



CÓD: OP-021AB-23

7908403534753

SEED-PR

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DO ESTADO DO PARANÁ**

Professor- Física

EDITAL Nº 011/2023

Conhecimentos Didáticos

1. A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO ESCOLAR: documentos curriculares do Paraná e o seu Quadro Organizador	5
2. Plano de aula, relação entre o planejamento da aula e o atendimento dos objetivos de aprendizagens, relação entre o desenvolvimento das competências gerais e específicas e as estratégias/metodologias utilizadas pelo professor e a avaliação	5
3. A METODOLOGIA VIABILIZANDO A APRENDIZAGEM: as estratégias de ensino, sua correlação com os recursos didáticos	11
4. Observação de sala de aula: estratégias de construção de parceria com o pedagogo;	11
5. A importância das Metodologias Ativas	12
6. Plataformas educacionais como meio para desenvolver habilidades	13
7. A GESTÃO DE SALA DE AULA: a importância do Tripé (Organização da Coletividade, Cuidado com as Relações Interpessoais e Mediação do Conhecimento)	14
8. Estratégias de gestão do tempo e da aprendizagem	14
9. A importância do clima escolar para a construção do respeito e de um ambiente acolhedor para a formação do estudante	14
10. A AVALIAÇÃO E A RECUPERAÇÃO DA APRENDIZAGEM: avaliação diagnóstica, avaliação formativa e avaliação somativa; recuperação de estudos e reavaliação; critérios, instrumentos e intencionalidade da avaliação escolar.	15

Estatuto da Criança e do Adolescente

1. Lei Federal nº 8.069/1990 e suas alterações (Estatuto da Criança e do Adolescente): Arts. 56, 232 e 245	35
--	----

Conhecimentos Específicos Professor - Física

1. Tópicos de Astronomia e Cosmologia: Big Bang; Geocentrismo; Heliocentrismo; formação do universo e Sistema Solar)	37
2. Gravitação Universal e Leis de Kepler	37
3. Cinemática: Movimentos Uniforme e Uniformemente Variado	42
4. Dinâmica: Leis de Newton e suas aplicações	42
5. Física Térmica: Termometria, Calorimetria, Leis da Termodinâmica e Máquinas Térmicas).	46
6. Ondulatória: características e propriedades de ondas	59
7. Óptica: leis da reflexão e refração	65
8. Eletricidade: Eletrostática e Eletrodinâmica	80
9. Eletromagnetismo: ondas eletromagnéticas; campo eletromagnético; equações de Maxwell.	81
10. Física Moderna: Introdução à Física Quântica e Teoria da Relatividade.	84

Como ensinar? Quais os recursos didáticos disponíveis? Outros podem ser providenciados/ construídos? Qual o período da aula (matutino, vespertino, noturno)? Como aproveitar os conhecimentos e experiências prévias? Quais estratégias utilizar?

Como verificar a aprendizagem? Como acompanhar o processo educativo? Quais os critérios para definir o sistema de avaliação?

Quais os métodos e tipos de instrumentos de avaliação? Há coerência entre os métodos de avaliação e os objetivos delineados? Consideram os resultados a serem alcançados?

Nessa perspectiva, em um modelo prático (mas, não único!), estruturalmente o Plano de Aula é constituído por: Identificação, Objetivos, Conteúdos, Metodologias, Recursos e Avaliação.

1. CABEÇALHO E IDENTIFICAÇÃO

Escola:

Turma:

Disciplina:

Professor(a):

Data:

Horário:

Duração:

Tema:

2. OBJETIVOS

Para falarmos sobre objetivos vamos lembrar um trecho do filme “Alice no País das Maravilhas”, aquele em que a personagem se encontra frente a vários caminhos para prosseguir sua busca pelo coelho que fugiu com o relógio:

Ao ver um grande gato no alto de uma árvore pergunta-lhe:

— Você pode me ajudar?

Ele diz:

— Sim, pois não.

— Para onde vai essa estrada, pergunta ela.

Ele responde com outra pergunta:

— Para onde você quer ir?

Ela diz: — Não sei, estou perdida.

Ele, então, lhe diz assim:

— Para quem não sabe aonde vai, qualquer caminho serve.

