

REVISTA

SODEBRAS

SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

VOLUME 6 - Nº 71 - Novembro / 2011
ISSN - 1809-3957

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO DE AEROMOTORES DE EIXO VERTICAL - Gustavo H. R. Geroto 03

AS TEORIAS DO CAOS E DA COSMOVISÃO SEGUNDO A FÉ CRISTÃ REFORMADA: UM DIÁLOGO ENTRE FÉ E RAZÃO- Fabiano Pinto Tavares, Josias Maciel 09

UMA EXPERIÊNCIA DE AVALIAÇÃO E DE APRENDIZAGEM COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO - Márcia Oliveira Da Silva Gonçalves, Clícia Valladares Peixoto Friedmann 13



Atendimento:
sodebras@sodebras.com.br
Acesso:
<http://www.sodebras.com.br>



ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO DE AEROMOTORES DE EIXO VERTICAL

ISSN 1809-3957

GUSTAVO H. R. GEROTO, MESTRANDO,
UNESP – GUARATINGUETÁ-SP

Resumo — O artigo apresenta um comparativo do desempenho de dois tipos de aeromotores de eixo vertical, um Savonius, construído com pás de perfil NACA modificado [1] e um rotor H construído com perfil NACA dotado de uma abertura traseira. Como resultado, foi determinado o melhor rotor a ser utilizado na construção de um aeromotor que será utilizado para trabalhos científicos. Esta máquina será instalada no Campus da FEG – UNESP em Guaratinguetá, SP.

Palavras chave: energia eólica, aeromotor, rotor H, Savonius.

I. INTRODUÇÃO

A utilização de aeromotores, máquinas capazes de captar a energia cinética do vento e transformá-la em energia mecânica, tem se mostrado uma alternativa eficaz para diversas aplicações, tais como: moagem de grãos, bombeamento de água e geração de energia elétrica.

O Brasil, que já possui grande experiência em produção de energia elétrica vindas de fontes renováveis, destacando-se a hidroelétrica, mostra-se cada vez mais promissor na geração elétrica através de fontes eólicas. Este tipo de geração de energia elétrica deve aumentar sete vezes no país até 2014. Nos próximos três anos, a capacidade de geração de energia eólica passará dos atuais 1 gigawatt (GW) para 7 GW [2].

Os aeromotores podem ser classificados de acordo com a orientação de seu eixo, os de eixo horizontal e os de eixo vertical, e de acordo com o tipo de propulsão de suas pás, pás de arrasto ou de sustentação.

A figura 1 trás um exemplo de aeromotor de eixo vertical e de eixo horizontal. Os dois modelos possuem pás movidas pela força de sustentação gerada pela passagem do fluxo de ar.



FIGURA 1 – DA ESQUERDA PARA A DIREITA: AEROMOTOR DE EIXO HORIZONTAL E AEROMOTOR DE EIXO VERTICAL TIPO ROTOR H.

II. FATORES DETERMINANTES NA POTÊNCIA E TORQUE DOS AEROMOTORES

A potência de saída de um aeromotor é dada em função da velocidade do vento que incide na turbina, da densidade do ar, do diâmetro do rotor e do coeficiente de potência.

$$P = \left(\frac{1}{2}\right) * \rho * v^3 * \pi * r^2 * C_p * \eta \quad (1)$$

Onde:

ρ = densidade do ar seco = 1,225 kg/m³;

v = velocidade média do vento [m/s];

r = raio do rotor da turbina [m];

η = rendimento global da máquina eólica;

C_p = coeficiente de potência.

O coeficiente de potência C_p define quanta potência pode ser extraída do vento pela turbina. Betz foi o primeiro a demonstrar que o máximo coeficiente de potência teórica alcançada por uma turbina eólica é de 0,593. Em uma turbina real existem outros efeitos que causam redução da máxima potência que pode ser extraída por uma turbina. [3]

O gráfico da figura 2 mostra um apanhado geral de valores típicos de C_p para os modelos mais comuns de aeromotores encontrados, em função do tipo construtivo de seu rotor.

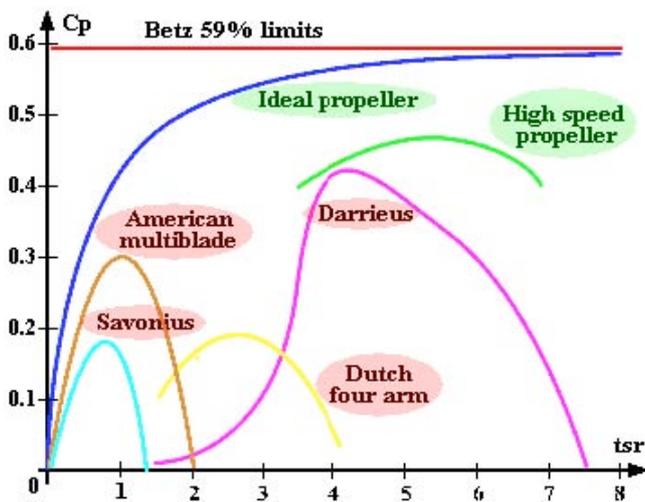


FIGURA 2 – VALORES TÍPICOS DE Cp EM FUNÇÃO DO TIPO DE ROTOR

O coeficiente de potência representa a eficiência aerodinâmica de um aeromotor e é função da velocidade de ponta de pá ou Tip Speed Ratio (TSR), definida como:

$$\lambda = \frac{\omega R}{v} \quad (2)$$

Onde:

- λ = velocidade de ponta de pá;
- ω = frequência rotacional;
- R = raio da turbina;
- v = velocidade do vento.

O gráfico da figura 3 [4] apresenta três curvas típicas de Cp em função do TSR, percebe-se que a velocidade de ponta de pá influencia no valor do Cp e por conseqüência no desempenho aerodinâmico de cada aeromotor.

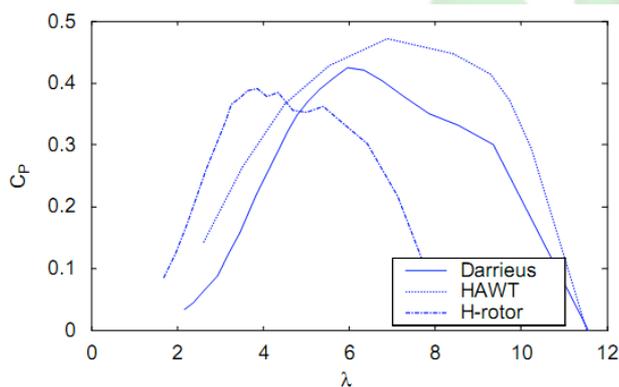


FIGURA 3 – CURVAS DE Cp EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE PONTA DE PÁ

A solidicidade determina a relação entre a área das pás e a área varrida da turbina. Para aeromotores de eixo vertical, tem-se: [4]

$$\sigma = \frac{Bc}{R} \quad (3)$$

Onde:

- σ = solidicidade;
- B = número de pás;
- c = corda da pá;
- R = raio da turbina.

A solidicidade influencia na rotação máxima que um aeromotor é capaz de desenvolver quando submetido a um determinado fluxo de ar. Em geral, quanto maior o valor da solidicidade menor será a rotação máxima desenvolvida pelo aeromotor, logo tem relação direta com o Cp desenvolvido pela máquina.

O coeficiente de torque Cm determina a eficiência aerodinâmica da máquina eólica, porém em termos de torque gerado no eixo. É dado em função da velocidade do vento no local, área varrida pelo aeromotor, raio da turbina e torque.

$$C_m = \frac{M}{\frac{1}{2}\rho u^2 A \cdot R} \quad (4)$$

Onde:

- Cm = coeficiente de torque;
- M = torque no eixo do aeromotor;
- u = velocidade média do vento;
- A = área varrida;
- R = raio da turbina.

O coeficiente de torque Cm também pode ser escrito em função do TSR e do Cp:

$$C_m = \frac{C_p}{\lambda} \quad (5)$$

III. PROPOSTA DE ESTUDO

Selecionar um modelo de aeromotor de eixo vertical de pequeno porte e baixo custo a ser construído e instalado no Centro de Energias Renováveis, localizado no campus da UNESP-Guaratinguetá, através de um comparativo de desempenho entre dois modelos de simples construção.

