ISSN (versão *online*): 2317-5125
95 Amazônia 243
Revista de Educação em Ciências e Matemáticas

Matemática e Saúde: boa alimentação e as equações dos índices IMC, RIP e IAC contextualizadas em situações de sala de aula

Mathematics and health: good nutrition and equations of BMI, SIP and BAI contextualized in classroom situations

Luanda Helena Balúgoli Balan[1]

RESUMO

A maioria dos discentes possui grandes dificuldades em aplicar a teoria Matemática aprendida em toda sua vida acadêmica. Desde as séries iniciais até as séries finais do Ensino Médio, os estudos das equações, inequações e funções são privilegiados, com demonstrações de fórmulas, propriedades e aplicações de listas de exercícios. No entanto, resultados de avaliações educacionais em nível estadual e nacional mostram que uma das maiores dificuldades encontradas pelo aluno é utilizar as ferramentas matemáticas aprendidas ao longo de sua vida, com objetivo de resolver situações problemas do cotidiano. Este artigo refere-se à pesquisa de mestrado da autora e tem como principal objetivo mostrar que contextualizar o ensino é um dos caminhos de tornar significativo todo o saber matemático e uma das formas de contextualizar é aplicar sequências didáticas que trazem situações problemas cotidianas ao presente do aluno. As sequências didáticas contextualizadas são estratégias que estimulam a aprendizagem de forma eficiente e significativa.
Palavras-Chave: Ensino de Matemática, Aprendizagem Significativa, Prática Docente, Sequência Didática.

ABSTRACT

Most students have serious difficulty in applying the theory learned in mathematics throughout their academic life. Since the initial series until the final grades of high school, the study of equations, inequations and functions are privileged, with demonstrations of formulas and properties and applications of exercise lists. However, the results of educational assessments at state and national level indicate that one of the major found student´s difficulties is using the mathematical tools learned throughout their lives, with the aim of resolving everyday problems. This article refers to master´s research by the same author and it aims to evidence that contextualizing the teaching is a way of making significant all the mathematical knowledge and apply didactic sequences that bring everyday problem situations to the student´s reality. The contextualized didatic sequences are strategies that encourage learning in an efficient and meaningful way.
Keywords: Mathematical education. Meaningful Learning, Teaching Practice, Didactic Sequence.

[1] Instituto Federal de São Paulo – IFSP, Campus Barretos | lubalugoli@yahoo.com.

Introdução

Durante a maior parte da vida acadêmica de um discente, ao considerar toda a matemática aprendida, nota-se o estudo sistemático das equações, inequações e funções, bem como todas suas propriedades. Desde as séries iniciais, até o final do Ensino Médio, isto é, durante toda a formação básica, esse assunto é muito abordado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) mostram que o Brasil, como um todo, possui grandes obstáculos no ensino da Matemática (1998, p.21). Resultados de avaliações realizadas em nível nacional e estadual mostram que uma das maiores dificuldades encontradas pelos alunos está na aplicação de toda teoria aprendida para resolver um problema matemático contextualizado e interdisciplinar.

No geral, poucos alunos possuem ampla desenvoltura na realização de atividades matemáticas que usam algoritmos para resolver equações, inequações e funções, e ainda mais, a grande maioria destes possui muita dificuldade em aplicar o conhecimento obtido na sua vida acadêmica em outra disciplina do currículo escolar de uma forma significativa e de fazer uso desse conhecimento adquirido em favor de resolver algum problema do cotidiano.

É senso comum que mesmo após anos de estudo, com muitas teorias e práticas em resoluções de exercícios, grande parte dos alunos não conseguem implementar seus conhecimentos matemáticos a fim de resolver algum problema escolar ou do dia a dia, quando surge a necessidade. Mas quais são as causas para isso acontecer? Por que será que os alunos não aplicam os conhecimentos adquiridos?

Muito esforço tem sido feito a favor da melhoria desses problemas. Os PCN´s (1998, p.21) mostram que escolas "(...) *têm elaborado projetos educativos de modo a que contemple os interesses e necessidades da comunidade*", bem como professores " (...) *têm iniciativa para buscar novos conhecimentos e assumem uma atitude de constante reflexão, o que os leva a desenvolver práticas pedagógicas mais eficientes para ensinar Matemática*". De forma análoga, " (...) *universidades, secretarias de educação e outras instituições têm produzido materiais de apoio para a prática do professor."*

Todas essas estratégias favorecem um ensino de qualidade, mas não são suficientes.