Os professores, especialmente àqueles que compreendem a função social e política da educação, não podem ser estilo “Alice”, ou seja, não ter clareza do que querem atingir com suas aulas. Como escapar desse estilo? É necessário planejar criteriosamente suas aulas.

A elaboração de um plano de aula inicia-se com a formulação dos objetivos de aprendizagem, ou seja, a definição clara e precisa do que se espera que o estudante seja capaz de fazer após a conclusão da aula/disciplina. A elaboração de objetivos mais adequados ao ensino pode ser facilitada pelo uso da Taxonomia de Bloom³ (auxilia

³ Uma das teorias de aprendizagem que auxiliam os professores no planejamento e aprimoramento do processo educacional é a Taxonomia de Bloom, bastante utilizada para definir objetivos. Benjamin Bloom (1913–1999) foi um psicólogo e pedagogo norte-americano que desenvolveu diversas pesquisas ao longo de sua vida profissional, abordando a educação com uma perspectiva psicológica. Ele entendia que a educação vai além do âmbito acadêmico, pois deve servir ao propósito de extrair todo o potencial humano, para que este alcance seus sonhos com um olhar mais otimista para os alunos, sem vê-los como meros estudantes. Considerando os aspectos cognitivos, emocionais e psicomotores da aprendizagem, bem como sua influência sobre o processo educacional e modo de auxiliar os professores na prática de ensinar, em 1956, Bloom apresentou seu modelo educacional no trabalho intitulado “Taxonomia de objetivos

a identificação e a declaração dos objetivos).

Uma estrutura de organização hierárquica de objetivos educacionais. Essa taxonomia resultou do trabalho de uma comissão multidisciplinar de especialistas de várias universidades dos Estados Unidos, liderada por Benjamin S. Bloom, na década de 1950. A classificação divide as possibilidades de aprendizagem em três grandes domínios:

– **Cognitivo:** abrangendo a aprendizagem intelectual (relacionado ao aprender, dominar um conhecimento);

– **Afetivo:** abrangendo os aspectos de sensibilização e gradação de valores (relacionado a sentimentos e posturas);

– **Psicomotor:** abrangendo as habilidades de execução de tarefas que envolvem o organismo muscular (relacionado a habilidades físicas específicas).

Para melhor compreensão do assunto vamos rever os objetivos de nossa aula:

Compreender os princípios norteadores da elaboração do plano de aula;

Identificar os elementos que compõem o plano de aula;

Elaborar o plano de aula;

Refletir sobre a importância do planejamento na organização das ações de ensino.

Você pode nos dizer a quais domínios da Taxonomia de Bloom eles se relacionam? Como você pode observar a declaração de um objetivo se inicia com um verbo no infinitivo que descreve o desempenho esperado do estudante.

Ao selecionar os verbos, precisamos considerar o que o estudante deverá ser capaz de. Veja no quadro referente ao domínio cognitivo, os verbos associados às diferentes categorias.

CATEGORIA	VERBO
Conhecimento	Definir, escrever, selecionar, sublinhar, selecionar, lembrar, declarar, listar, reconhecer, reproduzir, nomear, rotular, medir.
Compreensão	Identificar, ilustrar, explicar, justificar, representar, julgar, selecionar, nomear, constatar, indicar, formular, classificar.
Aplicação	Predizer, escolher, encontrar, construir, selecionar, mostrar, computar, avaliar, demonstrar, usar, explicar, desempenhar.
Análise	Analisar, selecionar, justificar, identificar, separar, resolver, concluir, comparar, separar, diferenciar, contrastar, criticar.
Síntese	Combinar, arguir, selecionar, repetir, discutir, relacionar, sumarizar, organizar, generalizar, sintetizar, derivar, concluir.
Avaliação	Julgar, suportar, identificar, avaliar, defender, evitar, determinar, atacar, selecionar, reconhecer, criticar, escolher.

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4505701/mod_resource/content/2/TEXTO%20PLANO%20DE%20AULA.pdf

educacionais”.

