

# APLICAÇÃO DA MATEMÁTICA NO CONSUMO CONSCIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA PARA REDUÇÃO DE GASTOS

Cláudia BARBOSA DOS SANTOS<sup>1</sup>

Daniela Crestani Reis<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho “Aplicação da Matemática no consumo consciente da energia elétrica para redução de gastos” tem como objetivo utilizar conteúdos advindos da matemática como forma de viabilizar possíveis economias quanto ao uso de energia elétrica, bem como valorizar o recurso natural utilizado no processo para sua geração, através da utilização de faturas energéticas para compreensão dos custos gerados a fim de estimular o consumo consciente para uma posterior redução de gastos. Esta pesquisa desenvolveu-se com 22 alunos de 2º ano do ensino médio no município de Posse-Goiás, utilizando referências bibliográficas correlacionados aos temas transversais constituídos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN's, nos pressupostos teóricos de Lev Vygotsky com sua teoria Sócio Histórica Cultural e na Resolução de Problemas com aportes em Polya e Dante.

**Palavras-Chave:** Matemática. Energia Elétrica. Consumo Consciente. Temas Transversais. Resolução de Problemas.

---

<sup>1</sup> Licenciando em Matemática pela Universidade Estadual de Goiás.

<sup>2</sup> Professora Especialista Orientadora.

O setor energético é de suma importância para o desenvolvimento de um país de modo que garanta o bom funcionamento das áreas industriais, comerciais, residenciais e econômicas. A energia elétrica pode ser gerada por diferentes fontes, porém no Brasil os recursos hídricos são os mais utilizados para produção de eletricidade devido à grande disponibilidade hidrográfica, assim é importante salientar que é preciso haver preocupação na preservação desses recursos, pois sem os mesmos, além dos impactos ambientais causados, seria necessário utilizar uma nova fonte para geração de energia elétrica que também custará mais caro para o consumidor.

Apesar dos recursos hídricos mais utilizados para geração de energia elétrica no Brasil serem uma fonte renovável, a construção das hidroelétricas causam grandes impactos ambientais e sociais, pois é necessário a construção de represas que alteram o curso dos rios e uso de grandes áreas que acabam alagadas. Além disso, acarreta impacto na fauna e flora, como a destruição da vegetação natural, assoreamento do leito dos rios e desmoronamento de barreiras. Somando este problema, tem-se os impactos sociais gerados pelo deslocamento das populações ribeirinhas e indígenas que habitam estes locais.

A energia elétrica é um bem de consumo essencial para sociedade. Pensar no mundo atual, sem a mesma se torna difícil, pois a necessidade quanto a seu uso está se tornando cada vez maior, o que chama atenção para o consumo excessivo. É relevante refletir sobre seu uso racional visando uma utilização consciente de energia elétrica nas residências através da análise do consumo de energia X potência dos aparelhos eletroeletrônicos mais utilizados diariamente. Os conhecimentos advindos da matemática servem de ferramenta para viabilizar as possíveis economias que podem ser feitas.

Visto que a energia está presente na vida das pessoas é importante que a escola, como agência formadora, esteja apta a relacionar os conteúdos matemáticos com os temas transversais: Ética, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo que abordam questões voltadas para o contexto social dos alunos de modo a desenvolver a cidadania, despertando senso crítico e reflexivo nos mesmos, ou seja, transpor uma aprendizagem pautada em conteúdo e por isso fragmentadora, para que se efetive no contexto sociocultural através de uma abordagem multidisciplinar.

A transversalidade abordada nos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN's está fundamentada na concepção educação por meio de questões sociais e dos valores que a vinculam, o que implica em uma necessidade de elo entre o conteúdo ministrado na escola e as circunstâncias do cotidiano do aluno.

Trabalhar com a matemática interligada a outras áreas do conhecimento é uma maneira de propiciar meios para que os discentes compreendam as aplicações matemáticas em diferentes situações. Nesse sentido, a energia elétrica pode ser trabalhada como um dos temas transversais apresentado nos PCN's sendo uma possibilidade de articular o saber matemático e instigar os alunos na utilização desses saberes em uma situação real de suas vidas.

Nesse sentido, a pesquisa para a elaboração do artigo científico foi desenvolvida na cidade de Posse-Goiás, no Centro de Ensino Período Integral Argemiro Antônio de Araújo com os alunos do 2º ano B, tendo como intuito utilizar conteúdos matemáticos a partir da utilização de faturas energéticas para compreensão dos custos gerados, atribuindo olhar para um consumo mais consciente de energia elétrica e posterior redução de gastos, visando desenvolver a cidadania e o senso crítico reflexivo, relacionado ao consumo.