A Matemática, de acordo com os PCN's (1998, p.26) deve colaborar para a formação de um cidadão. Falar em uma formação básica para a cidadania remete as condições humanas de sobrevivência, a inserção do indivíduo no ambiente de trabalho, relações culturais, sociais e críticas que o ser humano desenvolve no ambiente em que está inserido e a Matemática pode contribuir para tudo isso.

Os PCN´s (1998, p. 26) mencionam que,

> "(...) é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres.
>
> Nesse aspecto, a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios."

Contextualizar o ensino da Matemática tem sido uma estratégia didática que favorece a aprendizagem, ou seja, é uma prática pedagógica eficiente. Frente a isso, surge o questionamento: como ensinar de forma que o aluno tenha domínio pleno do assunto abordado e consiga fazer uso das técnicas matemáticas aprendidas para resolver situações problema do cotidiano?

Diante de todos estes questionamentos, esse artigo mostra uma sequência didática que foi aplicada na Escola Municipal de Educação Básica Maria Carolina de Lima, com alunos do 9ºano do Ensino Fundamental, cujo principal objetivo foi trabalhar equações, inequações e funções, em situações cotidianas, tendo como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática e embasamento teórico e pedagógico no PCN de ensino fundamental, que sugere um ensino matemático voltado para as "*questões de urgência social numa perspectiva de transversalidade*" (1998, p. 28).

As questões que se referem à saúde no Brasil são muito amplas. Os PCN´s (1998, p.32) sugerem que "acompanhamento do próprio desenvolvimento físico (altura, peso, musculatura) e o estudo dos elementos que compõem a dieta básica, são alguns exemplos de trabalhos que podem servir de contexto para a aprendizagem de conteúdos matemáticos".

Sendo assim, esse texto contemplará toda a metodologia utilizada no decorrer do trabalho, bem como a sequência didática estudada em sala de aula e os resultados conquistados pelos docentes e discentes que fizeram uso dessa estratégia de ensino.

A álgebra na escola básica

A Matemática é uma ciência muito estudada, no entanto pouco compreendida. De acordo com Roque e Pitombeira (2012, p.vii), "A Matemática pode ser ensinada de uma maneira mais "concreta", caso seus conceitos sejam tratados a partir de um contexto". Nesse sentido, nota-se que as situações problemas impulsionaram os matemáticos a realizarem formalizações e sistematizações preponderantes ao desenvolvimento dessa ciência.

As situações problemas que fizeram com que a matemática se desenvolvesse baseavam-se em fatos ocorridos no cotidiano ou relacionados aos fenômenos da natureza, problemas filosóficos ou até mesmo problemas físicos. Essa gama de problematização fez com que a matemática chegasse aos tempos atuais, assim, como é conhecida.

De acordo com Vailati e Pacheco (p.2), "A matemática é considerada uma criação humana e nesta perspectiva os seus objetos matemáticos são as construções sócio-histórico-culturais desenvolvidas por métodos específicos de pensamento que contribuíram de forma particular para o desenvolvimento da sociedade."

De acordo com Scheide (p.1) , o que pode ser observado é que:

> Em sala de aula, o que vemos acontecer é o ensino que provoca nas crianças uma atitude de rejeição, bastante negativa em relação à aprendizagem da Matemática, cujos reflexos são desastrosos e comparecem na sociedade como um todo. A base do ensino ainda é mnemônica, exigem-se da criança repetição e memorização de conceitos que não foram ainda devidamente compreendidos. Para tanto, o professor utiliza-se de formas exteriores de manutenção de disciplina baseadas no sistema de recompensas e castigos, que produzem uma situação compulsória de aprendizagem que inibe a liberdade do indivíduo.

A álgebra atual valoriza o pensamento racional, as reflexões e as análises, enfatiza o estudo do significado das palavras e dos símbolos, estabelece relações, permite investigações e generalizações, além de desenvolver a criticidade e a criatividade dos indivíduos. Enfim, a álgebra atua no processo de ensino-aprendizagem de tal forma que os alunos aprendam através da prática e com autonomia.

De acordo com Fiorentini e Cristóvão (2010, p.174):

> O processo de ensino e aprendizagem de Matemática envolve vários elementos. Práticas, conceitos, abordagens e tendências fazem parte desse cenário e exigem um tratamento específico que alimentando as ações a serem tomadas, pode aprofundar e ampliar as visões que a ele servem de fundantes.

Segundo Scheide (p. 2),

> Para que a criança compreenda o que está estudando é necessário que tenha liberdade de trabalhar com os conceitos matemáticos e de apreender a estrutura do conceito. Desta forma fica garantida a autodisciplina, princípio básico de um ensino democrático. Quando se aprende através das próprias experiências, cria-se no indivíduo algo que ele não possuía e esta elaboração passa a fazer parte de seu ser.