Portanto, lembre-se da Taxonomia de Bloom ao definir os objetivos: conforme o domínio, os objetivos são expressos por verbos que explicitam a ação esperada, de forma coerente. Ex: considerando o domínio cognitivo, o verbo escolhido no objetivo deve expressar o que o estudante deverá conhecer; no domínio psicomotor, o que o estudante deverá ser capaz de fazer e no domínio afetivo que atitudes e comportamentos o estudante deverá adotar após a aula.

Características dos objetivos bem delineados:

- Orientados para os sujeitos da ação;
- Fornecem uma descrição dos resultados desejados;
- São claros e precisos;
- São facilmente compreendidos;
- São relevantes;
- São realizáveis.

3. CONTEÚDOS

A seleção dos conteúdos a serem trabalhados na aula deve responder a questão: Para alcançar os objetivos delineados quais conteúdos devem ser trabalhados?

Considere também os critérios abaixo:

- Vinculação aos objetivos;
- Validade (aplicável à vida real);
- Significância (relação com experiências pessoais dos sujeitos);
- Utilidade para os sujeitos (atender as necessidades e interesses dos estudantes);
- Adequado à diversidade dos sujeitos;
- Adequado ao tempo da ação.

Para facilitar o delineamento dos conteúdos e seleção das estratégias de ensino, propõe-se a tipologia dos conteúdos de aprendizagem:

– **Factuais:** referem-se ao conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares. Envolve memorização e repetição.

– **Conceituais:** relacionam-se com conceitos propriamente ditos e referem-se ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que possuem características comuns. São mais abstratos e envolvem compreensão, reflexão, análise e comparação. Envolve compreensão e utilização dos conhecimentos.

– **Procedimentais:** Referem-se ao aprender a fazer, envolvem regras, técnicas, métodos, estratégias e habilidades. Como exemplos, temos: ler, desenhar, observar, classificar e traduzir. A aprendizagem envolve a realização de ações, ou seja, para aprender é preciso fazer e aplicar o conhecimento em diferentes contextos.

– **Atitudinais:** envolvem valores, atitudes e normas. Incluem-se nesses conteúdos, a cooperação, a solidariedade, o trabalho em grupo, o respeito, a ética e o trabalho com a diversidade. A aprendizagem desses conteúdos envolve a reflexão, tomada de posição e avaliação, o que pode ser facilitado por meio de estudos de casos, situações-problemas, júri simulado, etc.

Selecione os conteúdos, baseando-se no Plano de Ensino, estabelecendo uma sequência lógica para facilitar a integração dos demais conteúdos. Conforme o contexto pode-se estabelecer a abordagem dos aspectos mais gerais até os mais específicos, preferencialmente iniciando dos mais simples para os mais complexos.

Certifique-se de que está contemplando o necessário para o momento, quantitativa e qualitativamente, sem exceder os limites, incluindo outros assuntos que podem ser abordados posteriormente, de maneira mais facilitadora, à compreensão e ao aprendizado.

4. ESTRATÉGIAS

Corresponde aos caminhos/meios para atingir os objetivos. Para a seleção das estratégias de ensino é preciso responder a questão: Que situações de aprendizagem devo organizar para que o estudante atinja os objetivos delineados?

Alguns critérios devem ser considerados na seleção das estratégias:

- Concepção pedagógica adotada;
- Domínios dos objetivos;
- Tipologia dos conteúdos;
- Características dos estudantes;
- Características da estratégia;
- Características do professor;
- Características do assunto abordado;
- Tempo para desenvolvimento da ação;
- Recursos disponíveis: materiais, físicos, humanos e financeiros.

Na seleção das estratégias o alcance dos objetivos se torna mais fácil quando estas:

- Permitem resgatar o conhecimento prévio dos estudantes;
- Promovem a participação ativa dos estudantes;
- Valorizam os saberes dos estudantes, ainda que estes sejam do senso comum.

Alguns exemplos de estratégias de ensino:

– Jogos, dramatização, dinâmica de grupo, roda de conversa, oficina pedagógica, palestra, projetos, resolução de problemas, blogs, seminários, estudos de caso e outros.

5. RECURSOS DIDÁTICOS

São os meios necessários à concretização da estratégia. Estão relacionados aos métodos de ensino e estratégias a serem utilizadas. Devem ser previstos os recursos materiais, físicos, humanos e financeiros.