No Município de Posse, não tem-se uma usina própria ou definitiva para geração de energia, já que, conforme informações obtidas junto à Gerência da Agência Local da Celg D (Empresa responsável pela distribuição de energia no Estado de Goiás), a energia utilizada no Município é comprada de diversas usinas particulares e com alteração constante, por meio de processo licitatório. O sistema de transmissão é unificado, podendo haver substituições das redes condutoras por outras para a continuidade do fornecimento de energia. O fato do Município não ser autossuficiente na geração de energia não implica em aumentos dos custos para o consumo da mesma.

Nos últimos anos, a preocupação com o consumo de energia elétrica vem sendo latente, inclusive em 2015 foram criadas, em âmbito nacional, as bandeiras tarifárias, que conforme está esclarecido no *website* oficial da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) funcionam como uma forma objetiva de sinalizar para os consumidores o custo real da geração de energia, dando a oportunidade de adequação entre o consumo e a necessidade, o que também possibilita uma redução nos gastos de energia elétrica.

Vale ressaltar que a fatura energética apresenta quantitativamente a cobrança dos tributos como ICMS, COFINS e PIS/PASEP e da taxa Iluminação Pública, onde de acordo com a Lei do Imposto na Nota (Lei nº12.741/12 de 08 de Dezembro de 2012) a conta deve apresentar o quanto se paga por cada um desses impostos no intuito de informar o quanto o cidadão paga com a prestação de serviços. Segundo cartilha da ANEEL (2008) os tributos estão embutidos nos preços dos bens e serviços o que significa que os consumidores pagam tributos, posteriormente repassados aos cofres públicos pelas empresas que os arrecadam. É importante destacar que são as distribuidoras de energia que fazem a cobrança dos mesmos de acordo com as classes residenciais, comerciais, industriais a partir do valor da tarifa de energia que a ANEEL publica.

Assim, trabalhar com esses impostos é de suma importância para que as pessoas sejam capazes de analisar o que é cobrado mensalmente na fatura de energia elétrica, sendo que a realização desta análise é possível através dos conteúdos matemáticos; razão e proporção como regra de três e porcentagem.

A aplicação e o desenvolvimento da pesquisa na escola campo ocorreu com aplicação de questionários contendo perguntas objetivas e discursivas, visita a uma usina hidrelétrica, estudo da fatura, aplicação de tabela para coleta de dados sobre os eletroeletrônicos, resolução de problemas envolvendo consumo de energia desses aparelhos, cálculo da média do consumo individual dos alunos e construção de gráficos do consumo de energia residencial dos mesmos.

Como fundamentação teórica para o desenvolvimento dessa pesquisa foi utilizado referências bibliográficas correlacionadas aos temas transversais constituídos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática (2001), Resolução de Problemas na perspectiva de Polya (1995) e Dante (1999), e nos pressupostos teóricos de Lev Vygotsky fundamentados pela teoria Sócio Histórica Cultural na abordagem de Lúcia Moysés (1997).

Os temas transversais surgem da necessidade de inserção de temas sociais na estrutura curricular, resultando numa metodologia de ensino interdisciplinar, desenvolvendo habilidades de aprendizagem condizentes com o contexto social dos alunos, contribuindo para formação de cidadãos conscientes e capazes de conviver de acordo com a necessidade da sociedade em que estão inseridos.

Trabalhar com temas voltados para os interesses sociais dos alunos é uma maneira de propiciar meios para uma educação mais significativa, onde estes são instigados a desenvolver uma postura reflexiva e também investigativa, como afirma os PCN's (1998):

“A educação para a cidadania requer que questões sociais sejam apresentadas para a aprendizagem e a reflexão dos alunos, buscando um tratamento didático que contemple sua complexidade e sua dinâmica, dando-lhes a mesma importância das áreas convencionais. Com isso o currículo ganha em flexibilidade e abertura, uma vez que os temas podem ser priorizados e contextualizados de acordo com as diferentes realidades locais e regionais e que novos temas sempre podem ser incluídos”. (BRASIL, 1998, p.25)

Para isso é preciso que os temas transversais sejam integrados no currículo escolar, ocorrendo de forma sistematizada e organizada, visando uma educação para cidadania, sendo necessário a utilização de novas práticas pedagógicas, proporcionando uma educação mais significativa aos alunos.

Assim, faz-se necessário que os professores abordem novas metodologias de ensino fugindo da monotonia em sala de aula utilizando os temas políticos sociais a favor do processo de ensino/aprendizagem em especial da matemática onde o aluno irá compreender as aplicações dessa disciplina em seu cotidiano a fim de facilitar a construção de novos conhecimentos.