E ainda mais, Gravina e Santarosa (1998), dizem que a aprendizagem matemática se constrói através de ações, como experimentar, visualizar, induzir, abstrair, generalizar, entre outras.

Sequência didática "matemática e saúde"

A sequência didática descrita a seguir privilegia a metodologia da Engenharia Didática, ou seja, suas principais características são a ideia, a concepção, a estruturação, a realização, a observação, a análise e o relato de uma série de atividades diversificadas, aplicadas em sala de aula. O maior objetivo é desenvolver o caráter investigativo dos discentes e levar o docente a refletir sobre as estratégias que possibilitam uma articulação entre as ações didáticas e o gerir do conhecimento autônomo.

As atividades aqui propostas passaram pela fase de concepção e experimentação, ou seja, toda estrutura didática construída foi aplicada em sala de aula e sujeita a alterações e correções, caso houvesse necessidade.

Em um segundo momento foi feita uma análise de todas as observações e de todos os dados e resultados colhidos na fase anterior. Essa análise contribuiu para confrontar os objetivos iniciais do educador com os resultados obtidos e para um desenvolvimento mais adequado da sequência didática proposta, em outra ocasião.

Por fim, a validação da sequência didática foi feita internamente, sem necessariamente recorrer a um pré ou pós-teste. O objetivo da validação é fazer com que a sequência didática proposta inicialmente seja reproduzida de uma forma viável por outros educadores e consiga gerar um aprendizado mais eficiente.

De acordo com Carneiro (2005, p. 89), a engenharia didática é uma teoria cuja origem está na preocupação com uma "ideologia da inovação" encontrada no campo educacional, cuja finalidade é abrir caminhos para atividades e experiências em sala de aula, não atadas a alguma fundamentação científica. Sobre essa teoria ela diz (2005, p. 90):

> (...) está relacionada com o movimento de valorização do saber prático do professor, com a consciência de que as teorias desenvolvidas fora da sala de aula são insuficientes para captar a complexidade do sistema e para, de alguma forma, influir na transformação das tradições de ensino. Nesta perspectiva, a questão consiste em afirmar a possibilidade de agir de forma racional, com base em conhecimentos matemáticos e didáticos, destacando a importância da realização didática na sala de aula como prática de investigação.

Desenvolvimento da sequência didática

Em um ensino tradicional, é frequente o ensino da matemática através da reprodução, isto é, "o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e pressupõe que o aluno aprenda pela reprodução." (PCN, 1998, p.37). O professor considera que o aluno que aprendeu estará apto a reproduzir corretamente tudo o que lhe foi transmitido.

No entanto, essa prática não é eficaz (PCN, 1998, p.37), pois a reprodução correta é apenas um indício de que o aluno aprendeu reproduzir procedimentos de uma forma mecânica e não aprendeu o conteúdo de uma forma significativa, a ponto de utiliza-lo em contextos diferenciados.

De acordo com os PCN´s (1998, p.37),

> (...) as necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações e tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado.

Nesse sentido, a partir de um diário alimentar realizado durante uma semana, cada aluno fez uso de estratégias de resoluções de equações do 1º grau com uma incógnita para completar uma planilha que constava a quantidade de calorias, carboidratos, proteínas e lipídios consumidos por dia. Desejava-se que o aluno entendesse a importância de certos alimentos para sua saúde, bem como da escolha dos alimentos para suas refeições.

Também pretendia-se que eles estivessem aptos a fazer comparativos entre as necessidades nutricionais de sua alimentação semanal e de uma alimentação ideal, sempre levando em consideração o uso das ferramentas matemáticas.

Em um primeiro momento, a turma foi distribuída em grupos de quatro componentes. Cada componente do grupo teve sua altura, massa e comprimento do quadril, medidos no posto de saúde municipal e todos os dados foram arquivados. Um dos alunos de cada grupo foi designado líder e ficou responsável por realizar seu diário alimentar, durante o período de uma semana. Esse diário foi feito de tal forma que o aluno colocou a descrição do alimento, a quantidade e em qual refeição esse alimento foi consumido. Como no exemplo a seguir:

Segunda – feira		
Refeição	**Descrição**	**Quantidade**
Café da manhã	Leite desnatado	1 copo
Café da manhã	Bolacha recheada "Negresco"	3 bolachas
Café da manhã	Maçã	1 unidade
Lanche	Pera	1 unidade
Lanche	Café	2 xícaras
Almoço	Arroz	3 colheres de servir
Almoço	Feijão	1 concha
Almoço	Carne de panela	2 pedaços
Almoço	Salada de repolho	2 pegadores
Almoço	Espinafre cozido	3 colheres
Sobremesa	Abacaxi	1 fatia
Lanche	Pão francês	1 unidade pequena
Lanche	Requeijão	1 colher
Lanche	Tangerina	1 unidade
Jantar	Arroz	3 colheres de servir
Jantar	Feijão	1 concha
Jantar	Carne moída	2 colheres de sopa
Jantar	Beterraba	2 colheres de sopa
Jantar	Couve refogada	3 colheres
Sobremesa	Doce de leite	1 pedaço
Ceia	Leite desnatado	1 copo

Em um segundo momento, os grupos, com ajuda do professor de ciências, estudaram as necessidades nutricionais diárias para um jovem com idade entre 14 e 15 anos, estabelecidas pelas agências nacionais de saúde, e em seguida foram iniciados os estudos das equações. A professora apresentou a equação que representa a Taxa de Metabolismo Basal de um indivíduo, bem como aquelas que representam as quantidades de calorias, proteínas, lipídios e carboidratos necessários para a manutenção vital diária de cada um.

Durante as aulas de matemática, cada equação foi especialmente estudada.

A primeira equação representava a Taxa do Metabolismo Basal, que equivale à quantidade de energia necessária para que o corpo mantenha suas funções vitais.

Para homens:

$$MB = \{66,4 + [(13,7.M) + (5.H) - (6,7.I)]\}$$

Para mulheres:

$$MB = \{665,1 + [(9,5.M) + (1,8.H) - (4,6.I)]\}$$

onde, M representa a massa da pessoa, em quilogramas, H representa a altura, em centímetros e I representa a idade da pessoa, em anos.

Visto que a taxa metabólica de um indivíduo está diretamente relacionada à prática de atividade física realizada por esse, deve-se aplicar o fator Taxa de Atividade (TA) à equação acima citada, de forma que a quantidade de caloria necessária para a sobrevivência da pessoa possa ser calculada.

A taxa de atividade física equivale a:

A) 1,2 → Sedentário (a pessoa pratica pouco ou nenhum exercício físico);

B) 1,375 → Levemente ativo (a pessoa possui a prática de exercício leve, isto é, entre um e três dias por semana);

C) 1,55 → Moderadamente ativo (a pessoa possui a prática de exercício de uma forma moderada, isto é, de três a cinco dias por semana);

D) 1,725 → Altamente ativo (a pessoa possui a prática de exercício de uma forma pesada, isto é, de seis a sete dias por semana);

E) 1,9 → Extremamente ativo (a pessoa possui a prática de exercício pesado diariamente e até duas vezes por dia).

Essa equação prediz a quantidade necessária de calorias para um dia e recebeu o nome de N. Assim:

$$N = TA.MB$$

A partir dai, foram estudadas as equações para obtenção das quantidades de lipídios, proteínas e carboidratos.

De acordo com o Guia Alimentar para População Brasileira (2005, p.150) recomenda-se que um indivíduo consuma de 15% a 30% do valor energético diário de sua alimentação com lipídios, de 55% a 75% com carboidratos e 10% a 15% com proteína, e ainda mais, um grama de carboidrato possui 4 calorias, um grama de lipídio possui 9 calorias e um grama de proteína possui 4 calorias.

Visto que a quantidade de energia diária, necessária para uma pessoa, deve ser distribuída entre esses macronutrientes, tem-se que:

$$N = 4.C + 9.L + 4.P \qquad (I)$$

Sendo assim, para o cálculo dos lipídios:

$$L = \frac{N.0{,}15}{9}$$

Para determinar a equação que preconizava a quantidade de Proteínas (P), em gramas, tendo como base que, um ser humano necessita em média de 12% de sua energia proveniente desse nutriente:

$$P = 0{,}03\,.N$$

De acordo com os peritos da Organização Mundial da Saúde (Martins, 1979), faz-se necessário a ingestão de 0,70 gramas de proteína para cada quilograma de massa corporal. Logo a equação para a quantidade de proteína foi escrita de uma forma diferente, como:

$$P = 0{,}7.M$$

onde M representa a massa corporal do indivíduo, em quilogramas (Kg).

Para a equação que representava a quantidade de carboidratos (C), considerando uma média necessária de 73% de energia na forma desse macronutriente teve-se que:

$$C = \frac{73\%.N}{4}$$

Ou ainda, isolando a variável correspondente ao carboidrato na equação (I) obteve-se uma equação com uma escrita diferente:

$$C = \frac{N - (4.P + 9.L)}{4}$$

Todos os alunos dos grupos fizeram os cálculos de suas necessidades nutricionais diárias, no entanto, apenas os dados do líder do grupo foram guardados para posterior estudo.