Os recursos variam desde quadro branco, pincel e apagador, projetor de slides, filmes, mapas, cartazes, aplicativos e softwares de última geração. É importante contemplar ainda manifestações artísticas na formação, tais como poesias, músicas, esculturas, pinturas, fotografias para aprimorar a inserção cultural dos estudantes.

Considerando o perfil atual dos estudantes, os nativos digitais, torna-se vital a inclusão das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) em atividades dinâmicas como jogos, simulações, aulas virtuais, etc. Isso faz com que estudantes e professores se sintam estimulados, tornando o conteúdo mais agradável com vistas a facilitar a compreensão e o aprendizado.

Considere que a eleição de determinados recursos e estratégias metodológicas expressam as concepções pedagógicas adotadas pelo docente e pela escola, bem como as intencionalidades subliminarmente identificadas no processo educativo.

ANOTAÇÕES

4. Considerando o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), e os crimes contra a pessoa, julgue os itens que se seguem.

O crime consistente na submissão de criança ou adolescente sob sua autoridade, guarda ou vigilância a vexame ou a constrangimento, por ser crime próprio, somente pode ser praticado por agentes do Estado.

- () CERTO
() ERRADO

5. Nas escolas brasileiras, estudantes vivenciam a violência sexual no âmbito da família e trazem essas experiências para o ambiente escolar. De acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei 8.069/1990), Artigo 245, cabe ao professor e demais profissionais das redes públicas e particulares de ensino, em casos dessa natureza:

- (A) comunicar às autoridades competentes qualquer suspeita de violência ou maus-tratos contra estudantes com menos de 18 anos.
(B) encaminhar os estudantes para centros de acolhida, onde serão ouvidos por equipe multidisciplinar.
(C) preservar a imagem da criança e do adolescente e o respeito à inviolabilidade da integridade física, psíquica e moral.
(D) promover campanhas educativas permanentes para a divulgação do direito da criança e do adolescente de serem educados e cuidados sem o uso de castigo físico.

6. No artigo 245, o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA – estabelece a pena ao professor ou responsável por estabelecimento de ensino fundamental, pré-escola ou creche que deixar de comunicar à autoridade competente os casos de que tenha conhecimento, envolvendo suspeita ou confirmação de maus-tratos contra criança ou adolescente. Segundo o ECA, a pena prevista nesse caso é:

- (A) prestação de serviços comunitários, pelo período de um ano, nas escolas do Município
(B) processo administrativo conduzido pelo Conselho Tutelar
(C) suspensão temporária do trabalho
(D) multa de três a vinte salários de referência, aplicando-se o dobro em caso de reincidência
(E) advertência e orientação do Juiz da Infância e da Juventude

GABARITO

1	D
2	E
3	D
4	ERRADO
5	A
6	D

“Dois corpos atraem-se por uma força que é diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separa.”

Por meio da proposição da Lei da Gravitação Universal, foi possível prever o **raio das órbitas planetárias**, o **período de asteroides**, eventos astronômicos como **eclipses**, determinação da **massa** e **raio de planetas e estrelas** etc.

Fórmula da Gravitação Universal

A principal fórmula utilizada na **gravitação universal** estabelece que o módulo da **força gravitacional** entre **duas massas** é **proporcional** ao **produto** de suas **massas** e **inversamente proporcional** ao **quadrado** da **distância entre elas**. A expressão utilizada para o cálculo da força gravitacional é esta:

$$|\vec{F}| = \frac{GMm}{d^2}$$

Legenda:

- |F|** – módulo da força de atração gravitacional (**N** – Newton)
- G** – constante de gravitação universal ($6,67408 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{kg}^2/\text{m}^2$)
- M** – massa gravitacional ativa (**kg** – quilogramas)
- m** – massa gravitacional passiva (**kg** – quilogramas)
- d²** – distância entre as massas ao quadrado (**m²**)

Chamamos de peso a força de atração gravitacional que uma massa exerce sobre outra. Além disso, são denominadas de massa gravitacional ativa e passiva a massa que produz um **campo gravitacional** ao seu redor e a massa que é atraída por tal campo gravitacional, respectivamente.