Os modelos comparados são:

- Savonius tri-pá com perfil NACA 6110-61 modificado;
- Rotor H tri-pá de perfis NACA simétrico (0012 e 0018) e assimétrico (2412).

Os dados do modelo Savonius não são demonstrados neste trabalho, eles são tomados de [1], onde se tem um comparativo do desempenho de três aeromotores Savonius, sendo dois deles construídos com perfis NACA modificados e o terceiro, um modelo tradicional de duas conchas

sobrepostas a 180°.

IV. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O modelo proposto para ser construído inicialmente era o Savonius com perfil NACA modificado, porém estudos bibliográficos posteriores a publicação do artigo [1] mostraram que este tipo de rotor possui características que limitam seu desempenho. Foi necessário buscar uma alternativa que trouxesse maior desempenho sem incrementar os custos e a exequibilidade do projeto.

Os rotores H atendem de maneira geral estas necessidades, como pode ser observado pelo gráfico da figura 2 e da figura 3 os valores típicos de C_p dos rotores Savonius se situam ao redor de 0,2 para um TSR de 0,8 e para os rotores H, tem-se C_p ao redor de 0,4 para TSR de 4.

As diferenças observadas têm explicação fundamentalmente devido ao princípio de funcionamento aerodinâmico de cada um deles. O Savonius se baseia em pás de arrasto que em geral não desenvolvem TSR superior a 1 (onde a pá gira com velocidade tangencial igual a velocidade do fluxo de ar), já os rotores H se baseiam em pás de sustentação, onde a força motriz é gerada pela passagem do fluxo de ar sobre as pás da turbina, que faz com que apareça uma força de sustentação causando assim o movimento do eixo.

Segundo [4] e [7], a principal limitação dos rotores H é a partida com ventos de baixa intensidade, por isso o modelo aqui apresentado possui três pás, o que lhe proporciona um maior equilíbrio na geração das forças de sustentação, facilitando assim sua partida.

Os rotores Savonius comparados em [1] (com perfis 6110-61 e 4412-63) possuem características um pouco diferentes de um modelo tradicional, pois a curvatura de suas pás segue um perfil aerodinâmico NACA, o que em teoria, causaria a geração de uma força de sustentação durante a rotação das pás, dependendo do ângulo de ataque de cada uma delas.

A figura 4 mostra um esquemático deste tipo de rotor.

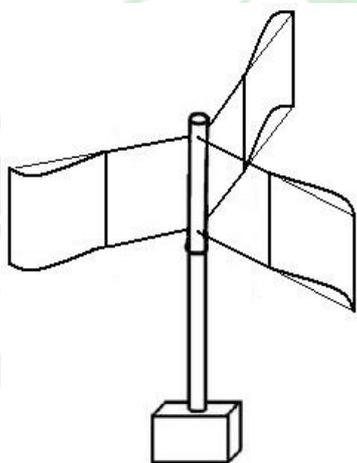


FIGURA 4 – ESQUEMÁTICO DO ROTOR SAVONIUS COM PERFIL NACA

Foi demonstrado em [1] o cálculo do torque estático destes rotores e o modelo composto de pás com perfil NACA 6110-61 apresentou o melhor desempenho. O gráfico da figura 5 mostra os valores médios de torque calculados para cada rotor comparado.

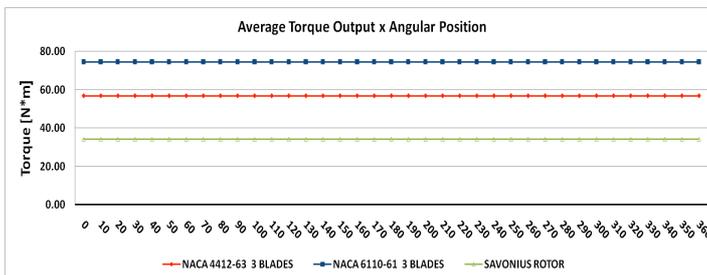


FIGURA 5 – TORQUE ESTÁTICO MÉDIO

Para o presente estudo, foi utilizado o simulador Karro [5] disponível na internet para cálculo do desempenho de rotores H. Este simulador estima o C_p , o TSR e a potência de saída no eixo dos aeromotores tipo rotor H. Os parâmetros de entrada compreendem o tipo de aerofólio (os tipos mais usuais para este tipo de rotor estão disponíveis no banco de dados do simulador), as dimensões das pás, para cálculo da solidicidade e área varrida do rotor e a velocidade média dos ventos que incidente no local de instalação.

V. CARACTERÍSTICAS DOS AEROMOTORES SAVONIUS E ROTOR H

A. Savonius:

Criado pelo engenheiro Sigurd Savonius em 1925, este rotor é classificado como eixo vertical movido por força de arrasto.

Quando comparado com outras turbinas, o Savonius oferece baixo desempenho em termos de coeficiente de potência C_p , por outro lado oferece um grande número de vantagens como a de ser extremamente fácil de ser construído; necessita baixa velocidade de vento para iniciar a partida e funciona bem em ambientes com vento turbulento.

Os rotores Savonius são ideais para aplicações de baixa potência, esta é uma das razões pela qual diversos estudos vêm sendo desenvolvidos visando melhorar seu desempenho aerodinâmico.

B. Darrieus e Rotor H:

Em 1931, Georges Darrieus patenteou sua idéia de construir uma turbina eólica de eixo vertical com pás retas ou curvas. A turbina construída com pás retas, de perfil aerodinâmico constante é chamada de rotor H, Darrieus, giromill ou cycloturbina [2].

Os rotores H são pouco impactados por vento turbulento o que facilita sua instalação em áreas urbanas, onde não se exige grandes torres.

VI. DEFINIÇÃO DAS DIMENSÕES DAS PÁS DO ROTOR H E SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO

Como premissas para o dimensionamento das pás do rotor H foram levadas em consideração os dados de vento de Guaratinguetá, retirados de [6] e o limite de orçamento para sua construção (USD 1.000,00).

As velocidades médias trimestrais de vento em Guaratinguetá variam de 3 m/s a 3,95 m/s, com uma média anual de 3,5 m/s. Adotou-se o valor de 4 m/s a fim de tornar possível a utilização do simulador que limita a variação da velocidade a valores inteiros.

Utilizando-se o simulador [5] buscou-se otimizar a dimensão das pás alterando-se o aerofólio e a largura (corda) do aerofólio, mantendo-se o diâmetro fixo em 3 metros e a altura fixa em 2 metros, visto que as pás serão construídas em chapas galvanizadas que têm este comprimento, além disso, foram feitos simulações com três aerofólios NACA a fim de determinar qual apresentaria melhor desempenho.

A tabela 1 mostra os resultados da simulação de desempenho.

NACA 0018					
Corda [m]	σ	λ	C_p	P [W]	rpm
0,1	0,1	3,5	0,35	81	89
0,15	0,15	3	0,35	81	76
0,2	0,2	2,5	0,36	83	64
0,25	0,25	2,5	0,34	79	64
0,3	0,3	2	0,32	74	51
0,35	0,35	2	0,34	78	51

NACA 0012					
Corda [m]	σ	λ	C_p	P [W]	rpm
0,1	0,1	4	0,32	74	102
0,15	0,15	3,5	0,31	73	89
0,2	0,2	3	0,32	73	76
0,25	0,25	2,5	0,32	73	64
0,3	0,3	2,5	0,32	73	64
0,35	0,35	2,5	0,29	68	64

NACA 2412					
Corda [m]	σ	λ	C_p	P [W]	rpm
0,1	0,1	3,5	0,28	66	89
0,15	0,15	3	0,29	66	76
0,2	0,2	3	0,28	64	76
0,25	0,25	2,5	0,29	66	64
0,3	0,3	2,5	0,27	63	64
0,35	0,35	2	0,26	59	51

TABELA 1 – RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO DE ROTORES H COM PERFIS NACA

Como podem ser observados, os resultados do perfil NACA 0018 foram os que apresentaram melhores valores de C_p e potência produzida; para a solidicidade $\sigma = 0,2$ o valor foi de 83 W a 64 rpm.