Para o preenchimento completo e correto do diário alimentar do líder, foi requisitada uma pesquisa referente à composição química dos alimentos, de tal forma que os alimentos industrializados tiveram os rótulos de suas embalagens pesquisados, no item das Informações Nutricionais e tratando-se de alimentos naturais foram utilizados os sites http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/ e http://www.dietasouthbeach.com.br/alimentos/, disponíveis em 08 de setembro de 2012.

Nesse momento, os alunos estavam aptos e possuíam as ferramentas necessárias para dar início aos cálculos percentuais das calorias, carboidratos, proteínas e lipídios consumidos pelo líder, em cada alimento e em todos os dias da semana.

O professor mediou o desenvolvimento dos cálculos, enfatizou os cálculos de porcentagem e mostrou que representavam regra de três simples. As regras de três simples são equações que podem ser resolvidas com cálculos básicos e uso de operações inversas. Foi mencionado os conceitos de grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais.

Com todos os cálculos feitos, os resultados foram tabulados, como no exemplo:

Segunda - feira										
Refeição	**Descrição**	**Quantidade**	**Calorias**		**Carboidratos**		**Proteínas**		**Lipídios**	
			Quant.	**%**	**Quant.**	**%**	**Quant.**	**%**	**Quant.**	**%**
Café da manhã	leite desnatado	1 copo	70	6	5,49	5	3,95	3	1,98	10
Café da manhã	bolacha recheada negresco	3 bolachas	139	11	20	19	2	1	5,4	26
Café da manhã	maçã	1 unidade	85	7	13,81	13	0,26	0	0,17	1
Lanche	pêra	1 unidade	60	5	15,46	15	0,38	0	0,12	1
Lanche	café	2 xícaras	50	4	0	0	0,12	0	0,02	0
Almoço	arroz	3 colheres de servir	167	14	28,59	27	2,38	2	0,21	1
Almoço	feijão	1 concha	150	12	21,39	20	5,54	4	5,15	25
Amoço	carne de panela	2 pedaços	240	20	0	0	30,69	20	14,68	72
Almoço	salada de repolho	2 pegadores	40	3	5,58	5	1,44	1	0,12	1
Almoço	espinafre cozido	3 colheres	150	12	3,75	4	2,97	2	0,26	1
Sobremesa	abacaxi	1 fatia	49	4	12,63	12	0,54	0	0,12	1
Lanche	pão francês	1 unidade pequena	135	11	26	25	4,4	3	1,5	7
Lanche	requeijão	1 colher	75	6	1,85	2	17,27	11	0,42	2
Lanche	tangerina	1 unidade	72	6	13,34	13	0,81	1	0,31	2
Janta	arroz	3 colheres de servir	167	14	28,59	27	2,38	2	0,21	1
Janta	feijão	1 concha	150	12	21,39	20	5,54	4	5,15	25
Janta	carne moída	2 colheres de sopa	130	11	0	0	16	10	6,5	32
Janta	beterraba	2 colheres de sopa	70	6	9,96	9	1,68	1	0,18	1
Janta	couve refogada	3 colheres	70	6	8,67	8	2,55	2	0,51	2
Sobremesa	doce de leite	1 pedaço	120	10	23,35	22	0	0	0	0
Ceia	leite desnatado	1 copo	70	6	5,49	5	3,95	3	1,98	10
		Total:	2259	184	265,34	252	104,85	67	44,99	220

Franco (2004, p. I) menciona que qualquer indivíduo na sociedade atual se sujeita às ações das tecnologias da informação e da comunicação, e sendo assim, é imprescindível preparar-se para compreender, utilizar e criar conhecimentos fundamentados nos recursos provenientes das novas tecnologias. Ele diz que: *"(...) a integração das TIC's na educação* *pode efetivamente contribuir para a transformação do contexto escolar, modificando-o para um processo muito mais dinâmico de mudança e melhoria curricular e social.*" (Franco, 2004, p.8).

De acordo com Mercado (2002, p.151), a aprendizagem é facilitada através das tecnologias, pois, "muitos alunos mostram mais interesse em aprender e se concentram mais e estimulam a busca de mais informações sobre determinado assunto e um maior número de relações entre as informações."

Sendo assim, os grupos de estudo começaram a trabalhar com recursos computacionais. Todos os dados obtidos na relação de alimentos consumidos (diário alimentar) foram tabulados e gráficos de barras foram construídos, fazendo uso do software disponível na escola, o Microsoft Excel.

