

ORGANIZADOR PRÉVIO PARA A CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A EMISSÃO DE CO₂ POR USO DE RECURSOS ENERGÉTICOS A PARTIR DA FUNÇÃO AFIM

Eriverton José de Souza

FAINTVISA - erivertonjose@hotmail.com

Maria Aparecida da Silva Rufino

UPE – Campus Mata Norte – aparecidarufino@hotmail.com

Orientador: José Roberto da Silva

UPE – Campus Mata Norte - jrobertosilva@bol.com.br

Resumo: Atualmente as recomendações dos documentos governamentais é que os atos educativos possam estar voltados para um trabalho integrado entre áreas na perspectiva da escola enquanto formadora de cidadãos críticos e reflexivos. Diante disto, a matemática perde, então, o caráter meramente conteudista e passa a relacionar-se com outros conteúdos que podem não ser explicitamente matemáticos. A partir deste ponto de vista é que, com marco teórico na Etnomatemática, este estudo investe na planificação de uma proposta didática elaborada a partir das respostas ao Questionário Diagnóstico dos 44 sujeitos investigados de uma das turmas do 1º ano de uma Escola de Referência em Ensino Médio, situada no município do Carpina – PE. Exploramos as idealizações de função afim do tipo linear utilizadas pelo grupo investigado e também presentes nos fatores médios de emissão de gás carbônico por recursos renováveis e não renováveis, levantando reflexões sobre o consumo sustentável de energia elétrica. Os propósitos educacionais também estão respaldados na Teoria da Aprendizagem Significativa Ausubeliana, pois pretendemos que esta proposta possa ser caracterizada como Organizador Prévio. Metodologicamente, diante de seus propósitos esta investigação com abordagem qualitativa e foco descritivo é demarcada como um estudo de caso educativo, onde levando em consideração as categorizações na análise das respostas apreciadas pelos sujeitos ao questionário diagnóstico, elaborou-se uma proposta didática para ser aplicada em futuras investigações. Esperamos que o material elaborado possa contribuir para melhorias quanto ao ensino de matemática e, em especial, a formação da cidadania. Além disso, que possa servir de arcabouço prático e teórico para outros professores e pesquisadores.

Palavras-chave: Etnomatemática; Aprendizagem Significativa, Função Afim.

1. Introdução

Nos últimos 50 anos os esforços voltados para aludir a necessidade de realizar uma reformulação do ensino da matemática podem ser caracterizados pelo surgimento de áreas de interesse como: etnomatemática, modelagem, novas tecnologias, etc. No momento a investida no ensino de ciências bem como da matemática deixa de ser meramente conteudista e passa a ser mais voltado para a

formação do cidadão em sua complexidade, o que acarreta em aumento, em termos de dificuldades e complexidades, do fazer docente e discente.

Dessa forma, dentre as pesquisas em educação matemática, nesse estudo optou-se pela etnomatemática devido às inúmeras possibilidades de articular o conhecimento matemático com o de outras áreas em favor da formação do cidadão. Na abordagem da etnomatemática, em sala de aula, o professor pode dispor de inimagináveis modos para explorar a construção de significados de conteúdos matemáticos curriculares articulando-os devidamente com aquilo que certo grupo de pessoas já possui como bem cultural. Estudos com estes propósitos não são poucos, na literatura, por exemplo, basta observar o que afirma Cunha (2005, p.12):

[...] a Etnomatemática pode ser aproveitada para dar o suporte teórico e o ingrediente prático para simultaneamente resolver o problema da desmotivação e do baixo desempenho do aluno que poderia passar a sentir-se valorizado culturalmente e incentivado.

Cabe ressaltar, em termos específicos, que essas abordagens didático-pedagógicas devem viabilizar interesse nos alunos sobre a matemática, reconhecendo a potencialidade que este saber pode ocasionar em suas vidas cotidianas fora da escola. Neste estudo a abordagem envolve o contexto da educação ambiental que não fica distante da relação feita por D'Ambrósio (2011), associando o indivíduo, a natureza e a sociedade a vértices de um triângulo cujos lados representam relações de equilíbrio e harmonia deste sistema, compondo uma ética maior. Em acréscimo, “no desequilíbrio dessas relações se situa a grande crise por que passa a humanidade” manifestada em diversos problemas que afetam nosso dia-a-dia. (*op. cit.*, p. 71).