Trabalhar com o tema energia elétrica bem como desenvolver e aplicar cálculos utilizados na geração de tarifas contidas nas faturas, apresentam-se como uma estratégia para que os alunos pratiquem os algoritmos e os compreendam dentro de uma situação real.

Quando a matemática insere-se nesse contexto, possibilita aos educandos compreender e aplicar os conteúdos em diferentes situações, tendo em vista que a mesma “desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares”. (BRASIL, 2001, p.15).

Autores como Polya e Dante defendem que o ensino da matemática a partir da resolução de problemas deve incentivar os alunos a busca por soluções através de situações que despertem o interesse e curiosidade desafiando-os a busca de novos conhecimentos.

A resolução de problemas é uma ferramenta metodológica de suma importância para o ensino da matemática, pois permite desenvolver a capacidade de

pensar, raciocínio lógico, com questões voltadas para realidade dos educandos promovendo assim a compreensão dessa ciência em outros contextos. Desse modo, é preciso que os docentes saibam como utilizar essa ferramenta em sala de aula, relacionando-a com a vivência dos alunos, sem a utilização de métodos específicos.

Diante disso cumpre ao professor inculcar nos alunos o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes meios para alcançar esse objetivo, assim como Polya (1995) afirma:

“Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcar-lhes, o gosto pelo raciocínio independente e proporciona-lhes certos meios para alcançar esses objetivos”. (POLYA, 1995, p.V)

É relevante que o professor utilize novos meios que auxiliem no processo de ensino/aprendizagem se abstendo de realizar operações meramente rotineiras que podem vir a podar, se não aniquilar, o desenvolvimento intelectual do aluno. Para isso é necessário que haja mudanças no meio educacional proporcionando aos discentes um ensino mais significativo, onde estes sejam instigados a buscar o conhecimento, através de pesquisas e atividades permeadas por leitura e interpretação, pois embora a metodologia resolução de problema seja eficaz no ensino da matemática, é uma das mais difíceis para ser trabalhada, assim como Dante (1999) afirma:

“[...] embora tão valorizado, este tem sido, ao longo dos anos, um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. É muito comum os alunos saberem efetuar todos os algoritmos (as “continhas” de adição, subtração, multiplicação e divisão) e não conseguirem resolver um problema que envolva um ou mais desses algoritmos”. (DANTE, 1999, p.8)

Isso se deve a maneira com que os problemas matemáticos são apresentados em sala de aula, cobrando sistematicamente apenas a fixação dos conteúdos trabalhados, onde os discentes são acostumados com essa prática não desenvolvendo capacidade de pensar, racionar, traçar estratégias para chegar a uma solução, que quando deparados com situações problemas que exigem essas habilidades, apresentam dificuldades sobretudo na extração das informações.

Para isso é preciso que os alunos sejam estimulados com situações que desafiem suas curiosidades e seu cognitivo, pois para Polya (1995), “O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e colocar em jogo as

faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta” (p.V).

Quando há desenvolvimento de atividades envolvendo o contexto social dos alunos no ambiente escolar, sendo estes o público alvo, é importante buscar e analisar os conhecimentos prévios que estes trazem, a fim de desenvolver um trabalho que seja significativo para eles, além de servir como elemento norteador para o desenvolvimento da pesquisa.

Analisar os conhecimentos prévios que os alunos trazem como bagagem é de suma importância para determinação do processo de ensino e elaboração do conhecimento científico. Essa questão está relacionada com a formação de conceitos que insere nos trabalhos de Vygotsky no livro de Moysés (1997) que descreve os conhecimentos prévios dos educandos como espontâneos, “sendo aqueles que a criança aprende no seu dia a dia, do contato que podem ter tido com objetos, fatos, fenômenos” (p.35).

Vygotsky (1987, apud Moysés, 1997), determina que o conhecimento científico partindo do espontâneo deve ocorrer intencionalmente, pressupondo uma relação consciente e consentida entre o sujeito e o objeto do conhecimento, por meio de sistematizações e segundo metodologias específicas.

A escola tem papel fundamental na elaboração do conhecimento científico, pois como instituição formadora de opinião e por constituir um espaço coletivo de socialização do saber, a sociedade contemporânea impõe a educação escolar o compromisso intransferível de sua responsabilidade no processo educativo ao proporcionar aos alunos as mesmas oportunidades de aprender, construir e atribuir significados aos conteúdos estudados. Mas para isso, é de suma importância levar em consideração os conhecimentos que os discentes trazem em sua bagagem, pois a partir deles o professor poderá elaborar estratégias didáticas eficazes.