Fiorentini e Cristovão (2010, p.181) dizem que:

> (...) uma potencialidade do computador é aproveitar o tempo, realizando rapidamente procedimentos mecânicos, mantendo a organização e a limpeza do trabalho e permitindo obter maior quantidade de informações para análise.

Ainda mais,

> As potencialidades oferecidas pelas novas tecnologias não se limitam somente aos recursos oferecidos pela máquina; elas permitem que a investigação se desenvolva de forma consistente, ao evitar que os alunos se mantenham presos a cálculos repetitivos e permitir que analisem com mais clareza as várias alternativas ou possibilidades. (p.186).

A escolha do tipo de gráfico, como o gráfico de barras, foi feita para facilitar a comparação dos dados. Os alunos fizeram os gráficos de tal forma que cada barra representava as porcentagens de calorias, carboidratos, proteínas e lipídios consumidos por dia.

Visto que uma alimentação adequada e saudável é composta por 100% dos componentes supracitados, os valores de cada barra (em porcentagem) serão de fácil visualização e compreensão por qualquer pessoa.

Em seguida, todos os dados referentes às medidas de altura, massa e comprimento da circunferência do quadril, colhidos no Posto de Saúde Municipal, no início do trabalho, foram usados para o cálculo dos índices que preconizam a quantidade de gordura de cada aluno.

O Índice de Massa Corporal, que foi criado para orientar os indivíduos sobre a massa corporal em relação à altura, é muito utilizado e quantifica o grau de gordura corporal através da equação:

$$IMC = \frac{massa}{altura^2}$$

onde massa está em quilogramas (Kg) e altura está em metros (m).

A solução numérica dessa equação representa muito mais a corpulência do que a adiposidade de um indivíduo.

Essa equação possui duas soluções e pode ser resolvida através da fatoração da diferença de dois quadrados, assim:

$$\left(altura - \sqrt{\frac{massa}{IMC}}\right).\left(altura + \sqrt{\frac{massa}{IMC}}\right) = 0$$

$$ou\ seja,$$

$$altura' = \frac{\sqrt{massa.IMC}}{IMC} \qquad e \qquad altura'' = -\frac{\sqrt{massa.IMC}}{IMC},$$

No entanto, a altura assume valores somente positivos, ou seja, o valor $altura'' = -\frac{\sqrt{massa.IMC}}{IMC}$ não é utilizado no cálculo do IMC.

O Recíproco de Índice Ponderal também conhecido como índice de Sheldon, é calculado pela equação:

$$RIP = \frac{altura}{\sqrt[3]{massa}}$$

onde a altura está em centímetros (cm) e a massa está em quilogramas (kg).

O terceiro índice, chamado de Índice de Adiposidade Corporal é uma alternativa mais fiel para quantificar a gordura corporal, fazendo uso das medidas do comprimento da circunferência do quadril e da altura.

$$IAC = \frac{comprimento\ do\ quadril}{altura.\sqrt{altura}} - 18$$

onde o comprimento do quadril está em centímetros (cm), a altura está em metros (m) e o IAC é um número na forma de porcentagem.

Essa é a equação que representa uma maior relação com a quantidade de gordura corporal, no entanto o cálculo da solução dessa equação é um pouco mais trabalhoso, visto que a altura é um número decimal e encontrar o valor da raiz quadrada desse número não é simples para alunos que cursam ensino fundamental. Nesse momento, o uso da calculadora como uma ferramenta para a aprendizagem foi de suma importância.

As soluções das equações mencionadas são números reais, que pertencem a um intervalo numérico. De acordo com o valor encontrado para cada uma das equações, os alunos fizeram a própria classificação em um nível de magreza ou de excesso de peso

IMC (y)	Classificação
$y < 18{,}5$	Excesso de magreza
$18{,}5 < y < 24{,}9$	Peso normal
$25 < y < 29{,}9$	Excesso de peso
$30 < y < 34{,}9$	Obesidade (Grau I)
$35 < y < 39{,}9$	Obesidade (Grau II)
$y > 40$	Obesidade (Grau III)

RIP (y)	Classificação
$y > 44$	Abaixo do peso
$41 < y < 44$	Peso normal
$y < 41$	Excesso de peso

IAC (y em %)		Classificação
Homens	Mulheres	
y > 11	y < 23	Abaixo do peso
11 < y < 22	23 < y < 35	Peso normal
22 < y < 27	35 < y < 40	Sobrepeso
y > 27	y > 40	Obeso

Ao estudar equações do 1º grau com uma incógnita, pode-se encontrar uma ou nenhuma solução. Se a equação for do 2º grau, tem-se no máximo duas respostas como solução, no entanto, para o estudo realizado aqui, trabalhou-se apenas com respostas positivas das equações.