Diante desses breves informes trazidos sobre a relação do homem com a sociedade e o ambiente que os cercam, a escolha da educação ambiental volta-se para conscientização sobre a formação social de cidadãos preocupados com o desperdício de bens de consumo, por exemplo, água, alimentação e energia elétrica, dentre outros que são cruciais para sobrevivência humana. Em particular, se têm como foco conscientizar de forma panorâmica alunos de uma escola pública sobre a poluição do ar por recursos energéticos emissores de dióxido de carbono (CO_2).

A investigação consiste em levantar as concepções que um grupo de alunos possui sobre recursos energéticos e a poluição oriunda da utilização destes recursos, para então elaborar uma proposta didática, visando intervenções futuras, que permita a esses alunos refletirem sobre a importância do consumo sustentável de energia elétrica, dando soluções para problemas de seu dia-a-dia a partir das idealizações que possuem sobre função linear. Almeja-se que tal proposta pedagógica seja

desenvolvida no marco da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2002) e que o material produzido funcione como organizador prévio.

2. Metodologia

A abordagem metodológica deste estudo sobre a conscientização de alunos do Ensino Médio envolvendo impactos ambientais oriundos da utilização dos recursos energéticos situa-se no âmbito das chamadas pesquisas descritivas, fazendo parte do marco qualitativo do tipo estudo de caso educativo, conforme Cervo e Bervian (1996), Moreira (2011), dentre outros. Tal caracterização dá-se também mediante o propósito de explorar os dados coletados a fim de elaborar uma proposta didática que sirva como norteadora para o ato educativo.

O local onde se desenvolveu este estudo foi em uma escola da rede pública estadual situada no município do Carpina numa turma de 1º ano com 44 alunos. Esta escola recebe de forma integral e diuturnamente alunos do Ensino Médio oriundos do próprio município e também de cidades circunvizinhas.

Após a aprovação da direção da escola e consentimento da turma para realização do estudo, o trabalho iniciou-se com a aplicação de um Questionário Diagnóstico (QD). Nesse material há quatro questões que foram elaboradas para identificar o que estes alunos compreendem sobre a utilização de recursos energéticos, seus impactos ambientais, de forma básica, reconhecerem com o uso do conhecimento matemático quanto um recurso polui mais ou menos que outro. O questionário serviu de embasamento para a planificação da proposta didática que neste contexto configura-se como resultado obtido neste estudo.

Na intenção de preservar a identidade dos participantes e facilitar a interpretação, os dados sobre os alunos foram representados pela letra inicial maiúscula dessa palavra e por um índice numérico na forma: A_1 à A_{44} . Outro aspecto de maior importância para interpretação dos dados, diante das respostas apresentadas, foi estabelecer alguns critérios que auxiliassem a categorização viabilizando, de acordo com suas similitudes e diferenças, uma análise criteriosa.

No geral (exceto em casos específicos), as respostas convergiram para 5 categorias que permitiram uma melhor visualização e compreensão sobre o evento: Não Respondeu (NR), ausência de qualquer resposta; Não Sabe (NS), quando o aluno informa não saber, Resposta Inadequada (RI), quando houve tentativa de responder, mas foi feita de forma incoerente; Resposta Parcialmente

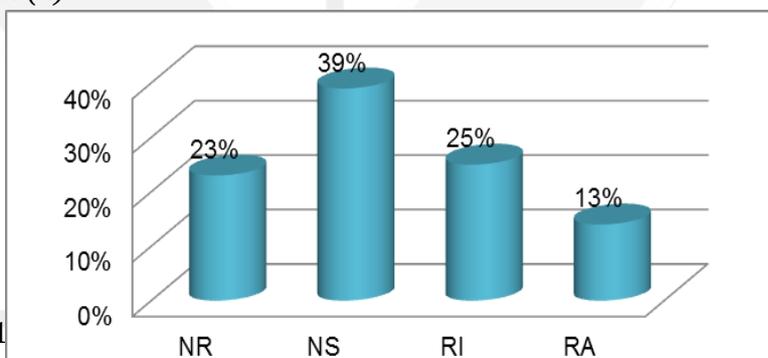
Adequada (RPA), quando evidencia-se conceitos próximos aos questionados, porém de forma escassa; Resposta Adequada (RA), resposta correta.

3. Discussão e Resultados

Apreciação das Respostas do Questionário Diagnóstico

Neste sentido, o gráfico seguinte que sistematiza a 1ª questão sobre a conceitualização dos recursos enérgicos foi trazido por se tratar de algo relevante a compreensão desse estudo, por isto, está acompanhado de um excerto que juntos esclarecem certas atitudes decisivas na elaboração da proposta didática.