O professor, portanto, tem um papel fundamental nesse processo, pois como mediador de conhecimentos, deve adequar suas práticas com a realidade vivenciada pelos alunos, promovendo ambientes propícios à investigação e busca por novos conhecimentos.

Desse modo a priori, buscou-se analisar através da aplicação de questionários com perguntas objetivas e discursivas questões relacionadas ao consumo consciente a fim de observar se os discentes compreendem que suas ações cotidianas impactam diretamente no consumo e uso dos recursos naturais,

verificar o interesse e gosto pela disciplina de matemática através da análise dos dados da fatura, bem como conhecimentos prévios que traziam acerca da temática abordada.

Diante da análise dos conhecimentos apresentados pelos discentes, cumpre destacar algumas questões de extrema relevância. Sobre o processo de geração e distribuição da energia elétrica 31,8% da turma descreveu ter algum conhecimento desse processo.

Em relação a análise das informações da fatura de energia elétrica das residências, 31,8% dos alunos disseram que eles e/ou seus familiares tem o costume de analisar os dados da conta energética.

Questionou-se também sobre a importância das bandeiras tarifárias na conta de energia e as cores que as caracterizam e o que elas indicam, onde 22,7% dos educandos conseguiram responder superficialmente. Dentre as respostas do questionário discursivo destaca-se a fala de dois alunos: alertar para o alto consumo de energia e de acordo com a cor (vermelha, amarela e verde) você paga mais no final da conta.

Com relação a utilizar alguma estratégia para controle do consumo de energia elétrica a fim de reduzir gastos, 36,4% dos alunos responderam que eles e/ou seus familiares utilizam alguma estratégia. Dentre elas uma aluna destaca: Eu não sou um bom exemplo nesse quesito, mas meus pais são bem rigorosos sobre isso. Banhos, lâmpadas, TV e computador são algumas de suas observações.

Os conteúdos matemáticos na fatura de energia elétrica foram percebidos por apenas 22,7% da turma; em relação a preocupação sobre percentual e quais as destinações dos impostos pagos, inclusive pelo consumo de energia 45,5% dos educandos disseram observar presença desses no valor da fatura.

Após levantamento de dados iniciou-se a aplicação e desenvolvimento da pesquisa com a realização de uma visita a usina hidrelétrica PCH São Domingos juntamente com os alunos da escola campo no intuito de conhecerem todo funcionamento da mesma em especial o processo de geração e distribuição da energia elétrica.

A visitação procedeu em um primeiro momento, com o recebimento dos discentes numa sala da empresa, a fim de receberem orientações necessárias de segurança e na sequência foram levados a barragem, reservatório, casa de força



que contém todos equipamentos necessários para a geração de energia elétrica e subestação que recebe toda energia transmitidas pelos cabos de alta tensão.

Dentre essas instalações os alunos também conheceram o viveiro, uma conservação ambiental administrado por recursos próprios da usina hidrelétrica com a finalidade de preservar espécies da flora atingidos pelo impacto da construção da usina.

Através dessa visita, utilizando uma forma prática de ensino os alunos conheceram como funciona os processos para gerar energia, construindo assim os próprios conhecimentos a partir de uma realidade em que foram inseridos auxiliando na compreensão da importância da energia elétrica bem como a dificuldade para sua geração criando consciência da importância do uso racional da mesma.

No momento da socialização, após a visitação, foi perceptível que os alunos, mesmo com suas falas, conseguiram construir aprendizado propiciado pela pesquisa. Durante relatos numa roda de conversa com os alunos foi comum ouvir sobre os processos necessários para produzir energia, da tecnologia empregada nesse processo, além da importância dos equipamentos que mantém a usina em funcionamento.

Paralelo a isso, foi entregue aos alunos modelos de fatura para leitura e interpretação dos dados contidos na mesma no intuito de compreenderem os impostos que são cobrados utilizando-se de cálculos matemáticos como razão e proporção e porcentagem para determinação do percentual. Através da leitura dos dados os alunos calcularam o consumo em quilowatt-hora (KWh) residencial mensal através da diferença entre a leitura do mês atual e a leitura do mês anterior.

Para descobrir o valor que se paga no final do mês pelo consumo de energia, basta verificar o consumo na fatura (quilowatt-hora) consumidos naquela unidade consumidora, multiplicando pelo valor unitário do mesmo. Ainda fazendo a leitura da fatura de energia, foi realizado estudos sobre os impostos existente na mesma, com a utilização de textos explicativos em relação aos tributos e taxa de iluminação pública.