A força peso, ou simplesmente o peso de um corpo sujeito a uma gravidade de módulo g, é dada por:

$$P = mg$$

Legenda:

- P** – módulo da força peso (**N** – Newton)
- m** – massa gravitacional passiva (**kg** – quilogramas)
- g** – módulo da gravidade local (**m/s²** – metro por segundo ao quadrado)

Comparando as duas equações acima, podemos perceber que a **gravidade** de um corpo pode ser calculada pela fórmula a seguir:

$$|\vec{F}| = \frac{GMm}{d^2} \rightarrow P = mg$$

$$g = \frac{GM}{d^2}$$

A fórmula acima mostra que a gravidade de um planeta, estrela ou qualquer que seja o corpo depende de sua **massa (M)**, da **constante de gravitação universal (G)** e do **inverso do quadrado da distância** em que nos encontramos até o centro desse corpo (d), que, no caso de corpos esféricos, é o seu próprio **raio**.

A **Terra**, por exemplo, possui massa de **5,972.10²⁴ kg** e raio médio de **6371 km** ($6,371 \cdot 10^6 \text{ m}$), logo, podemos calcular o valor médio da gravidade na sua superfície:

$$g = \frac{GM}{d^2}$$

$$g = \frac{(6,67408 \cdot 10^{-11}) \cdot (5,972 \cdot 10^{24})}{(6,371 \cdot 10^6)^2}$$

$$g \approx 9,82 \text{ m/s}^2$$

Gravitação Universal e a Terceira Lei de Kepler

Um dos indicadores de sucesso da Lei da Gravitação Universal foi a sua capacidade de reproduzir a famosa relação matemática descoberta empiricamente por Johannes Kepler, conhecida como **Lei Harmônica**:

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

Para tanto, basta recordar que a força de atração gravitacional aponta sempre na direção que liga os dois corpos, tratando-se, portanto, de um tipo de **força central**, assim como a força centrípeta, que atua nos corpos em movimento circular. Assim:

$$F_{grav} = F_{centr}$$

$$\frac{GMm}{d^2} = \frac{mv^2}{d}$$

teremos :

$$\frac{T^2}{d^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

Legenda:

- v** – velocidade de translação do corpo (**m/s** – metros por segundo)
- ω** – velocidade angular (**rad/s** – radianos por segundo)
- T** – período de translação (**s** – segundos)

A fórmula indica que a razão do quadrado do **período** de **translação** de um corpo em torno de sua **massa gravitacional ativa** (por exemplo, a translação da Terra em torno do Sol) pelo cubo do raio médio da órbita (distância média entre a Terra e Sol, por exemplo) tem módulo constante, que depende da constante de gravitação universal (G) e da massa gravitacional ativa **M** (a massa do Sol, por exemplo).

Constante de gravitação universal

A constante de gravitação universal é uma constante de proporcionalidade de módulo igual a $6,67408 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{kg}^2/\text{m}^2$, presente na Lei da Gravitação Universal e usada para igualar a razão do produ-

to da massa de dois corpos pelo quadrado de sua distância com o módulo da força de atração entre eles. A constante de gravitação universal é dada, em unidades do Sistema Internacional de Unidades, em $\mathbf{N.m^2/kg^2}$.

A constante da gravitação universal foi determinada entre 1797 e 1798 pelo experimento da balança de torção, realizado pelo físico e químico britânico **Henry Cavendish**. O experimento tinha como objetivo inicial a determinação da **densidade da Terra**, mas na época também pôde determinar a constante da gravitação universal com **menos de 1% de erro** em relação ao valor conhecido atualmente.