1ª Questão: Item (a)



No gráfico 01

compatíveis co

Gráfico 01: Categorização das Respostas da 1ª Questão – Item (a)

as adequadas que são

(ASIL, 2005), por outro

lado, para caracterizar as respostas inadequadas basta observar o excerto de A₂₂:

1- No Brasil, a produção de energia como em outras partes do mundo é feita utilizando-se recursos renováveis e não renováveis.

a) Você consegue conceituar/definir essas duas formas de recursos? Em caso afirmativo, apresente tais conceitos/definições.

Recursos antigos que usa da um tempo e Recursos Recentes, que também se usa e o gas

Figura 01: Demarcação das respostas Inadequadas (RI) – 1(a)

Essa resposta não remete a alguma das formas de recursos, na verdade A₂₂ associa aos recursos renováveis a característica de ser antigo e aos não renováveis de ser mais recente, portanto, essa idealização não apresenta consistência alguma acerca dessas conceitualizações e/ou definições.

Levando em consideração essas dificuldades encontradas em relação ao conceito de recursos enérgicos e, conseqüentemente, distingui-los pelo grau de poluição, a proposta didática objetiva

contornar estes déficits e facilitar uma aprendizagem significativa, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes no consumo de energia elétrica.

3.1 Proposta Didática

De forma abrangente, a proposta didática elaborada neste estudo foi desenvolvida a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2002). A finalidade, é que o texto de apoio possa servir de organizador prévio para facilitar a aquisição de conhecimento sobre recursos energéticos e suas consequências, na expectativa de que alunos do Ensino Médio se tornem mais conscientes acerca dos impactos ambientais utilizando a função linear enquanto objeto matemático.

No primeiro encontro, com a utilização da proposta, foi feita a aplicação do diagnóstico para ser respondido individualmente. Em seguida a turma foi dividida em oito grupos com cinco componentes mais um com quatro alunos e solicitou-se aos grupos levantar informações sobre os recursos energéticos (renováveis e não renováveis) para ser apresentado pelos grupos no próximo encontro. Os grupos têm liberdade de escolha sobre quais subsídios utilizar, como cartazes, Power Point, Quadro etc. irão utilizar em suas apresentações.

As atividades que compõem a proposta foram organizadas em cinco momentos para serem vivenciadas pelos alunos e autores do estudo na presença da professora de matemática da turma. Deve-se esclarecer que esses momentos ocupam o tempo de duas aulas geminadas, com cinquenta minutos cada, portanto, dois encontros em dias letivos da escola campo de estudo. Em acréscimo, as atividades devem ser flexíveis adequando-se as dificuldades e/ou agilidades necessárias às suas realizações. Apresentamos em seguida cada um dos momentos.

1º Momento

Diante dos propósitos estabelecidos nas duas primeiras questões do questionário diagnóstico sobre a compreensão dos recursos energéticos, os processos de geração de energia elétrica e os impactos ambientais da emissão de poluentes, este momento objetiva, através de duas atividades, discutir sobre a temática dos Recursos Energéticos. Na primeira delas se apresenta de forma expositiva as pesquisas levantadas pelos grupos, conforme solicitação após realização do questionário diagnóstico. A segunda atividade consiste em, a partir das apresentações feitas, levantar algumas considerações sobre o que vem a ser um recurso energético, bem como as vantagens e desvantagens da utilização de cada um.

Partindo das apresentações dos alunos, promove-se um debate e os autores do estudo apresentam sua exposição (utilizando o Datashow) sobre os recursos energéticos, destacando de forma generalizada dificuldades encontradas nas respostas ao QD. Se for o caso, sem identificar o aluno (A_1 à A_{44}), evidencia-se com alguns excertos transcritos tanto aspectos de respostas adequadas como também de inadequadas.

2º Momento

Neste momento, que se refere à conceitualização de poluentes há duas atividades. A primeira trata de levar os alunos para assistirem na sala de vídeo da escola três vídeos (1. *É tempo de Química – Substâncias Poluentes*, 2. *O desafio da China – Poluição e Energia Limpa* e 3. *Matéria de Capa - Energia Eólica*) de caráter científico, mas com uma linguagem acessível para esse nível de escolarização. Na atividade 2 aplica-se um jogo de perguntas e respostas, por exemplo, 1. *O que são poluentes? ...*, 4- *O carvão é um poluente orgânico ou inorgânico?...* 9. *Os parques eólicos emitem CO₂ durante o processo de geração de energia?*, onde os alunos vão ser reorganizados em grupos de modo que cada grupo possua ao menos um dos alunos que mais se aproximou das concepções adequadas nas duas primeiras questões do QD, sem que eles saibam sobre este critério de escolha.