Os tributos cobrados na conta de energia é determinado por Programa de Integração Social, Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) cobrados pela união para manter programas voltados aos trabalhadores e Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) de competência dos governos

estaduais e do Distrito Federal regulamentado pelo código tributário de cada estado, estabelecido em leis pelas casas legislativas.

Segundo a gerência da Agência Local Celg D a alíquota referente ao PIS/PASEP e COFINS são determinadas mensalmente pela ANEEL. Já o ICMS tem um percentual fixo para pessoas residentes de residência normal que paga uma alíquota de 29% e os residentes de zona rural uma alíquota de 12%.

A Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminação Pública (CIP) é de competência dos municípios, conforme lei específica aprovada pela câmara municipal. No município de Posse, a alíquota determinada é de 13% em cima do consumo mensal de energia das residências, onde moradores da zona rural não pagam pela CIP.

Utilizando as porcentagens acima descritas foi demonstrado o cálculo do valor a ser pago utilizando o conteúdo regra de três simples no intuito de expressar a relação existente entre duas grandezas diretamente proporcionais como tributos e consumo de energia elétrica, para posteriormente identificar informações e dados abordados na fatura e assim fazer comparação dos resultados obtidos.

Dentre os tributos e taxa de iluminação pública cobrados na conta energética, existem as bandeiras tarifárias que refletem no valor final da fatura, onde segundo a *website* oficial da ANEEL o sistema é determinado por três bandeiras: verde, amarela e vermelha que vem indicar se a energia custa mais ou menos em função das condições de geração de eletricidade.

Desse modo os acréscimos cobrados em cima das bandeiras variam de acordo com cada cor, sendo que a verde não implica em aumento de custos, a amarela é uma alerta para o consumo, havendo acréscimos na conta e a vermelha indica que as condições não estão favoráveis, o que implica em um aumento maior no custo de energia.

Todavia, a fim dos alunos verificarem a cobrança dessas bandeiras nas faturas energéticas e como existe uma dificuldade para que os mesmos levem as contas de suas residências foi utilizado modelos de fatura para que estes verificassem como e feito esta cobrança, onde os acréscimos das bandeiras é somado junto ao consumo residencial.

Demonstrar os cálculos para chegar aos valores dos impostos é de suma importância para que as pessoas sejam capazes de analisar e calcular o que vem sendo cobrado na fatura de energia e assim poder verificar se os custos gerados

estão corretos. Após fazer esta análise estava previsto a realização do cálculo para chegar ao valor final da conta de energia por meio de uma função, entretanto não foi possível, onde optou-se por realizar somente o Tratamento de Informações devido à quantidade de variáveis que contém a mesma, dificultando assim esse cálculo.

Como função é uma relação entre as grandezas, sendo que o valor pago é em função da quantidade de quilowatt-hora (KWh) consumidos, e as variáveis os impostos (ICMS, COFINS, PIS/PASEP e taxa de iluminação pública), onde, apenas o ICMS e taxa de iluminação pública apresenta alíquotas fixas e os outros dois são variados mensalmente conforme determinação da ANEEL, além dos descontos para pessoas cadastradas no baixa renda, houve dificuldade para realizar o cálculo do valor final da conta de energia elétrica.

Percebe-se que a carga tributária no Brasil é muito alta e focada no consumo uma vez que há taxas indiretas que incidem sobre a prestação de serviços como a distribuição de energia elétrica. Apesar da lei garantir aos consumidores o direito de saber o preço real do produto e a parte referente aos impostos, à forma como os tributos estão presentes no dia a dia ainda é de difícil compreensão para a maior parte da população. As atividades desenvolvidas na pesquisa se depararam com essa realidade, pois a cobrança do ICMS, por exemplo, é efetuada “por dentro”, o que faz com que sua alíquota tenha um peso maior que o nominal, como afirma cartilha da ANEEL (2011):

“Em uma área de concessão com alíquota de ICMS de 25%, por exemplo, a cobrança “por dentro” acaba elevando seu impacto para 33% assim, em uma conta de R\$ 100, se o imposto fosse aplicado diretamente, o valor subiria para R\$125, mas, como imposto está embutido, o valor passa para R\$ 133”. (ANEEL. 2011, p.15)

Com isso o imposto ICMS acaba saindo mais caro para o consumidor já que eleva o valor final da tarifa, porém nem todos conseguem visualizar este preço elevado devido à complexidade pelo qual o tributo vem sendo cobrado.