O gráfico da figura 6 foi extraído do simulador de desempenho e mostra o C_p em função do TSR para o perfil NACA 0018 e solidicidade 0,2.

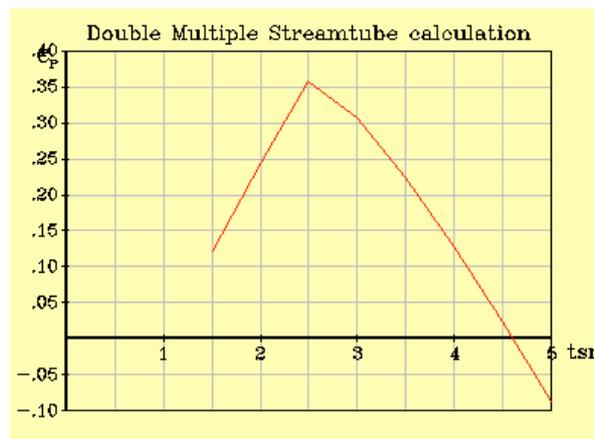


FIGURA 6 – $C_p \times \text{TSR}$ - URA EIS E $\sigma = 0,2$

De acordo com [8], o melhor desempenho de um rotor H de três pás se dá com solidicidade $\sigma = 0,3$ logo, devido ao fato de que as pás serão construídas em chapa galvanizada, o que limita a confecção de peças muito pequenas devido ao pequeno raio de curvatura dos perfis aerodinâmicos, a solidicidade de 0,3 com o mesmo perfil NACA 0018 é mais simples de ser confeccionada.

Independentemente de qual modelo de cálculo seja o mais preciso, o apresentado por [8] ou o simulador utilizado neste estudo, a solidicidade ideal nos dois casos está muito próxima o que confere confiança nos modelos utilizados.

VII. CORREÇÕES NOS CÁLCULOS SIMULADOS DE DESEMPENHO DO ROTOR H

A área varrida por rotores de eixo vertical pode ser definida pela equação (6). A potência de um aeromotor aumenta com o aumento de suas dimensões e por consequência com o aumento da área varrida pelo rotor.

$$A = \frac{2}{3} * D * h \quad (6)$$

Onde:

A = área varrida pelo rotor;

D = diâmetro do rotor;

h = altura da pá.

A fim de se corrigir os dados simulados e trazer o valor de potência calculado para um valor mais factível de se obter na prática, calculam-se o valor da área varrida teórica através dos dados fornecidos pelo simulador para o perfil selecionado (NACA 0018 com $\sigma = 0,2$), logo pela equação (1), tem-se:

$$P = \left(\frac{1}{2}\right) * \rho * v^3 * \pi * r^2 * C_p * \eta$$

$P = 83 \text{ W};$
 $C_p = 0,36;$
 $v = 4 \text{ m/s};$
 $\eta = 1$ (não está sendo considerado as perdas mecânicas).

$$A = 5,88 \text{ m}^2$$

Pela equação (6), calcula-se a área varrida real do rotor:

$$A = \frac{2}{3} * D * h$$

$D = 3 \text{ m};$
 $H = 2 \text{ m}.$

$$A(\text{real}) \approx 4 \text{ m}^2$$

Corrigindo o valor da potência teórica simulada utilizando a área varrida real e os dados de C_p , tem-se na equação (1):

$$P = \left(\frac{1}{2}\right) * \rho * v^3 * \pi * r^2 * C_p * \eta$$

$C_p = 0,36;$
 $v = 4 \text{ m/s};$
 $\eta = 1;$
 $A(\text{real}) = 4 \text{ m}^2.$

$$P(\text{real}) = 56,5 \text{ W}$$

Calcula-se o coeficiente de torque pela equação (5):

$$C_m = \frac{C_p}{\lambda}$$

$C_p = 0,36;$
 $\lambda = 2,5$ (melhor valor obtido no gráfico da figura 6).

$$C_m = 0,144$$

Substituindo na equação (4), tem-se:

$$C_m = \frac{M}{\frac{1}{2} \rho u_{\infty}^2 A \cdot R}$$

$C_m = 0,144;$
 $u = 4 \text{ m/s};$
 $A(\text{real}) = 4 \text{ m}^2;$
 $R = 1,5 \text{ m}.$

$$M = 8,5 \text{ N.m}$$

VIII. CÁLCULOS DE DESEMPENHO DO ROTOR SAVONIUS COM PERFIL NACA MODIFICADO

De acordo com [1], dentre os aeromotores testados o que obteve melhor desempenho foi aquele equipado com perfis NACA 6110-61; segue o cálculo da potência estimada para este rotor. O valor de $C_p = 0,25$ foi adotado a partir dos estudos realizados por [9], vale frisar que este valor é tido com ótimo quando se trata de um rotor Savonius.

Assumindo que o rotor Savonius possui as mesmas dimensões do rotor H ($D = 3 \text{ m}$ e $h = 2 \text{ m}$) e que está sujeito à mesma velocidade média de fluxo de vento de 4 m/s , calcula-se a área varrida e a potência da mesma forma que se fez para o rotor H, logo:

$$A(\text{savonius}) = 4 \text{ m}^2;$$

$$P(\text{savonius}) = 39,2 \text{ W}.$$

Deve-se lembrar que este rotor Savonius possui a característica de gerar força de sustentação, o que em teoria, aumentaria o valor da potência final obtida. Como não se tem um modelo matemático deste rotor, este ganho não pode ser mensurado, mas acredita-se que o valor de C_p de $0,25$ adotado supri esta diferença.

Em uma condição próxima do ideal para um rotor Savonius a velocidade de ponta de pá (TSR) atinge um valor unitário, o que significa que o rotor possui velocidade tangencial igual à velocidade do vento que incide sobre ele. Esta condição foi adotada para calcular as rpm deste rotor, logo se tem pelas equações (7) e (8):

$$f = \frac{(\lambda * v)}{(2 * \pi * R)} \quad (7)$$

$$f = 0,424 \text{ Hz}$$

Onde:

$f =$ frequência angular.

$$\text{rpm} = 60 * f \quad (8)$$

$$\text{rpm} \approx 25,5$$

Onde:

rpm = rotações por minuto.

Determinando o coeficiente de torque da equação (5) e o torque pela equação (4), tem-se:

$$C_m = 0,25$$

$$M = 14,7 \text{ N.m}$$

Lembrando que este valor de torque calculado refere-se a

valores dinâmicos, diferente dos valores mostrados no gráfico da figura 5 onde se supõe um travamento do rotor em determinadas posições angulares e calcula-se o torque pontual para cada posição.

IX. CONCLUSÕES

Ficou demonstrado que os rotores Savonius apesar de serem extremamente simples e baratos de construir têm o desempenho como fator limitante. Já o rotor H que foi comparado neste artigo, mostrou-se mais promissor do ponto de vista da potência gerada pela área varrida e também é simples e de baixo custo de construção.

O valor de potência do rotor Savonius se mostrou claramente abaixo do valor do rotor H; deve-se lembrar que os valores de desempenho aerodinâmico foram simulados para o rotor H e estimados de uma maneira ideal para o Savonius e mesmo neste caso as diferenças são notáveis, de 56,5 W (H) para 39,2 W (Savonius), para velocidades de vento médias de 4 m/s.

O rotor H, como já mencionado, possui o limitante da partida com baixas velocidades de vento, por isso o perfil NACA 0018, que será usado na construção das pás, irá conter uma abertura traseira a fim de aumentar o arrasto das pás quando a favor do vento, aumentando o torque inicial e por conseqüência diminuindo a velocidade mínima de partida do rotor. Esta modificação, apesar de não ter sido considerada nos cálculos demonstrados aqui, acredita-se que não trará perdas aerodinâmicas significativas que venha a prejudicar o desempenho geral da máquina, visto que quando o rotor estiver girando contra o fluxo de ar (gerando força de sustentação) a abertura, que está na extremidade traseira do perfil, não causará arrasto significativo.