No jogo se elabora algumas cartas com roteiros de perguntas envolvendo a temática dos poluentes de forma ampla e na geração de energia, onde cada grupo deverá, após realização da pergunta, levantar uma bandeira vermelha caso deseje respondê-la, caso mais de um grupo levante a bandeira, responde o que teve primeiro essa iniciativa. A resposta certa e justificada, vale trinta pontos para o grupo, caso contrário perde a mesma pontuação e a pergunta será repassada para outro grupo seguindo os mesmos critérios.

3º Momento

Este momento tem o propósito de avaliar quais mudanças ocorreram na compreensão dos participantes com a aplicação da 1ª parte do Questionário Avaliativo (Anexo 1), após as discussões realizadas nos dois momentos anteriores, acerca dos recursos energéticos e da conceitualização de poluentes. Esse material possui três questões para serem respondidas em tempo de aproximadamente trinta minutos, cabe dizer que esse questionário foi dividido em duas partes, tendo em vista não tornar a avaliação extensa e cansativa para os alunos.

4º Momento

Depois dos alunos conhecerem os recursos energéticos tratados nesta proposta, tenta-se iniciar um debate sobre função afim explorando os coeficientes médios de emissão de CO₂ por Quilowatts-hora (kWh) na geração de energia elétrica pela Água (Hidrelétrica), pelo Petróleo (Geradores a Diesel) e pelos Ventos (Eólica), por serem recursos comuns entre as respostas do QD. Inicia-se resolvendo em grupo, a atividade 3 (Anexo 2) que objetiva explorar o conceito de função linear no já referido contexto. A atividade envolve uma questão de seis subitens tratando de investir na construção de ideias que empreguem esse saber matemático a partir de dados reais quanto ao uso da água como recurso que pode poluir o ambiente com as emissões de CO₂. Os grupos têm por volta de trinta a quarenta minutos para responder esta atividade.

Após todos entregarem uma cópia contendo suas respostas, inicia-se a correção da atividade junto com os participantes. Esta correção investe na exploração da ideia de função linear e por meio desta se discute os principais conceitos de função, função proporcionalidade (função linear), taxa de crescimento, gráfico da função etc.

5º Momento

O quinto e último momento contempla a aplicação da 2ª parte do questionário avaliativo (Anexo 3) composto por mais 5 questões que exploram de forma contextualizada a ideia de função linear que corresponde a uma visão geral das atividades aqui vivenciadas.

4. Considerações Finais

Na análise do QD de cada investigado, nas questões abertas constatou-se que o conhecimento dos alunos ainda é insipiente diante do que recomendam os documentos governamentais consultados. Vale ressaltar que as concepções dos autores evoluíram diante da apreciação das respostas ao diagnóstico e da ampliação teórica de suas reflexões quanto ao objeto de pesquisa. Isto levou a modificação na investida inicial com foco nas faturas mensais de energia elétrica condicionando aspectos do contexto ambiental da poluição de recursos energéticos a partir da demarcação da ideia de função linear com viés na etnomatemática.

As atividades propostas seguem uma abordagem que visa, pouco a pouco, levar o aluno a construir ideias novas a partir das discussões consideradas. No momento avaliativo, como ressaltado, as nove

questões são divididas em duas partes. A primeira questão de forma geral aborda a temática dos recursos energéticos e na segunda os participantes são convidados a esquematizar, segundo a maneira mais conveniente, o processo de geração de energia e a terceira questão, a partir do relacionamento entre colunas, busca misturar conceitos para verificar se eles já conseguem diferenciá-los, sempre justificando suas respostas.

De modo particular, a quarta questão abarca a conceitualização de poluentes em geral e no âmbito da exploração e utilização de recursos energéticos, tem por expectativa que os alunos caracterizem o CO₂ como um dos poluentes presentes nestes processos. Por sua vez, a quinta questão diferente das demais, leva em consideração a divisão dos conteúdos em momentos, esperamos que os alunos consigam panoramicamente demarcar como se dá a emissão de CO₂ a partir de um recurso renovável e outro não renovável, escolhidos por eles.