O professor mostrou que se a altura for mantida fixa, o aluno poderia calcular o valor mínimo e máximo de sua massa, para que esteja enquadrado em uma classificação desejada, em se tratando do IMC. Por exemplo, um aluno que tenha 1,58m de altura, poderia ter massa entre 46,1 Kg e 62,1 Kg para que seu peso fosse classificado como um peso normal.

De forma análoga aos cálculos feitos com o IMC, coube ao professor incentivar os grupos de alunos para que mantivessem a altura fixa e calculassem um valor mínimo e um valor máximo da massa corporal, para a classificação em peso normal, de acordo com RIP e para que mantivessem fixo o valor da altura e determinassem o comprimento da circunferência do quadril mínimo e máximo, para serem classificados em peso normal, de acordo com o IAC. Para isso, tiveram que observar as tabelas com os valores dos índices, citadas anteriormente.

Os alunos tiveram que ter cautela no cálculo do comprimento mínimo e máximo da circunferência do quadril, visto que os valores do IAC são diferenciados, de acordo com o sexo do indivíduo.

Para finalizar a sequência didática, foi preparado um pequeno jantar para os alunos, com alimentos saudáveis e agradáveis e uma pequena conversa com a nutricionista da escola, que falou sobre os benefícios de uma alimentação completa e saudável, mencionando aspectos da merenda servida na escola.

Os alunos refletiram sobre a qualidade de sua alimentação e perceberam onde essa poderia ser melhorada e ainda mais, cada um deles, criou um cardápio correto, agradável e com possíveis substituições de alimentos, com a ajuda das ferramentas matemáticas estudadas no decorrer da aplicação do projeto.

Análise da aplicação da sequência didática

Os alunos foram críticos e participativos durante toda a aplicação da sequência didática. Trabalharam coletivamente, foram ao quadro expor ideias e cálculos e desenvolveram-se como investigadores do saber. Situações análogas a essa remetem a Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p.23), que dizem:

> O conceito de investigação, matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática mais genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora

> educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor.

Os comentários dos alunos eram enfáticos e mostravam o quanto as aulas foram eficazes e produtivas.

> "Que engraçado, parecia que os cálculos eram tão difíceis, mas foi tudo tão legal."
>
> "Melhor de tudo é que nem parece que estamos usando tanta matemática"
>
> "Bom seria se todo dia tivéssemos aula assim... desde o 6º ano".
>
> "Desse jeito, parece que trocamos de lugar com a professora. A gente passa a pensar diferente, não sei explicar, ao invés de apenas resolvermos exercícios, devemos pensar no melhor jeitinho de resolver."
>
> "É engraçado como a matemática se torna simples. A gente começa a investigar e as fórmulas que davam medo ficaram tão fáceis."

Na finalização do projeto os alunos escreveram algumas observações sobre atitudes que deveriam ter para melhorar as suas qualidades de vida, frente a tudo o que aprenderam no desenvolvimento do projeto.

Na aula onde todo o projeto foi finalizado e concluído, a fala de dois alunos foi de suma importância.

Uma aluna disse: "Esse tipo de atividade faz com que nosso raciocínio seja desenvolvido. Nossa forma de pensar se torna diferenciada e conseguimos nos expressar melhor. Vejo que para passarmos em concursos e vestibulares, temos que ser assim: críticos, saber agir e tomar decisões com clareza de pensamento. Pra falar a verdade, temos que ser assim o tempo todo. A matemática ajuda muito".

Outro aluno comentou: "Essas aulas diferentes me fizeram perceber o quanto é importante o trabalho de um matemático, ainda mais em se tratando de investigações, construção de hipóteses, conclusões de coisas novas. Eu me senti um verdadeiro matemático. Consegui descobrir a equação do carboidrato sozinho, sem a ajuda da professora e de ninguém. Não sei se alguém já tinha pensado nessa fórmula antes que eu, mas me senti importante e muito inteligente com tudo o que descobri".

Considerações finais

De acordo com os PCN´s de ensino fundamental (1998, p.36), o professor detém o papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, e para isso é necessário um "sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos".

O docente é o responsável em transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar, isto é, ele deve fazer com que o aluno tenha um conhecimento pleno, ou seja, que o aluno seja capaz de transferir todo seu aprendizado para situações diferenciadas, em um contexto amplo e geral.

Os PCN´s + (2007, p.111) dizem que:

> Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação.