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Geroto, G. H. R., Performance analysis of vertical axis wind turbines with modified NACA airfoils, XXIV SODEBRAS Congress, 2010.
- [2] Consulta feita na internet, dia 29/08/2011 em: <http://agenciabrasil.etc.com.br>.
- [3] WENZEL, G. M., Projeto Aerodinâmico de Pás de Turbina de Eixo Horizontal., Porto Alegre (RS), Brazil, nov., 2007.
- [4] Eriksson, S.; Bernhoff, H.; Leijon, M. Evaluation of different turbine concepts for wind power, Uppsala, Sweden: Science Direct, 2006.
- [5] Simulador de desempenho de aeromotores tipo rotor H, disponível em: <http://shakti.ath.cx/Karro/hrotor-eng.a68>
- [6] Atlas do Potencial Eólico Brasileiro / CEPEL Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, 2001.
- [7] GARCIA, S. B.; SIMIONI, G. C. S.; ALÉ, J. A. V. Aspectos de Desenvolvimento de Turbina Eólicas de Eixo Vertical. Conem 2006, PUCRS, ago., 2006.
- [8] Wahl, M. Designing an H-rotor type Wind Turbine for Operation on Amundsen-Scott South Pole Station, Uppsala,

Sweden, 2007.

[9] D'Alessandro, V.; Montelpare, S.; Ricci, R.; Secchiaroli, A. Unsteady Aerodynamics of a Savonius wind rotor: a new computational approach for the simulation of energy performance, Ancona, Italy: Science Direct, 2010.

Gustavo Henrique Rossetti Geroto nasceu em Araras – SP, engenheiro mecânico pela UNESP, Bauru - SP (2000), pós-graduado (*Latu Sensu*) em mecatrônica pela UNESP, Guaratinguetá – SP (2004). Atua como engenheiro de suporte técnico na área aeronáutica. Atualmente é aluno regular de mestrado na área de Transmissão e Conversão de Energia da FEG – UNESP, Guaratinguetá-SP.

XI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



AS TEORIAS DO CAOS E DA COSMOVISÃO SEGUNDO A FÉ CRISTÃ REFORMADA: UM DIÁLOGO ENTRE FÉ E RAZÃO

ISSN 1809-3957

FABIANO PINTO TAVARES¹, JOSIAS MACIEL¹

¹INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO

Resumo: Ao ver as duas teorias, Cosmovisão e Caos, parece que ambas estão falando a mesma coisa, pois sugere que de fato existe um Criador que tem o controle de todas as coisas “na palma de sua mão” por isso o “caos” ainda não ocorreu.

O objetivo deste estudo foi verificar se há consistência lógica na frase: Se a Teoria do Caos é verdadeira, então a Teoria da Cosmovisão é verdadeira e reciprocamente.

Os métodos utilizados foram o método dedutivo e o método indutivo. Sabe-se que a lógica matemática pode levar a resultados inconsistentes ou a paradoxos, mas em geral é infalível. O método da inferência estatística é “seguro” quando se toma uma “boa” amostra da população. Perceba então que neste caso há uma “excelente amostra”, pois a Física Matemática apresenta resultados muito consistentes em seus estudos segundo a comunidade científica.

I. INTRODUÇÃO

Segundo a Física-Matemática, a teoria do caos explica o funcionamento de sistemas dinâmicos que em geral são muito complexos. Os cálculos envolvidos na teoria do caos são usados para tentar prever fenômenos que envolvem aspectos aleatórios. Um dos grandes resultados da teoria do caos é o efeito da realimentação do erro, chamado de "efeito borboleta" pelo matemático Edward Lorenz, no ano de 1963, (WIKIPEDIA, 2011).

A idéia é que uma pequena variação, nas condições em determinado ponto de um sistema dinâmico, pode ter conseqüências de proporções inimagináveis. "O bater de asas de uma borboleta poderia influenciar o curso natural das coisas e, assim, talvez provocar um tufão do outro lado do mundo".

Porém isso se mostra apenas como uma interpretação alegórica do fato. O que acontece é que quando movimentos caóticos são analisados através de gráficos, sua representação passa de aleatória para padronizada depois de uma série de marcações onde o gráfico depois de analisado passa a ter o formato de borboleta, conforme Figura 1.

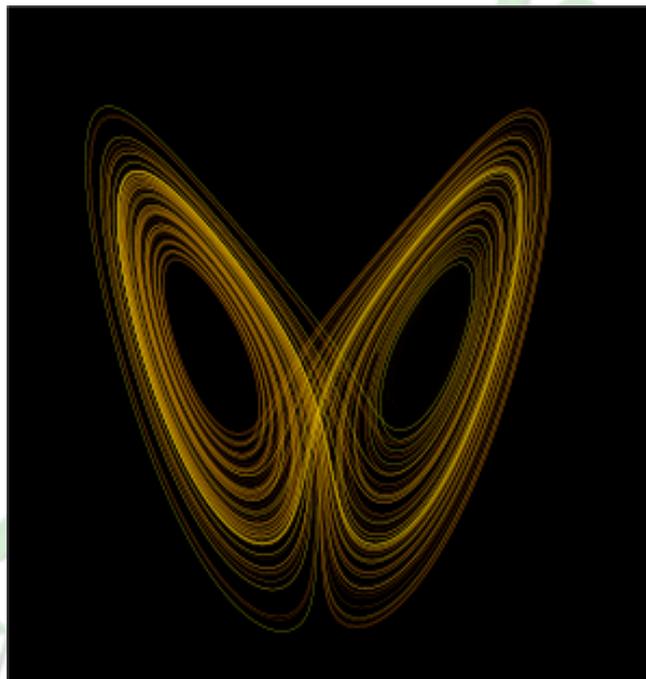


Figura 1 - Diagrama da trajetória do sistema de Lorenz para os valores $r = 28$, $\sigma = 10$, $b = 8/3$

Mesmo sistemas considerados “controláveis” em seu estado inicial podem apresentar resultados amplificados pela não-linearidade ou pelo grande número de interações entre os componentes, levando ao resultado aleatório. É o que chamamos de "Caos Determinístico".

A Cosmovisão, como o próprio nome diz, significa a visão do Cosmos. Todo o conhecimento e toda autoridade está nas mãos do único Deus Criador de todas as coisas. A livre-agência do homem, da natureza e das forças espirituais está condicionada à soberana vontade de Deus.

Conforme está escrito nas Sagradas Escrituras, no Salmo 139.6: Tal ciência é para mim maravilhosíssima; tão alta que não a posso atingir.

E no primeiro livro das crônicas dos reis no capítulo 29, versículos 11 ao 12: Tua é, SENHOR, a magnificência, é o poder, e a honra, e a vitória, e a majestade; porque teu é tudo quanto há nos céus e na terra; teu é, SENHOR, o reino, e tu te exaltaste sobre todos como chefe. E riquezas e glória vêm diante de ti, e

tu dominas sobre tudo, e na tua mão há força e poder; e na tua mão está o engrandecer e dar força a tudo.

II. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo pode ser dividido em quatro fases, sendo que sua metodologia de pesquisa teve início com o desenvolvimento de conceitos, passando para o estudo da fase da Cosmovisão, segundo a Fé Cristã Reformada e o Caos, segundo a Física-Matemática, ilustrado pela Figura 2. Na seqüência, foi aplicado o método dedutivo e indutivo e finalizando com a análise dos resultados, conforme Figura 3.



Figura 2 – Primeira e Segunda Fase



Figura 3 – Segunda e Terceira Fase

III. DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS

Segundo o renomado matemático, astrônomo e físico francês, nascido no século XVIII, Pierre Simon de LAPLACE, que corrobora com a possibilidade da existencia de um dominante universal (WIKIPEDIA, 2011):

...Une intelligence qui, à un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la compose embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome ; rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux

Ou seja, "... uma inteligência conhecendo todas as variáveis universais em determinado momento, poderia compor numa só fórmula matemática a unificação de todos os movimentos do Universo. E Conseqüentemente deixariam de existir para esta inteligência o passado e o futuro, pois aos seus olhos todos os eventos seriam resultantes do momento presente."

Assim como o apóstolo dos gentios, apóstolo Paulo, em sua epístola aos Colossenses no capítulo 1º e versículos 16 e 17, descreve: "... Porque nele foram criadas todas as coisas que há nos céus e na terra, visíveis e invisíveis, sejam tronos, sejam dominações, sejam principados, sejam potestades; tudo foi criado por ele e para ele. E ele é antes de todas as coisas, e todas as coisas subsistem por ele."

