qual teve maior venda?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2012 - questão 140 - 2º dia - Amarelo (questão 136 - Cinza Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.

- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Descrição do gráfico: o gráfico apresenta um plano cartesiano, tendo, no eixo horizontal, os meses de janeiro a dezembro e, no eixo vertical, o total de vendas. O ponto do gráfico que tem a maior ordenada corresponde ao mês de junho, enquanto que o ponto do gráfico que tem a menor ordenada corresponde ao mês de agosto.

3º toque:

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 9 - Relação comparativa entre valores

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de gráficos de barras por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

Material necessário:

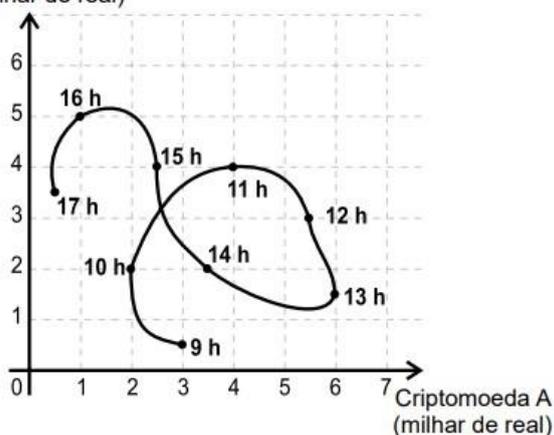
- Questão referência a partir da versão do leitor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braille.
- Máquina braille ou reglete com punção ou ainda, computador com software leitor;
- Questão em braille

Questão base:

QUESTÃO 162

Um investidor iniciante observou o gráfico que apresenta a evolução dos valores de duas criptomoedas A e B em relação ao tempo.

Criptomoeda B
(milhar de real)



Durante horas consecutivas, esses valores foram observados em nove instantes, representados por horas exatas.

Em quantos desses instantes a criptomoeda A estava mais valorizada do que a criptomoeda B?

- A** 3
- B** 4
- C** 6
- D** 7
- E** 9

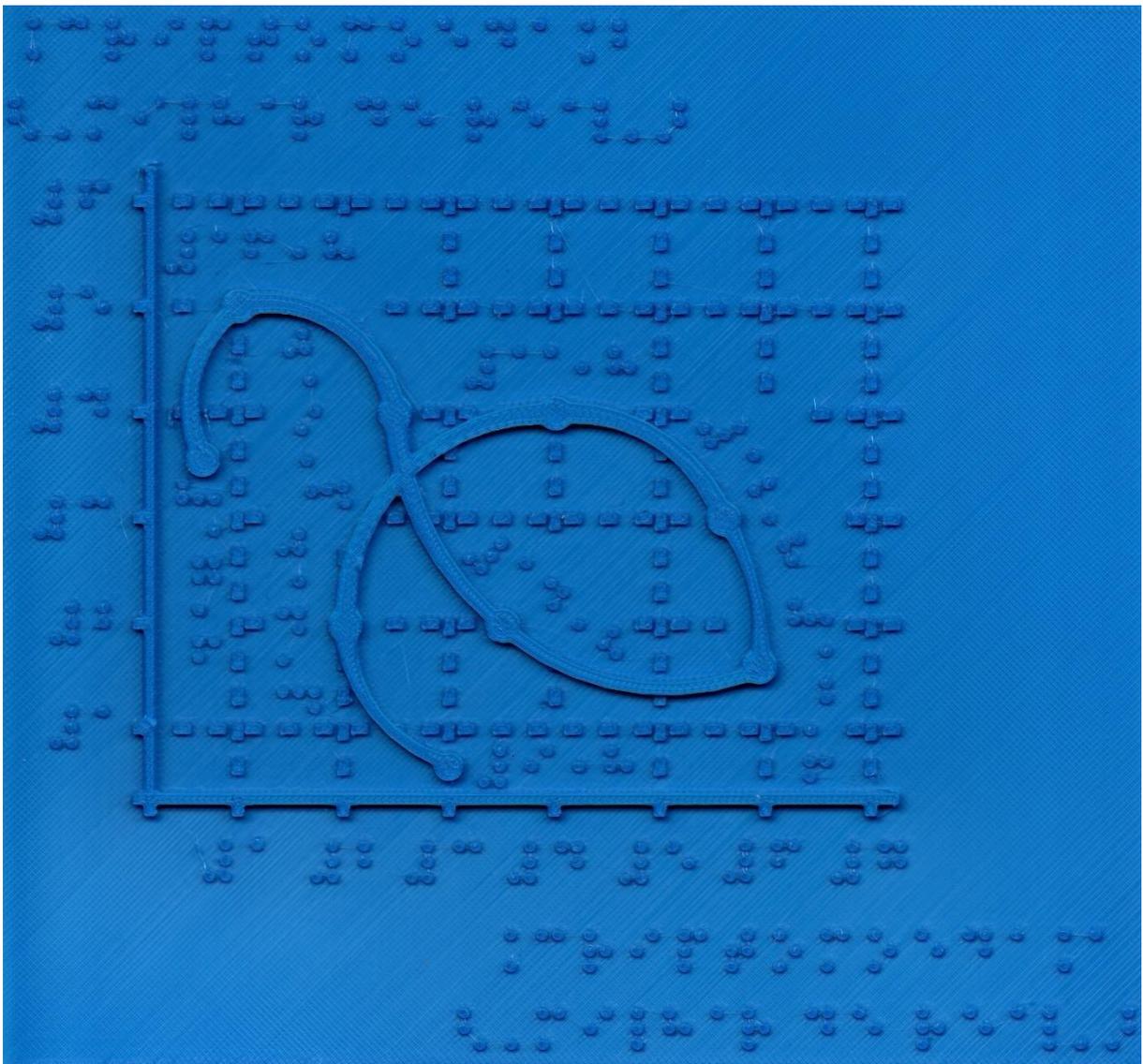
Fonte:

https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2023_PV_impresso_D2_CD5.pdf



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:



- O que está representado no eixo horizontal?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- O desenho do gráfico dá ideia de qual figura?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- Aprofundar, perguntado questões do tipo:

Em qual horário as duas criptomoedas atingiram seu maior valor?

Em qual horário as duas criptomoedas atingiram seu maior valor?

Identifique no gráfico o valor de cada criptomoeda as 9h.

Identifique no gráfico o valor de cada criptomoeda as 13h.

Identifique no gráfico o valor de cada criptomoeda as 14h.

Identifique no gráfico o valor de cada criptomoeda as 16h.

Identifique no gráfico o valor de cada criptomoeda as 17h.

O que significa o cruzamento da linha?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2023 - questão 162 - 2º dia - Amarelo (questão 154 - Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.
- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Descrição do gráfico: Gráfico cartesiano que relaciona os valores, em milhar de real, de duas criptomoedas, A e B, com o tempo, em hora, no qual estão destacados nove pontos que representam valores dessas criptomoedas em nove instantes. O eixo horizontal representa os valores da criptomoeda A, e o eixo vertical, os valores da criptomoeda B para esses nove instantes.

9 horas: (3 ; 0,5)

10 horas: (2 ; 2)

11 horas: (4 ; 4)

12 horas: (5,5 ; 3)

13 horas: (6 ; 1,5)

14 horas: (3,5 ; 2)

15 horas: (2,5 ; 4)

16 horas: (1 ; 5)

17 horas: (0,5 ; 3,5)

3º toque:

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Imersão 10 - Gráfico de setores

Objetivo: Facilitar a compreensão e interpretação de gráficos de barras por alunos (as) com deficiência visual, utilizando impressão 3D.

Material necessário:

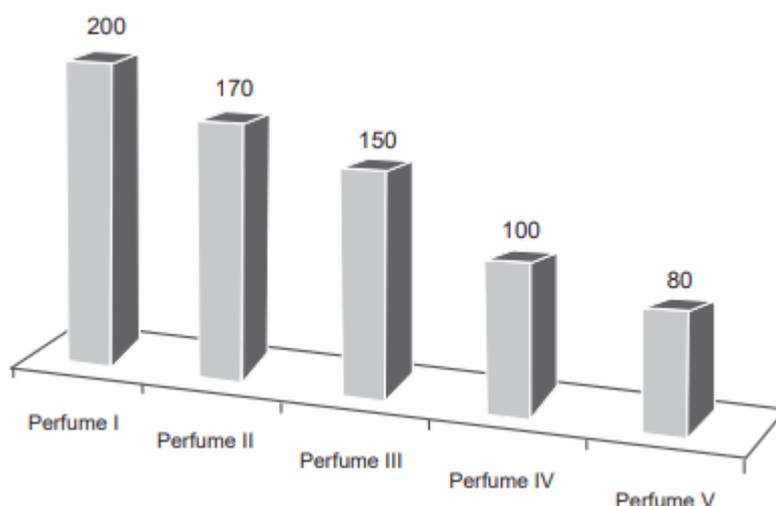
- Questão referência a partir da versão do ledor;
- Gráfico da questão referência, impresso em 3D, acompanhada do texto braile.
- Máquina braile ou reglete com punção ou ainda, computador com software ledor;
- Questão em braile

Questão base:

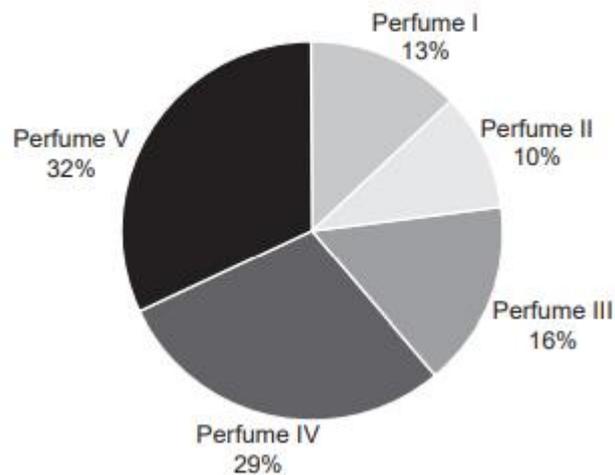
Questão 167 2020/enem/2020/enem/2020/enem

O gerente de uma loja de cosméticos colocou à venda cinco diferentes tipos de perfume, tendo em estoque na loja as mesmas quantidades de cada um deles. O setor de controle de estoque encaminhou ao gerente registros gráficos descrevendo os preços unitários de cada perfume, em real, e a quantidade vendida de cada um deles, em percentual, ocorrida no mês de novembro.

Preço do perfume por unidade (R\$)



Porcentagem da quantidade vendida de cada perfume



Dados a chegada do final de ano e o aumento das vendas, a gerência pretende aumentar a quantidade estocada do perfume do tipo que gerou a maior arrecadação em espécie, em real, no mês de novembro.

Nessas condições, qual o tipo de perfume que deverá ter maior reposição no estoque?