No ensino médio os tipos de funções trabalhadas são afim, quadrática e linear e somente a relação potência dos eletroeletrônicos e consumo apresentam uma relação de dependência e poderiam ser expressas por uma função afim, as outras incidem em valor bases diferentes, o que acabou contribuindo para que este cálculo do valor final não fosse realizado, optando assim pelo tratamento da informação o que por sua vez, não deixa uma lacuna na análise dos dados.

O tratamento da informação é uma forma de estabelecer relação entre a matemática e as informações cotidianas, contemplando assim o tema da estatística abordada nos PCN's com a "finalidade de fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações frequentemente em seu dia a dia". (2001, p.56)

O ensino através do bloco tratamento de informação é de suma importância nos dias de hoje, pois permite ao aluno fazer comparações através da leitura e interpretação de informações que ocorrem frequentemente em suas vidas bem como as descritas na fatura energética.

O valor dos impostos que contribuem para geração da fatura de energia elétrica é calculado sobre o consumo residencial, uma vez que este é determinado nas residências pela potência dos eletroeletrônicos, das lâmpadas que iluminam nossas casas e quanto tempo se faz o uso dos mesmos, ou seja, quanto maior a potência e maior tempo de uso, implicará em um aumento significativo de custo mensal.

Nesse sentido, foi entregue aos alunos uma tabela contendo quatro eletroeletrônicos e lâmpadas por escrito, para pesquisa em casa da potência em watt (W), a quantidade e o tempo mensal de uso de cada um. Através dos dados coletados os alunos descobriram o consumo de energia mensal de cada um dos aparelhos pesquisados em suas residências.

É necessário maior empenho da comunidade em geral para um consumo consciente, onde o uso racional dos recursos energéticos depende de mudanças de comportamento, pois é comum nas residências utilizar o modo de espera standby, dos aparelhos, necessitando apenas de um click para serem ligados, sendo que estes continuam consumindo energia e contribuindo para aumento de custos. Com isso é preciso que sejam retirados das tomadas, pois mesmo estando desligados ainda consomem energia.

Dentro desse contexto utilizar a resolução de problemas através do consumo de energia dos eletroeletrônicos verificando suas potências para determinação da quantidade de energia consumida por esses aparelhos em função do tempo de utilização dos mesmos mensalmente, possibilitará o consumidor refletir sobre seu consumo e assim contribuir para redução de gastos.

A partir de uma realidade vivenciada pelos discentes é possível obter além da maior atenção, entendimento e interesse o engajamento real, visto que a

matemática sai de sua forma teórica indo para a prática. Sendo assim, “os alunos devem ser colocados diante de problemas que os desafiem, que os motivem, que aumentem sua curiosidade em querer pensar neles e em procurar solucioná-los”. (DANTE, 1999, p.46).

O encaminhamento das situações problemas ocorreu em grupos de três pessoas, a fim dos alunos poderem auxiliar um ao outro, e assim lerem interpretarem e discutirem juntos sobre os melhores processos para chegar a uma solução, pois como afirma Rivina no livro de Moysés “a atividade compartilhada ativa o desenvolvimento cognitivo e favorece a aquisição de conhecimento”. (1997, p.57)

Durante a resolução dos problemas verificou-se a dificuldade que os educandos apresentavam principalmente no momento de extrair os dados, devido não estarem acostumados com questões que exigiam capacidade de pensar, de ler e interpretar, mas sim com atividades que se limitam ao uso de fórmulas e métodos específicos.

Dante (1999, p.30) afirma que “a resolução de problemas não é um mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamento que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e incentivo do professor”. Nesse sentido, em alguns momentos foi feita intervenções, devido aos questionamentos e dificuldades apresentadas.

Sendo assim realizou-se algumas indagações sobre o problema e os dados que o mesmo apresentava no intuito de levá-los a pensar e conseguir traçar um método para resolução. Os conteúdos envolvidos nas situações problemas foram unidade de medidas, potência elétrica e média, onde mesmo mediante dificuldades os alunos conseguiram chegar a uma solução satisfatória utilizando os seus próprios métodos de resolução.

Após a resolução dos problemas os alunos foram instigados a socializar seu conhecimento e novas descobertas, pois a capacidade de abstração é de fundamental importância no processo de aprendizagem, assim como Vygotsky e Luria no livro de Moysés apontam que “no processo de aprendizagens conceituais a capacidade de isolar e abstrair é de fundamental importância. Para se chegar a esses processos mentais faz-se necessário inibir as ideias secundárias e particulares, enfatizando apenas o que é essencial” (1997, p.37,38).