Primeiro Conceito: Conjunto de todo o conhecimento infalível, entenda aqui que as palavras todo e infalível devem ser vistas no sentido literal

TA = {todo conhecimento infalível}

A TA indica *Teologia Absoluta* e segundo Beacon (2009), esta é uma "ciência" que expressa à totalidade do conhecimento do Cosmos. Deus, o criador de tudo e de todos, sempre existiu e detém todo o conhecimento infalível antes da criação. Aqui o Criador detém o conhecimento sobre a Teoria da Cosmovisão

Ao admitir que a Teoria da Cosmovisão seja verdadeira, então ela será um elemento do conjunto TA.

Segundo Conceito: Conjunto de todo o conhecimento que se tem por parte do homem sobre a Teologia Absoluta. Adão, o primeiro ser humano criado dialogava com Deus no jardim do Éden (Livro de Genesis: Bíblia Sagrada). A partir dele se inicia o que vamos chamar de *Teologia Relativa*. O conhecimento é transmitido a Adão da parte de Deus por revelação. Depois da queda do homem por causa do pecado, este conhecimento não é mais revelado ao homem como antes. Com o passar do tempo a comunhão da raça humana com Deus se torna debilitada por causa do pecado. Desta forma o homem passa a adquirir o conhecimento sobre a Teologia Absoluta não mais somente por revelação divina, mas também a partir de um estudo racional sistematizado, neste aspecto este conjunto de conhecimento passa a ser falível. A *Teologia Relativa* é a Teologia propriamente dita dos dias atuais.

Conforme consta na carta de Paulo aos Romanos 3.23: "Pois todos pecaram e carecem da glória de Deus".

TR = {todo conhecimento que se tem sobre a Teologia Absoluta}

Terceiro Conceito: Com o passar do tempo a humanidade afasta-se mais ainda de Deus e o homem na tentativa de entender sua origem, seu fim, o que está ao seu redor e etc. começa a formular o conhecimento que chamamos de filosófico.

F = {todo conhecimento filosófico}

Quarto Conceito: Prosseguindo com o avanço da humanidade, mais precisamente nos dias de hoje, temos o conhecimento Físico, mais especificamente o conhecimento Físico-Matemático, e é aqui que se estuda a Teoria do Caos.

FM = {todo conhecimento sobre os fenômenos da Física-Matemática}

Observe que a Teoria do Caos é um elemento do conjunto FM.

Diante de toda esta exposição, perceba a relação de inclusão: TA \supset TR \supset F \supset FM.

IV. COSMOVISÃO SEGUNDO A FÉ REFORMADA

A Cosmovisão, como o próprio nome diz, significa a visão do Cosmos. Todo o conhecimento e toda autoridade está nas mãos do único Deus Criador de todas as coisas. A livre-agência do homem, da natureza

e das forças espirituais está condicionada à soberana vontade de Deus:

Tal ciência é para mim maravilhosíssima; tão alta que não a posso atingir (Salmos 139.6).

A soberana vontade de Deus e a responsabilidade do homem por todos os seus atos, embora seja uma contradição para a mente humana, são dois dos pilares da criação de um Deus dotado de infinita perfeição e sabedoria. Tais pilares não se contradizem de fato, mas se complementam. Segundo consta no livro de Apocalipse o mundo caminha para um “caos” que pode ser visto em dois aspectos: A volta de Cristo (O arrebatamento da igreja) e o juízo final.

Citamos, a passagem no primeiro livro de Tessalonicenses, capítulo 5 e versículos 16 e 17: “Porque o mesmo Senhor descerá do céu com alarido, e com voz de arcanjo, e com a trombeta de Deus; e os que morreram em Cristo ressuscitarão primeiro. Depois nós, os que ficarmos vivos, seremos arrebatados juntamente com eles nas nuvens, a encontrar o Senhor nos ares, e assim estaremos sempre com o Senhor” (1 Ts 5. 16-17).

Também consta no primeiro livro de Pedro: “Mas o dia do Senhor virá como o ladrão de noite; no qual os céus passarão com grande estrondo, e os elementos, ardendo, se desfarão, e a terra, e as obras que nela há, se queimarão” (1 Pe 3. 10).

V. CAOS SEGUNDO A FÍSICA-MATEMÁTICA

Segundo a Física-Matemática a teoria do caos, é a teoria que explica o funcionamento de sistemas complexos e dinâmicos (WIKIPEDIA, 2011). Em sistemas dinâmicos complexos, determinados resultados podem ser “instáveis” no que diz respeito à evolução temporal como função de seus parâmetros e variáveis. Isso significa que certos resultados determinados são causados pela ação e a iteração de elementos de forma praticamente aleatória. Para entender o que isso significa, basta pegar um exemplo na natureza, onde esses sistemas são comuns. A formação de uma nuvem no céu, por exemplo, pode ser desencadeada e se desenvolver com base em centenas de fatores que podem ser o calor, o frio, a evaporação da água, os ventos, o clima, condições do Sol, os eventos sobre a superfície e inúmeros outros.

VI. MÉTODOS APLICADOS

Ao visualizar as duas teorias, Cosmovisão e Caos, ambas parecem sugerir a mesma coisa, pois, ao admitir que de fato exista um Criador que tem o controle de *todas as coisas* “na palma de sua mão” pode-se argumentar ser esse o motivo do “caos” ainda não ter ocorrido, mas percebe-se que o inevitável está por vir, pois, eventos como: A volta de Cristo (“Caos Determinístico.”) e o Grande Juízo final (“Caos Determinístico.”), verdades relatadas segundo as Escrituras Sagradas estão próximos.

É preciso ficar claro que os métodos usados (dedutivo e indutivo) não são infalíveis. É sabido que nos dias atuais a lógica matemática pode nos levar a resultados inconsistentes ou a paradoxos. O método da

inferência estatística é “seguro” quando se toma uma “boa” amostra da população. Perceba então que neste caso temos não só uma “boa”, mas uma “excelente amostra”, pois a Física Matemática (FM) apresenta resultados muito consistentes em seus estudos segundo a comunidade científica.

Consideremos a seguinte afirmação:

Afirmção: A Teoria do Caos é verdade.

Admitindo de antemão a veracidade desta afirmação, o que é algo consistente segundo a comunidade científica.

A. Método Dedutivo

Percebe-se que há consistência lógica nas duas premissas:

Premissa 1: Se a Teoria da Cosmovisão é falsa, então a Teoria do Caos é verdadeira.

Premissa 2: Se a Teoria da Cosmovisão é verdadeira, então a Teoria do Caos é verdadeira.

Do ponto de vista lógico, premissas do tipo: $F \text{ ® } V$ (premissa 1) e $V \text{ ® } V$ (premissa 2) são verdadeiras, ou seja, o método dedutivo (caminho da fé para razão) não nos permite concluir a veracidade ou não veracidade da Teoria da Cosmovisão.

B. Método Indutivo

Percebe-se que não há consistência lógica na premissa:

Premissa 3: Se a Teoria do Caos é verdadeira, então a Teoria da Cosmovisão é falsa.

Do ponto de vista lógico, premissa do tipo $V \text{ ® } F$ (premissa 3) é falsa.

Percebe-se que há consistência lógica nas premissas:

Premissa 4: Se a Teoria do Caos é verdadeira, então a Teoria da Cosmovisão é verdadeira.

Premissa 5: Se a Teoria do Caos é verdadeira, então a afirmação: “A Teoria da Cosmovisão é falsa” é verdadeira.

Do ponto de vista lógico, premissas do tipo $V \text{ ® } V$ (premissas 4 e 5) são verdadeiras, ou seja, o método indutivo (caminho da razão para fé) também não nos permite concluir a veracidade ou não veracidade da Teoria da Cosmovisão.

VII. RESULTADOS E CONCLUSÃO

Verifica-se que há consistência lógica na afirmação: Se a Teoria do Caos é verdadeira, então a Teoria da Cosmovisão é verdadeira e reciprocamente.

Isso poderia levar a comunidade científica a uma reflexão e a uma possível tentativa de “quebrar” as barreiras existentes entre FÉ e RAZÃO, em uma investigação mais profunda sobre tal verdade lógica.