A quinta e sexta questão procura trabalhar as noções referentes à função linear, nelas almeja-se que os alunos consigam reconhecer e representar graficamente as funções que descrevem o comportamento da emissão de CO₂ através do consumo de energia por duas fontes de natureza distintas. Na sétima e oitava questão objetiva-se que as noções de crescimento com função linear sirvam para determinar, dentre os tipos trabalhados nas duas questões anteriores qual a situação que ocasiona mais dano ao meio ambiente com a emissão de CO₂. Por fim, na nona questão que trata da mudança de atitudes frente à contextualização vivenciada, tem-se a expectativa de que os alunos apresentem soluções ou posturas que possam ser tomadas para diminuição dos impactos ambientais na geração de energia elétrica.

Ao término desta etapa da investigação, além das mudanças didático-pedagógicas e da concepção de cidadania que se deseja promover nas posturas dos envolvidos, alunos, autores do estudo e professor de matemática da rede pública, espera-se também que o material utilizado tenha favorecido uma melhor compreensão sobre poluição ambiental por emissão de CO₂ a partir do uso de função linear e vice-versa. O que mais se sobressai em termos de expectativa almejada neste estudo esta centrado na intenção de possibilitar aos alunos a oportunidade de reconhecer a importância do papel da escola na formação de cidadãos mais conscientes de seus papéis frente à sociedade globalizada.

5. Referências

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva.** Barcelona: Paidós, 2002.

BRASIL. **Manual de Educação para o Consumo Sustentável.** Brasília: ConsumersInternational/MMA/ MEC/IDEC, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica.** 4ª ed. – São Paulo: MAKRON Books, 1996.

CUNHA, M. R. K. **Didática Aplicada ao Ensino da Matemática: etnomatemática.** Universidade Estadual De Campinas, 2005.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** 4ª edição. 1. reimp, Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

Vídeo 1: Título: É tempo de Química – Substâncias Poluentes.

Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/18475>

Vídeo 2: Título: O desafio da China - Poluição e Energia Limpa.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GfddDbqSc2Y>

Vídeo 3: Título: Matéria de Capa - Energia Eólica.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q9Zb4woBMAU>

Anexo 1

1ª Parte do Questionário Avaliativo

1- Em breves palavras redija um texto sobre o que você entende por recursos energéticos (renováveis e não renováveis), citando exemplos de cada um deles e dissertando também sobre as vantagens e desvantagens oferecidas pela geração de energia utilizando estes recursos.

2- Escolha dois dos exemplos mencionados na questão anterior e faça ou um esquema, ou desenho, ou escreva como se dá, em síntese, o processo de geração de energia utilizando os recursos que você escolheu. É importante que você escolha ao mínimo um recurso renovável e outro não renovável.

3- Relacione a primeira coluna com a segunda e depois justifique sua resposta:

- | | |
|--|--|
| (1) Sol | () Elemento inserido no ar que é prejudicial à saúde e ao ambiente. |
| (2) Recurso Não Renovável | () Vento |
| (3) Poluente | () Diesel |
| (4) Recurso utilizado nos Parques Eólicos | () Recurso Renovável |
| (5) Um dos recursos que mais emite CO ₂ no processo de geração de energia | () Recursos que não se regeneram |

4- O que você entende por poluente? A exploração e geração de energia ocasiona algum tipo de emissão de poluentes? Justifique suas respostas.

Anexo 2

Atividade 3

Texto 1: Emissão de Gás Carbônico (CO₂) na Geração de Energia Elétrica

O Brasil possui no total 4 326 empreendimentos em operação para geração de energia destinada a toda população, às empresas etc., totalizando 136 490 871 kW de potência instalada provenientes de fontes renováveis e não renováveis. Grande parte da energia gerada nacionalmente vem de usinas hidrelétricas que corresponde a cerca de 70,6% do total de energia produzida nacionalmente, o restante da energia é produzida por Usinas Termo Convencionais (Derivados do Petróleo), Parques Eólicos (Ventos), dentre outras. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o órgão controlador dessa produção, sendo responsável pela fiscalização, produção transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica.