Assim, foi perceptível que os educandos têm os conhecimentos prévios como elemento importante e privilegiados, pois atuam como ponto de apoio na articulação

de novos saberes e procedimentos, permitindo que os discentes seguissem caminhos diferentes para chegar a uma solução se abstendo de métodos específicos.

Ainda contemplando as atividades com resolução de problemas, foi solicitado aos alunos a fatura de energia elétrica mais recente de suas residências, para realização do cálculo da média individual do consumo de energia dos mesmos. Utilizando dados da fatura dos discentes foi realizada a construção de gráficos do consumo de energia de suas casas nos últimos cinco meses no intuito dos alunos observarem visualmente os níveis de consumo nas suas residências, verificando a diferença entre eles e assim poder adequar o uso entre a necessidade e consumo.

Nesta atividade os alunos extraíram os dados do consumo em quilowatt-hora (KWh) de cada mês, organizando-os em tabelas, para melhor manuseio dos mesmos. Os gráficos construídos foi o de barras, sendo que os discentes a primeiro momento teriam que traçar os eixos ordenadas e abscissas relacionando aos meses e quantidade de quilowatt-hora (KWh) consumidos.

Durante as construções os alunos conseguiram organizar os dados graficamente, conheciam a construção de um gráfico de barras, onde tem que construir os eixos das ordenadas e abscissas. Todavia, houve a necessidade de intervenção para que estes utilizassem a escala correta de acordo com os dados contidos nas faturas.

No término das atividades foi aplicado um novo questionário a fim de confrontar as ideias iniciais com os novos conceitos sistematizados pela pesquisa chamando a atenção para algumas questões que apresentaram porcentagens bem diferentes em relação ao primeiro.

Sobre conhecer o processo de geração e distribuição da energia elétrica através da aplicação dessa pesquisa de 31,8% houve um salto para 100% de alunos que confirmaram ter obtido esse conhecimento, onde os discentes justificaram sobre que acharam mais relevante, tais como o processo que a água faz as turbinas girar gerando energia para nossas residências e achei muito importante até os detalhes mais simples, pois envolve muito a matemática. As justificativas demonstram que os alunos foram capazes de desenvolver além de habilidades algumas competências, sendo capazes de enxergar a matemática na situação vivenciada por eles.

Quanto a importância de analisar as informações das faturas energéticas e porque isso é importante, de 31,8% foi para 100% os alunos que acham importante

fazer esta análise. Dentre as justificativas um aluno responde que é importante para diminuir os gastos que talvez esteja muito alto.

Com relação a necessidade de haver bandeiras tarifárias na conta de energia e o que cada uma das cores indica, 68,4% da turma conseguiram chegar a uma resposta satisfatória. Dentre elas destaca: Informar sobre adicionais de acordo com a cor da bandeira. Verde está normal, amarelo um aviso que está aumentando e a vermelha que está muito alta e é importante para saber se está gastando o ideal. Vermelha quer dizer que estamos gastando muito, amarelo quer dizer que temos que ficar alerta e verde está tudo bem.

Em relação a importância de utilizar estratégias para controle do consumo de energia elétrica a fim de reduzir gastos, de 22,7% foi para 89,5% os alunos que acham isso importante, passando então a utilizar algumas em suas residências. A mais descrita foi não deixar os aparelhos na tomada.

Os conteúdos matemáticos na fatura energética passaram a ser percebidos pela maioria dos alunos. A análise do questionário evidenciou um aumento de 22,7% por 94,7% dos discentes que destacaram os conteúdos como regra de três, porcentagem e média.

Por fim foi perguntado aos alunos se eles consideram que a visita a usina hidrelétrica PCH São Domingos foi importante para obtenção de conhecimentos, onde 94,7% dos alunos responderam que sim.

Entretanto, para realização desta visita é válido ressaltar que houveram alguns empecilhos tais como, agendamento na usina, liberação do transporte e falta de motorista disponível no dia escolhido. Todavia, estes obstáculos, não foram motivo para desistência da mesma, visto que a escola e Universidade Estadual de Goiás concedeu total apoio para efetivação desta atividade extraescolar.

No entanto, é visto que a maioria dos docentes permanecem com práticas pedagógicas baseadas no modelo tradicional de ensino, onde aulas diferenciadas envolvendo o cotidiano dos discentes, são deixadas de lado devido exigirem planejamento e demanda de tempo e conseqüentemente sendo mais trabalhoso, e assim o comodismo de alguns professores descartam esta prática metodológica, sendo este um dos fatores para as dificuldades dos educandos no aprendizado desta ciência.