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

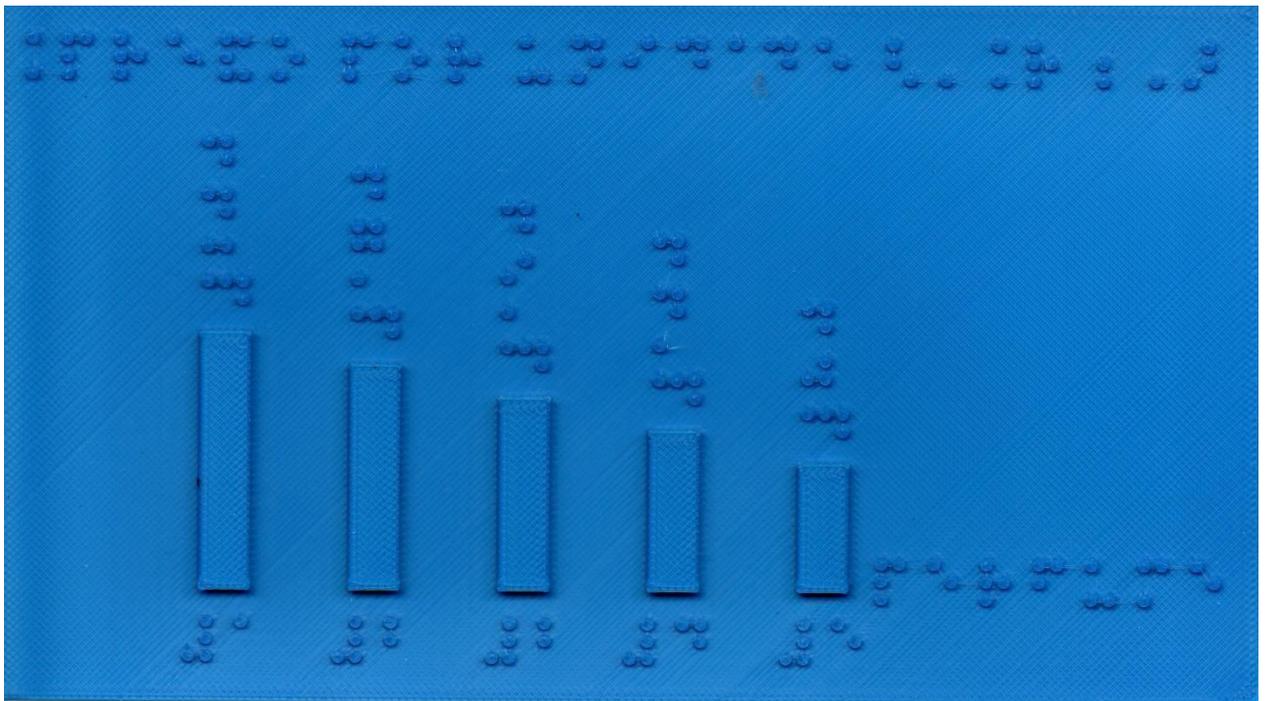
Fonte:

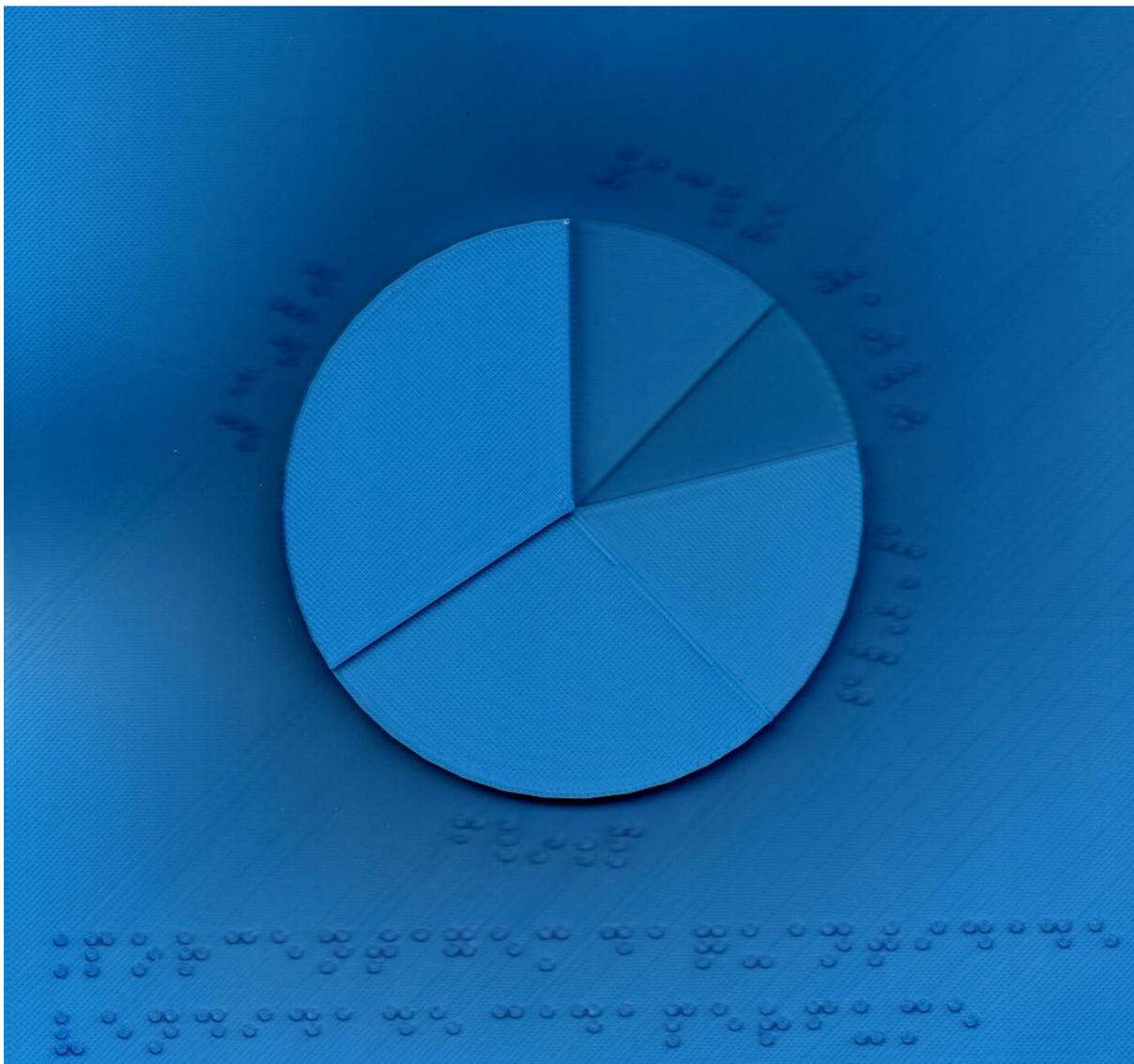
https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2020_PV_impresso_D2_CD5.pdf