Veja um exemplo:

A lua é um satélite natural que orbita o planeta Terra pela ação da grande força gravitacional exercida pela gravidade terrestre. Sendo a massa da Terra igual a $\mathbf{5,972.10^{24} \text{ kg}}$, a massa da lua $\mathbf{7,36.10^{22} \text{ kg}}$ e a distância média entre a Terra e a Lua igual a $\mathbf{384.400 \text{ km}}$ ($\mathbf{3,84.10^8 \text{ m}}$), determine:

Dados: $\mathbf{G = 6,67408.10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2}$

- a) a força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua
- b) a força gravitacional que a Lua exerce sobre a Terra
- c) o módulo da aceleração adquirida pela Lua e pela Terra

Resolução

a) Para calcular a atração gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua, usaremos a Lei da Gravitação Universal:

$$F = \frac{GMm}{d^2}$$

$$F = \frac{(6,67408.10^{-11}) \cdot (5,972.10^{24}) \cdot (7,36.10^{22})}{(3,84.10^8)^2} = 19,89.10^{19} \text{ N}$$

$$F \approx 20.10^{19} \text{ N}$$

b) De acordo com a Terceira Lei de Newton, a Lei da Ação e Reação, se a Terra exerce uma força de ação sobre a Lua, esta deve exercer uma força atrativa sobre a Terra de mesmo módulo e direção, porém, no sentido oposto, logo, a força que a Lua faz sobre a Terra também é de 20.10^{19} N .

c) Se nos lembrarmos da Segunda Lei de Newton, que nos diz que o módulo da força resultante sobre um corpo é igual ao produto de sua massa pela sua aceleração, podemos calcular a aceleração adquirida pela Lua e pela Terra facilmente. Observe:

$$\text{Terra} \rightarrow \begin{cases} F_R = ma \\ 20.10^{19} = 5,972.10^{24} \cdot a \\ a = \frac{20.10^{19}}{5,972.10^{24}} = 3,35.10^{-5} \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

$$\text{Lua} \rightarrow \begin{cases} F_R = ma \\ 20.10^{19} = 7,36.10^{22} \cdot a \\ a = \frac{20.10^{19}}{7,36.10^{22}} = 2,71.10^{-3} \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

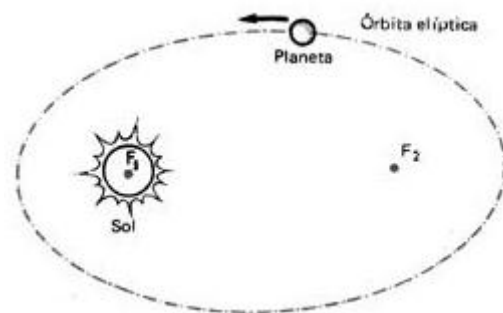
Os valores de aceleração calculados acima mostram que, apesar de as forças de atração serem iguais para a Terra e para a Lua, a aceleração adquirida por cada uma é diferente. Além disso, fazendo a razão entre os dois valores, vemos que a aceleração que a Lua sofre é cerca de **81** vezes maior que a sofrida pela Terra.

As Leis de Kepler (1571-1630)

O astrônomo Tycho Brahe (1546-1601) realizou medições de notável precisão. Johannes Kepler (1571-1630), discípulo de Tycho Brahe, utilizando os dados colhidos por seu mestre, descreveu, de modo singelo e preciso, os movimentos planetários.

1ª Lei (Lei das órbitas):

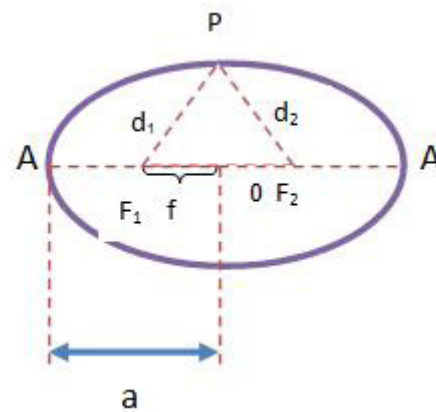
– Tomando o Sol como referencial, todos os planetas movem-se em órbitas elípticas, localizando-se o Sol em dos focos da elipse descrita.



O que é uma elipse?

Denomina-se elipse uma curva correspondente ao espaço geométrico de todos os pontos de um plano, onde a distância entre dois pontos fixos do plano é considerada uma soma constante. Esses pontos fixos são denominados focos da elipse.

Vejamos uma elipse:



Em relação ao ponto P da elipse acima, temos:

$$d_1 + d_2 = K \text{ (constante)}$$