Figura 02: Hidrelétrica São Salvador



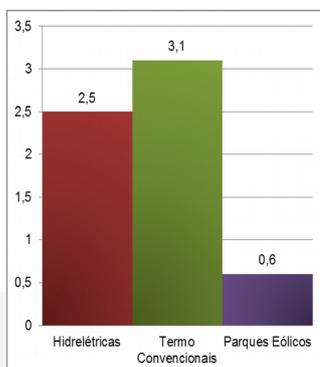
Figura 03: Termo Convencional



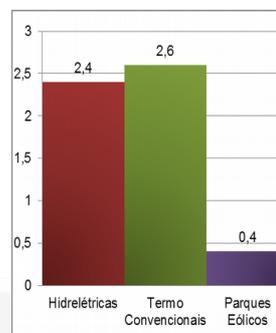
Figura 04: Parques Eólicos

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização e regulação da ANEEL. O ONS divulgou que as usinas hidrelétricas, as usinas termo convencionais e os parques eólicos do Nordeste no mês de Janeiro de 2015 e no mês de abril tiveram suas produções conforme descrevem os gráficos abaixo:

Mês de Janeiro



Mês de Abril



Entretanto, um fato muito importante e que tem preocupado a todos quando o assunto é a geração de energia elétrica é que nos processos de produção dessa energia são liberados diversos poluentes. Dentre esses está o dióxido de carbono/gás carbônico (CO₂). Sabe-se que a quantidade de CO₂ emitida é proporcional à quantidade de energia produzida. Portanto, com base nos dados divulgados pelo ONS estima-se que no mês de janeiro e abril, a emissão em bilhões de CO₂ por estas usinas do Nordeste foram as seguintes:

Usinas	Meses	Emissão em bilhões de CO ₂ por kWh
Hidrelétricas	Janeiro	75,336 gCO ₂ /kWh
	Abril	70,08 gCO ₂ /kWh
Parques Eólicos	Janeiro	5,4 gCO ₂ /kWh
	Abril	3,6 gCO ₂ /kWh
Termo Convencionais	Janeiro	225,494 gCO ₂ /kWh
	Abril	189,124 gCO ₂ /kWh

Caracterização da Função Afim: Linear

1- Considere a frase: “Sabe-se que a quantidade de CO₂ emitida é proporcional à quantidade de energia produzida”.

- Pra você o que esta frase significa?
- Você concorda que podemos determinar a quantidade de gás carbônico de acordo com a quantidade de energia produzida? Justifique sua resposta.
- É possível então encontrar alguma regularidade (algo que permaneça sempre comum) no processo para encontrar a quantidade de CO₂ emitida? Justifique sua resposta.
- Novos dados do mesmo período (janeiro a abril) do ano de 2014 foram pesquisados no ONS referentes às Usinas Hidrelétricas e com isso preencheu-se parte

da tabela abaixo com os dados de 2015 e 2014 em ordem crescente de produção de energia:

Geração de Energia (bilhões de kWh por mês)	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
Quantidade de CO₂ emitida (em bilhões de gCO₂ por kWh)	64,24	_____	70,08	73	_____	_____

Com base nas informações presentes no texto e já respondidas por você nos itens anteriores, preencha a tabela com os dados que faltam.

(e) Represente os dados da tabela apresentada no item anterior (d) no seguinte sistema ortogonal de coordenadas:



(f) Existe algum objeto matemático que possa lhe dar uma expressão para encontrar a quantidade de CO₂ emitida, quando se conhece apenas a quantidade de energia gerada? Se sim, qual? Justifique sua resposta.

Anexo 3

2ª Parte do Questionário Avaliativo

1. Na geração de energia elétrica, diversos poluentes são emitidos direta ou indiretamente, dentre eles o dióxido de carbono (CO₂). Escolha um tipo de recurso renovável e outro não renovável e explique como se dá a emissão de CO₂ através da utilização destes recursos.
2. Os Parques Eólicos e as Usinas Termelétricas tem fator médio de emissão de dióxido de carbono iguais a 9 gCO₂/kWh e 72,74 gCO₂/kWh, respectivamente. Com base nisso, expresse as leis (expressões) matemáticas que você possa utilizar para saber quanto em gramas de CO₂ é emitido em função do consumo de energia elétrica em cada uma destas “usinas”.
3. Construa em um sistema de eixos ortogonais o gráfico das duas funções encontradas por você na questão anterior (2).
4. Qual dos dois tipos de usinas apresentadas na questão (2) possui uma quantidade maior de emissão de gás carbônico por quilowatts hora? Justifique sua resposta.
5. Que soluções você propõe para o consumo sustentável de energia elétrica, com base nos impactos ambientais e em especial a emissão de CO₂?