1º toque:

Apresentar os gráficos referente a mesma questão, impresso em 3D, desenvolvendo junto ao (a) aluno (a) o reconhecimento dos principais dados, com perguntas do tipo:





- O que está representado no eixo horizontal?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- O desenho do gráfico dá ideia de qual figura?
- Ler com o (a) aluno (a) cada dado no eixo vertical;
- Aprofundar, perguntado questões do tipo:
 - Quais são os dois perfumes mais vendidos?
 - Quais são os dois perfumes menos vendidos?
 - Qual o perfume mais caro?
 - Qual o perfume mais barato?
 - Qual o preço do perfume I?

Qual a porcentagem vendida do perfume I?

Qual o preço do perfume II?

Qual a porcentagem vendida do perfume II?

Qual o preço do perfume III?

Qual a porcentagem vendida do perfume III?

Qual o preço do perfume IV?

Qual a porcentagem vendida do perfume IV?

Qual o preço do perfume V?

Qual a porcentagem vendida do perfume V?

Quais são os dois perfumes mais vendidos?

Quais são os dois perfumes menos vendidos?

2º toque:

- Apresentar a ENEM 2020 - questão 162 - 2º dia - Amarelo (questão 148 - Laranja Ledor), de acordo com o texto disponibilizado para o leitor apresentar ao candidato com deficiência visual.

- Nesse momento o aluno vai ler a questão com auxílio do gráfico 3D e audiodescrição disponibilizada no Enem para que possa compreendê-la e identificar os elementos principais de acordo com a questão.

Descrição do gráfico de colunas: O gráfico apresenta o preço de cada **perfume**, em real.

Perfume Um: 200 reais; **Perfume** Dois: 170 reais; **Perfume** Três: 150 reais; **Perfume** Quatro: 100 reais; **Perfume** Cinco: 80 reais.

Descrição do gráfico de setores: O gráfico apresenta a quantidade vendida de cada **perfume**, em percentual.

Perfume Um: 13 por cento; **Perfume** Dois: 10 por cento; **Perfume** Três: 16 por cento; **Perfume** Quatro: 29 por cento; **Perfume** Cinco: 32 por cento.

3º toque:

Deixar que o (a) aluno (a) resolva a questão com o texto em braile e com o gráfico em 3D.

Discutir com o aluno a estratégia proposta por ele;

Apresentar outra proposta o reforçar o caminho levantado.

Avaliar com o aluno como foi a experiência, tentando perceber o que facilitou e o que ainda apresenta dificuldade.

Anexo:

Normas técnicas para produção de textos em Braille:

<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/104031-normas-tecnicas-final-com-capa-isbn/file>

Atendimento diferenciado no ENEM:

https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/nota_tecnica/2012/atendimento_diferenciado_enem_2012.pdf