É importante que o leitor também perceba que se considerarmos $X = \{\text{todo o conhecimento de uma ciência } X'\}$ e x um elemento particular de X , ou seja, x é uma Teoria particular (“particular” no sentido em que tal Teoria é condizente com as Escrituras Sagradas) da ciência X' . Caso tenhamos $F \supset X$, teremos a verdade lógica: Se a teoria da Cosmovisão é verdadeira, então a Teoria x é verdadeira e reciprocamente.

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beacon Bible Commentary** 10 Volume Set, Beacon Hill Press of Kansas City, Missouri, EUA, 2009.
- Bíblia Sagrada de Estudo Pentecostal**, Almeida Revista e Corrigida. Trad. João Ferreira de Almeida. Brasília: SBB, Ed. 1995.
- Bíblia Sagrada de Estudo Scofield**, Almeida Corrigida e Fiel. Trad. João Ferreira de Almeida. Sociedade Bíblica Trinitariana do Brasil, São Paulo. Ed. 1997.
- BISPO, C. A. F., CASTANHEIRA, L. B., FILHO, O. M. S., **Lógica Simbólica e Matemática**, Cengage Learning, 2011.
- BUSSAB, Wilton de O., MORETTIN, Pedro A., **Estatística Básica**, 5ª edição, Editora Saraiva.
- FILHO, Edgar de Alencar, **Iniciação à Lógica Matemática**, Nobel, São Paulo, 1986.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. – **Applied Multivariate Statistical Analysis** – 4ª Ed. Prentice-Hall, inc., 1998.
- ROSEN, Kenneth H., **Matemática Discreta e suas Aplicações**, São Paulo, 6ª Edição, McGraw-Hill, 2009.
- SCHEINERMAN, Edward R., **Matemática Discreta, uma Introdução**, São Pauo, 2ª edição, Cengage Learning, 2011.
- WIKIPEDIA, a enciclopédia livre, Acesso em: 08 de outubro de 2011. http://pt.wikipedia.org/wiki/Infer%C3%Aancia_estat%C3%ADstica.
- WIKIPEDIA, a enciclopédia livre, Acesso em: 08 de outubro de 2011. http://pt.wikipedia.org/wiki/Efeito_Borboleta.
- WIKIPEDIA, a enciclopédia livre, Acesso em: 08 de outubro de 2011. http://pt.wikipedia.org/wiki/Demon%C3%B4nio_de_Laplace
- WIKIPEDIA, a enciclopédia livre, Acesso em: 08 de outubro de 2011. http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_do_caos.



MÁRCIA OLIVEIRA DA SILVA GONÇALVES¹; CLÍCIA VALLADARES PEIXOTO
FRIEDMANN²

¹COLÉGIO MILITAR DO RIO DE JANEIRO; ²UNIGRANRIO

RESUMO: *O presente artigo é fruto das pesquisas empreendidas durante o curso de mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade de Grande Rio Professor José de Souza Herdy (Unigranrio). Apontamos nesse texto as considerações desenvolvidas para basilar o estudo, cabendo assinalar que organizamos uma experiência pedagógica em avaliação, realizada com alunos do primeiro ano do Ensino Médio regular noturno de uma escola estadual do Rio de Janeiro. O cenário educacional atual aponta para a necessidade de recuperação de um ensino que pense a aprendizagem a partir de duas perspectivas - a da vontade de aprender e a de se constituir enquanto cidadão. Aprendizagem não deve e não pode estar deslocada do seu contexto e das vivências sociais do aluno, ela tem que ser objeto e produto da ação educativa, porém, quando nos detemos na reflexão acerca dos pressupostos da Educação Matemática, observamos que a visão de que a Matemática é difícil e muita complicada acaba gerando uma representação social que, além de reafirmar essa inverdade, dificulta o desenvolvimento social dos conceitos matemáticos colocando o desconhecimento de seus instrumentos como um limite a ser respeitado por professores e alunos. Objetivamos com tal experiência tencionar as questões que perpassam o processo avaliativo no ensino de matemática no ensino médio, desta forma, buscamos refletir sobre as possibilidades que a avaliação pode oferecer a professores e alunos no cotidiano em sala de aula.*

Palavras – Chave: *Avaliação Educacional, Educação Matemática, Ensino Médio Noturno e Experiência Pedagógica.*

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos cinco anos, o desempenho das escolas estaduais do Rio de Janeiro no principal indicador de qualidade da educação do país ficou quase estagnado, variando de 2,6 para 2,8, abaixo da meta de 2,9. A nota vermelha no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) do ensino médio coloca o segundo Estado mais rico do Brasil entre os piores, à frente apenas do Piauí, cuja verba para a área é de R\$ 1,2 bilhão, um terço da do Rio. A repartição de recursos do Fundeb mostra que o investimento anual por estudante do ensino médio fluminense, de R\$ 2.061, é maior que a média do gasto dos Estados nordestinos (R\$ 1.697). A explicação para o péssimo resultado no Rio não é dinheiro, é política. Contínuas interrupções dos projetos educacionais são, para especialistas, uma das maiores razões para o desempenho. Nos últimos 40 anos, cada governador mudou, em média, três vezes o comando da educação. Gaudêncio Frigotto, professor da Faculdade de Educação da UERJ, afirma que, a partir dos anos 70, a educação começou a ser

loteada, com a entrega de diretorias regionais de ensino a políticos¹.

¹Disponível em: <http://rio-negocios.com/no-ensino-medio-rio-so-supera-piaui> (2011)

A matéria acima, publicada em um site de notícias na Internet aponta para a atual situação do ensino médio no Brasil. O IDEB, avaliação realizada com alunos de todo o país, demonstra ainda a situação extremamente preocupante do estado do Rio de Janeiro. Destacam-se estudos que apontam para as diversas razões desse cenário, entre as quais a descontinuidade das políticas públicas implementadas e o uso de estratégias políticas que utilizam o espaço público como moeda de troca em disputas e acertos políticos.

Observamos assim que a educação tornou-se uma forma de obtenção de lucros e que pouco ou quase nada se investe neste setor com vistas ao desenvolvimento do país. Ignora-se a capacidade que o setor educacional possui de influenciar a economia e as condições sociais da população. Cabe destacar que o desempenho dos outros níveis de ensino no Rio de Janeiro e no resto do país também preocupa. Não raras são as pesquisas que indicam os péssimos resultados de aprendizagem dos alunos brasileiros, em especial, na aquisição da linguagem escrita e dos conceitos matemáticos mais rudimentares, portanto, tal quadro refere-se não somente à educação matemática, mas a todas as disciplinas e níveis da educação brasileira.

Vivemos em um momento de questionamento, onde os sistemas de ensino público enfrentam um sucateamento de todas as suas estruturas, o que tem afetado desde os prédios e a formação dos professores aos materiais utilizados e às condições ofertadas aos alunos de todos os segmentos (Faria, 2008).

Pensando neste cenário e em nossa própria trajetória, cabe indagar como podemos desenvolver com os alunos os conceitos matemáticos de maneira adequada, nas atuais condições dos sistemas públicos cariocas? Embora tal questionamento não seja objeto de resposta em nosso trabalho, ele perpassa toda a nossa proposta de reflexão, pois, olhar a realidade do aluno, vivenciar suas dificuldades e questionar as diversas maneiras de aprendizagem faz parte deste estudo e do caminho trilhado para a sua construção. Presenciamos uma realidade que conhecemos bem: a das escolas públicas nas periferias cariocas, onde falta quase tudo e onde essa ausência é presença constante. Lá encontramos a insegurança e o desconforto típicos com a matemática, comum em qualquer escola, seja ela privada ou particular. Ouvíamos depoimentos constantes de como aprender (ou não) matemática pode ser uma experiência dolorosa: (...) *uma matéria que eu confesso que tinha muita*

insegurança (João). (...) até que esse ano a matemática não me deixou totalmente desiludido (Augusto). (...) confesso, não gostava de matemática! (Alice).²

²Depoimentos cedidos pelos alunos no término do ano letivo de 2009. Cabe indicar que os nomes verdadeiros foram omitidos.