Mediante todo o desenvolvimento da matemática, substancialmente a álgebra, percebe-se que o processo de ensino e aprendizagem acontece nos momentos em que os discentes atuam de forma efetiva e com autonomia em favor do próprio conhecimento.

As aulas que são trabalhadas de uma forma diferenciada merecem papel de destaque, pois de acordo com Castro (2003, p.69), é necessário fazer com que os alunos realizem atividades investigativas.

Castro (2003, p.69-70) diz:

> As tarefas investigativas e atividade matemática proporcionada por sua realização pelos alunos revelam-se importantes no processo educativo à medida que (...) I) Possibilitam uma visão global da Matemática ao envolver os alunos em processos característicos desta, tais como exploração de hipóteses, fazer e testar conjecturas, generalizar e provar resultados; II) Favorecem o envolvimento do aluno com o trabalho e consequentemente facilitam uma aprendizagem significativa e III) Fornecem múltiplos pontos de entrada para alunos de diferentes níveis de competências matemáticas e, embora lidando com aspectos complexos do pensamento, reforçam as aprendizagens mais elementares.

Nessa aplicação de estratégias diferenciadas de aprendizagem, percebeu-se um grande crescimento e amadurecimento dos alunos, que conseguiram aplicar os conhecimentos adquiridos anteriormente nos momentos adequados. A maioria dos alunos melhoraram suas habilidades com os cálculos e ganharam maior segurança no desenvolvimento das equações. Tudo isso mostra que situações matemáticas contextualizadas fazem com que a aprendizagem seja significativa e eficiente.

Notou-se também, um grande entusiasmo dos alunos ao deduzirem, sozinhos, as equações, ou seja, a investigação matemática fez com que cada aluno agisse como um "inventor", como um "mestre de obras" do próprio conhecimento.

Sendo assim, de acordo com a metodologia da engenharia didática, pode-se dizer que foram destacadas as competências relacionadas aos conteúdos matemáticos e seus significados e ao estudo dos processos de investigação, de tal forma que a sala de aula foi o maior laboratório de aprendizagem.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 1998. 148 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999. 360 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN +)**. Brasília, MEC, 2007. 144 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf > Acesso em: 05 fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**: Promovendo a alimentação saudável. Brasília: Normas e Manuais Técnicos, 2005.

CARNEIRO, V. C. G. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. **ZETETIKÉ**. Campinas, Unicamp. V.13, n. 23, 2005. pag. 85 - 118. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicacoes/ENGENHARIA%20ZETEIKE2005.pdf> Acesso em: 13 jan. 2013.

CASTRO, J. F. Quadrados e perímetros: uma experiência sobre aprender a investigar e investigar para aprender. In: FIORENTINI, D.; JIMÉNEZ, A. (Org). **Histórias de aulas de matemática: compartilhando saberes profissionais.** Campinas: Editora Gráfica da Faculdade de Educação/UNICAMP/CEMPEM, 2003, p.69-79.

FIORENTINI, D. CRISTOVÃO, E. M.(Org.). **Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática**. Campinas, SP. Alínea, 2010.

FRANCO, J. F.; LOPES, R. D. L. Novas tecnologias em ambientes de aprendizagem; estimulando o aprender a aprender, transformando o currículo e ações. **Revista Novas Tecnologias da Educação.** Porto Alegre, 2004. Disponível em: < http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13754/8057 > Acesso em: 15 out. 2012.

GRAVINA, M.A.; SANTAROSA, L.M.C. **A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados**. In: Congresso RIBE, 4, 1998, Brasília. Disponível em http://www.niee.ufrgs.br/ribe98/ TRABALHOS/117.PDF>. Acesso em: 15 out. 2012.

MERCADO, L. P. L. (Org). **Novas tecnologias na educação:** reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL, 2002.

PONTE, J. P; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. 152p.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no ensino básico:** *Material de apoio ao professor.* 2009. Disponível em < http://area.dgidc.min-edu.pt/materiais_NPMEB/003_Brochura_Algebra_NPMEB _%28Set2009%29.pdf>. Acesso em: 15 out. 2012.

ROQUE, T.; PITOMBEIRA, J. B., **Tópicos de História da Matemática**. Disponível em: < http://moodle.profmat-sbm.org.br/mod/resource/view.php?id=23999 >. Acesso em: 23 dez. 2012.

SCHEIDE, T. J. F. **O ensino e a aprendizagem matemática nas séries iniciais de escolarização.** Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p90agPix0YgJ: www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC04111699804T.rtf+scheide+matematica&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br >. Acesso em: 03 fev. 2013.

VAILATI, J. S.; PACHECO, E. R. **Usando a história da matemática no ensino da álgebra**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/702-4.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2013.