Neste sentido essa atividade foi de suma importância para construção de conhecimentos devido ser caracterizada pela interdisciplinaridade com conexões a

área da física e geografia, sendo que a física encaixa perfeitamente no processo de transformação de energia e a geografia destacando a preservação ambiental, motivo este da criação do viveiro, que objetiva minimizar os impactos causados a flora para construção da usina, proporcionando aos mesmos entenderem como a matemática se insere em diferentes contextos.

Durante a realização da socialização foi perceptível que os alunos demonstraram compreender sobre o processo de geração de energia, devido à abordagem da matemática no contexto social dos mesmos favorecer o interesse e motivação pela disciplina, o que traz resultados satisfatórios para o processo de ensino/aprendizagem. Já que a matemática abordada nesse processo se caracteriza pelo tratamento de informação das grandezas e medidas como volume e vazão da água necessários para o funcionamento da usina e potência elétrica no consumo dos eletroeletrônicos nas residências.

Diante disso os alunos tiveram oportunidade de trabalhar com problemas que contemplam temas da ordem social como “Aplicação da Matemática no consumo consciente de energia elétrica para redução de gastos”. Tratando as informações recebidas, coletando os dados, tabulando e construindo gráficos os discentes são incentivados a desenvolver a reflexão sobre o conteúdo matemático, bem como buscá-lo como ferramenta para interpretar e compreender a realidade a qual está inserido.

A pesquisa aqui apresentada foi de extrema relevância tanto para a instituição de ensino escolar e acadêmica quanto para sociedade, em geral, visto que a energia elétrica é um bem de consumo fundamental para todos nós e quando a matemática insere-se nesse contexto facilita a compreensão do que se paga na conta, atribuindo olhar para um consumo mais consciente e posterior redução de gastos.

Desse modo, visou incumbir nos alunos público-alvo da pesquisa, a compreensão das aplicações matemáticas em contextos diferenciados do ambiente escolar mediante tema abordado, utilizando faturas energéticas para análise dos dados, a partir da leitura e interpretação, fazendo uso de conteúdos para melhor entendimento dos impostos pagos na conta a partir do consumo residencial e resolução de situações problemas envolvendo o consumo de energia dos eletroeletrônicos.

Mediante o desenvolvimento foi perceptível a grande dificuldade apresentada pelos alunos na leitura e interpretação de informações, principalmente no momento



da resolução das situações problemas, devido não serem estimulados a essa prática. Entretanto, estes demonstraram interesse e participação, o que acabou facilitando as resoluções.

Durante trabalhos com faturas a falta de informação era visível, mesmo fazendo parte da vivência dos alunos, estes não tinham o costume de analisar dados contidos na mesma, no sentido de fazer observações sistemáticas dos aspectos quantitativos, selecionar, organizar e produzir informações relevantes do conhecimento matemático e estabelecer relações com a realidade.

Neste propósito percebe-se que as resoluções de problemas proporcionaram aos discentes melhor compreensão a cerca dos dados apresentados, pois trabalhar com práticas diferenciadas contribuiu para melhor construção de aprendizados mediante contexto social dos alunos, onde estes são capazes de enxergar a matemática presente nas conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e outras áreas do conhecimento.

Os alunos por sua vez, descobriram a grande importância de utilizar a energia elétrica de forma consciente bem como valorizar o recurso natural utilizado para sua geração. É notório que o processo para construção de novos conhecimentos e mudanças de comportamentos a partir de projetos desenvolvidos nas escolas é demorado e não ocorre facilmente, pois como Vygotsky no livro de Moysés aborda para chegar a esse processo é preciso que os professores busquem alternativas que sejam favoráveis na construção do conhecimento científico, a partir dos que os alunos obtém, se tornando mais fácil empregar metodologias que sejam eficazes na estruturação de novos conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

ANEEL, **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 10 de set. 2017 às 15h30min.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Por dentro da conta de energia: informação de utilidade pública**. Brasília, 4º Ed. 2008. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/cartilha\\_1p\\_atual.pdf/](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/cartilha_1p_atual.pdf/)>. Acesso em: 07 de out. 2017 às 10h50min.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Por dentro da conta de energia: informação de utilidade pública**. Brasília, 5º Ed. 2011. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Por%20Dentro%20da%20Conta%20de%20Luz\\_pdf.pdf/](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Por%20Dentro%20da%20Conta%20de%20Luz_pdf.pdf/)>. Acesso em: 05 de out. 2017 às 13h28min.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf/>>. Acesso em: 15 de out. 14h25min.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. 12º Ed. São Paulo. Ática, 1999.

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. São Paulo, Papyrus, 1997.

POLYA, G.(George). **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro, Interciência, 1995.