Abaixo observamos dados do MEC/INEP que nos permitem visualizar o quantitativo de matrículas no ensino médio pelos estados brasileiros, aqui trazemos as informações da região sudeste:

Quadro 1

Ensino Médio										
Número de Matrículas no Ensino Médio por Localização e Dependência Administrativa, segundo a Região Geográfica e a Unidade da Federação - 2009										
Unidade da Federação	Matrículas no Ensino Médio									
	Localização / Dependência Administrativa									
	Total	Total				Urbana				
		Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federa 1	Estadual	Municipal	Privada
Brasil	7.966.794	29.040	6.914.978	79.922	942.854	7.717.287	25.289	6.689.420	66.542	936.036
Sudeste	3.253.218	16.288	2.758.005	41.680	437.245	3.201.071	14.395	2.711.409	40.003	435.264
M. Gerais	802.520	4.796	691.748	20.388	85.588	786.013	3.330	678.469	18.984	85.230
Esp. Santo	134.146	665	115.039		18.442	130.402	238	111.928		18.236
Rio de Jan.	579.644	9.868	460.777	7.132	101.867	568.346	9.868	450.329	6.959	101.190
São Paulo	1.73.908	959	1.490.441	14.160	231.348	716.310	959	1.470.683	14.060	230.608

Fonte: MEC/Inep/Deed.

Número de Matrículas no Ensino Médio por Localização e Dependência Administrativa, segundo a Região Geográfica e a Unidade da Federação - 2009 -
Fonte: MEC, 2010

¹ Depoimentos cedidos pelos alunos no término do ano letivo de 2009. Cabe indicar que os nomes verdadeiros foram omitidos.

Podemos observar que a matemática constitui-se como uma disciplina que geralmente causa preocupação aos alunos. Grande parte acredita que terá dificuldade para aprender e ignora que a usa cotidianamente nas atividades mais simples, como a compra de um produto ou pagamento de uma conta de serviços residenciais, como a luz e o gás. Se não bastasse tal cenário, vive-se hoje um período de grande desenvolvimento tecnológico e a escola precisa cada vez mais orientar seus alunos para viver e produzir nesse mundo globalizado, no qual a matemática exerce uma grande influência. Mas a realidade que vivenciamos é bem distinta, a escola não tem sido capaz de habilitar os alunos no uso de simples conceitos matemáticos, ainda continua longe de oferecer um aprendizado matemático associado à realidade e às necessidades do cotidiano.

A partir das considerações tecidas acima, a presente pesquisa tem por objetivo apresentar uma proposta de avaliação, considerando como elementos fundamentais o aluno, o professor, o conteúdo ensinado, o contexto social, o processo educativo, ou seja, uma avaliação que abranja todo o contexto de aquisição do conhecimento do educando. O ensaio dessa proposta foi efetuado numa experiência de avaliação em matemática, realizada com os alunos do primeiro ano do Ensino Médio noturno regular de uma escola pública estadual do Rio de Janeiro, localizada na Barra da Tijuca.

II - OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NOTURNO: ENTRE SONHOS E DILEMAS

O ensino regular noturno é uma modalidade específica da Educação Básica que se propõe a atender um público que, em algum momento, não pôde dar continuidade aos estudos de maneira regular e, alguns anos depois, retornam à escola, ou ainda menores que estejam, comprovadamente, trabalhando para ajudar na renda familiar e com o consentimento de algum responsável para estudar à noite. Porém, o ensino noturno é quase sempre considerado nos meios educacionais como um problema, uma fonte de insatisfação que necessita ser sanada. Assemelha-se assim a um problema sem saída, pois com muita frequência é oferecido àqueles que dispõem de menos recursos. Outra especificidade que toma vulto neste caso é a situação vivenciada pelos alunos e professores no seu cotidiano de vida, estudo e trabalho, ou seja, os professores muitas vezes estão no terceiro turno de trabalho diário, quase todos os alunos têm jornadas de trabalho de oito ou mais horas diárias de trabalho, não raro em atividades intensas e insalubres.

Vale indicar ainda que se soma a este cenário a abordagem pedagógica dos conteúdos, que quase sempre fogem da área de interesse dos alunos e muitas dificuldades se contrapõem a quem deseja promover situações de aprendizagem com um significado efetivo, a fim de reforçar conteúdos não devidamente assimilados, ou para desenvolver um ambiente propício ao surgimento de relações afetivas e sociais, tanto entre professores e alunos quanto entre os próprios alunos (Togni e Soares, 2007).

Temos ainda as informações dos quadros abaixo, que nos indicam as matrículas por série e dependência administrativa no estado do Rio de Janeiro. Ao analisarmos esses quadros podemos observar onde estão os alunos do ensino médio e a concentração das respectivas matrículas. Cumpre ressaltar que as matrículas, como era esperado, se

concentram na rede estadual e no turno matutino. Existe um número significativamente menor de matrículas nas instituições federais e municipais e observamos que os alunos matriculados no ensino noturno perfazem um número razoável do total observado.

Quadro 2

Unidade da Federação	Matrículas no Ensino Médio					
	Total	Série				
		1ª Série	2ª Série	3ª Série	4ª Série	Não-Seriada
Rio de Janeiro	579.644	254.742	174.837	143.056	361	6.648

Número de Matrículas no Ensino Médio por Dependência Administrativa do Rio de Janeiro - Fonte: MEC, 2010

Quadro 3

Unidade da Federação	Matrículas no Ensino Médio									
	Localização / Dependência Administrativa									
	Total	Total				Urbana				
		Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Rio de Janeiro	579.644	9.868	460.777	7.132	101.867	568.346	9.868	450.329	6.959	101.190

Número de Matrículas no Ensino Médio por Dependência Administrativa do Rio de Janeiro - Fonte: MEC, 2010

Logo, é possível perceber que há um grande número de alunos no curso noturno das escolas da rede estadual. Alunos esses que necessitam, *a priori*, de instituições mais bem preparadas para recebê-los e que sejam capazes de adequar os seus currículos às necessidades de alunos que trabalham e que ingressam no ensino médio com uma grande defasagem nos conteúdos do ensino fundamental.

Os dados de 2008 da Pesquisa Nacional de Amostragem de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), apontam que incompatibilidade com trabalho foi o principal motivo da evasão de quase metade dos alunos que abandonaram a escola no turno da noite. Os principais motivos apontados para o abandono do curso foram a incompatibilidade do horário das aulas com o trabalho, a falta de interesse e a dificuldade de acompanhar o curso.

De 2007 para 2008 no Brasil como um todo - alguns indicadores de educação mantiveram o ritmo gradual de avanço observado nos últimos anos: a taxa de analfabetismo entre pessoas de 15 anos ou mais de idade, por exemplo, passou de 10,1% em 2007 para 10,0% em 2008; e a média de anos de estudo aumentou de 6,9 para 7,1 anos - mas ainda não representava o ensino fundamental concluído (IBGE, 2010).

Comparando os alunos de curso noturno com alunos regulares diurnos, a primeira diferença foi a idade, pois os alunos da noite têm, em média 30 anos. Como são mais velhos, normalmente trabalham, têm renda e família para sustentar ou apoiar. Um aluno com pouco tempo para se dedicar aos estudos.

Podemos observar então que além de um alunado específico, ou seja, um aluno que trabalha, é mais velho e pobre, as escolas de ensino noturno têm que funcionar em condições precárias e sem uma legislação privilegiada.

Considerando essas variáveis, cabe trazer a essa rede tão complexa outra questão, notadamente polêmica: a avaliação da aprendizagem. Se por si só essa questão é tema amplamente discutido, pensemos então a avaliação no contexto citado.

III - ESSE ANO FOI MUITO IMPORTANTE: A DESCRIÇÃO DE UAM EXPERIÊNCIA AVALIATIVA

Nos últimos anos, sobretudo na última década, os professores e pesquisadores da área da Educação Matemática vêm discutindo as dificuldades e as possibilidades de ensinar Matemática no Ensino Médio. As pesquisas de Dante (1999), Moreto (2004), Nascimento (2004) apontam para uma rede complexa de desafios, uma rede composta por obstáculos que vão desde a formação dos futuros professores à ausência de condições estruturais nos sistemas de ensino e é nessa intrincada rede que se insere a nossa pesquisa.

Ao direcionarmos o nosso olhar para o cenário mencionado é possível perceber que a Matemática vem sendo encarada pelos alunos como um conjunto de regras e fórmulas a decorar, tendo como finalidade chegar automaticamente à solução de questões “complicadas” e “sem sentido”, assim, aprender matemática transforma-se na maioria dos casos em momentos de resolver questões, sem se aprofundar nos conceitos ou questionar situações-problema.

O que observamos é que tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio o aproveitamento dos alunos nas disciplinas da área de exatas é baixíssimo, os estudantes apresentam uma aquisição dos conhecimentos de maneira desconexa ou, ainda, interpretações distorcidas dos conceitos, o que os leva a ter dificuldades na utilização dos

conceitos mais básicos, adquiridos durante a sua escolarização.

Na tentativa de sanar os desafios na educação, não só especificamente da área da matemática, buscaram-se metodologias de ensino que unam os conhecimentos e conteúdos das disciplinas à sua aplicação cotidiana. Assim, o que se almeja para os alunos é que eles aprendam os conceitos, mas que também sejam capazes de utilizá-los na sua vida e em proveito do seu bem-estar (Moraes, 1997).

Acreditamos que o desenvolvimento de um estudo de caráter qualitativo pressupõe prioritariamente um diálogo com a questão e os indivíduos observados, no nosso caso em específico, com o *silêncio* das políticas públicas implantadas, com os discursos cotidianos e outros itens, objetos de múltiplas e relativas representações.

Cabe ressaltar ainda que a dificuldade diante da pesquisa por vezes ocasiona distorções que acabam limitando a própria concepção da mesma. Um exemplo disso reside na relação entre reflexão e pesquisa. A reflexão na e sobre a ação é uma estratégia que pode servir para os professores problematizarem, analisarem, criticarem e compreenderem suas práticas, produzindo significado e conhecimento que direcionam para o processo de transformação das práticas escolares. Todavia, reflexão não é sinônimo de pesquisa e o professor que reflete sobre a sua prática pode produzir conhecimento sem, necessariamente, ser um pesquisador. Quando ele avança, indo ainda além da reflexão, do ato de debruçar-se outra vez para entender o fenômeno, encurta a distância que o separa do trabalho de pesquisar, que apresenta, entretanto, outras exigências, entre as quais a análise à luz da teoria (Ludke, 2002).

Optamos pela pesquisa qualitativa, que no nosso caso, envolveu também algumas ações de caráter subjetivo a fim de auscultar e entender a realidade do estudante de ensino regular noturno, sendo que para isso, foi necessária muitas vezes a nossa aproximação como docentes das questões de vida de nosso aluno e a preocupação com a constante ameaça de evasão escolar, sentida dia a dia e que permeia a experiência de aprendizagem aqui relatada, ocorrida numa escola pública estadual, localizada na Barra da Tijuca, Zona Oeste do Rio de Janeiro, com alunos da 1ª. série do Ensino Médio, do turno da noite no ano de 2009 e 2010.

Pelo fato de o curso ser noturno, a grande maioria dos alunos trabalha; a faixa etária vai dos 18 aos 60 anos, alguns deles estavam há um tempo sem estudar. A escola apresenta um histórico de evasão e de frequência baixa nas aulas. Há um rodízio entre os alunos, em uma semana um determinado grupo aparece e o outro falta e vice-versa. Geralmente, a escola fica próxima ao emprego, mas distante da casa. Muitos assistiam à aula preocupados com a hora de ir embora. Após o término da aula, tinham ainda uma nova jornada - o trajeto de volta para casa - e, no dia seguinte, começavam tudo de novo.

Partindo desse cenário, foi preciso que nós criássemos um vínculo afetivo e de confiança com os alunos e também estabelesemos objetivos ao conteúdo que seria ensinado e às diferentes formas de avaliação para que obtivéssemos sucesso no ensino da Matemática, pois os alunos estavam ali preocupados em tirar a nota 5,0 apenas para passar de ano.

Em primeiro lugar, foi definido com a equipe de professores de Matemática do turno da noite o plano de curso com os conteúdos mínimos necessários para esses alunos, e que será mostrado oportunamente no decorrer deste texto. Caso houvesse tempo, os demais conteúdos seriam trabalhados.

O primeiro passo que tomamos com os alunos foi a familiarização com as suas realidades de vida através de bate-papo, ouvindo suas histórias. Nesse momento, conseguimos obter informações que ajudaram a diagnosticar o perfil da turma. Soubemos, por exemplo, que existiam alunos de 16 a 18 anos que acabaram de sair do Ensino Fundamental com duração de nove anos, concluído em uma escola pública municipal onde era adotada a aprovação automática.

Diante desse quadro, iniciamos as atividades a fim de diagnosticar a turma em relação à matemática. Foi trabalhada uma folha com expressões matemáticas, visando aferir o conhecimento dos alunos com as quatro operações matemáticas: soma, subtração, multiplicação e divisão. Diante do resultado, constatamos a necessidade de um resgate de conteúdos.

Uma apostila com conteúdos das séries do Ensino Fundamental foi elaborada, sendo que cada aluno tinha a sua própria apostila e alguns exercícios eram feitos com o professor, em sala de aula. Durante a realização desses exercícios, eles perguntavam, resolviam oralmente, ou na lousa, uns ajudavam aos outros, sempre uma aula participativa. Percebemos então, uma frequência maior, mais valorização da autoestima e alguns faziam as atividades propostas na apostila de exercícios em casa ou no trabalho, numa hora vaga. Em alguns momentos, os conteúdos e as correções de exercícios foram trabalhados em sala através de aulas expositivas, já que esse tipo de aula permitia a abrangência de todo grupo, é no momento coletivo que o professor percebe o interesse de todos, favorecendo o diálogo entre as ideias e pessoas.

Havia um dia marcado para que eles realizassem sozinhos, sem consulta à professora ou ao amigo, a atividade proposta. Também foi uma forma de avaliar como estavam rompendo o medo de um novo desafio com a matemática.

No começo do ano letivo de 2009, houve uma reunião com os professores de matemática do curso noturno na escola onde foi realizada a pesquisa a fim de os professores redimensionarem os conteúdos que deveriam ser trabalhados no 1º ano do ensino médio. Concordava-se que havia a necessidade de adaptar o conteúdo programático de maneira a possibilitar um aprendizado diferenciado para o aluno do curso noturno. Assim, o conteúdo foi adequado à realidade dos educandos daquela escola, inserindo no programa conceitos básicos dos anos escolares anteriores, os quais foram julgados essenciais para que pudessem avançar pelos conteúdos do ensino médio.

A partir do que foi decidido na referida reunião, vimos que precisávamos operacionalizar não só a revisão de conteúdo das séries anteriores, mas também necessitávamos avançar com os conteúdos específicos do 1º ano do ensino médio. Para isso, primeiramente fizemos entrevistas e observações informais com os alunos a fim de conhecer a realidade de vida deles, depois aplicamos um teste para

avaliar seus conhecimentos a respeito das operações básicas e finalmente realizamos um teste com questões contextualizadas e mais próximas da vivência diária dos alunos de ensino noturno. Também organizamos materiais específicos para a utilização dos alunos, sendo três apostilas de Matemática para a 1ª série do Ensino Médio, sendo uma com o conteúdo teórico da disciplina e exercícios, e as outras duas, somente com exercícios, que foram digitalizadas produzindo assim um CD disponibilizado na escola observada na experiência:

- Apostila de Matemática – com o conteúdo teórico de cada aula e os exercícios correspondentes, abrangendo, por exemplo: Aritmética Básica, Sistemas e Equações do 1º grau, Produtos Notáveis e Expressões Algébricas, Teoria dos Conjuntos, Potenciação, Radiciação, Equações do 2º grau, Equações Biquadradas e Equações Irracionais, Inequações do 1º e 2º graus, Números Proporcionalis: Regra de Três, Porcentagem e Juros Simples, Estatística e Probabilidade. Trabalhos e Avaliações - Lista de Exercícios.

O CD compila o material criado para as atividades com os alunos e todo o material foi disponibilizado para o uso dos professores da escola em que realizamos a nossa pesquisa. Há que se destacar ainda que o CD foi organizado a partir de uma seleção bibliográfica em diversas fontes, e que também é resultado do redimensionamento o conteúdo programático para os três anos do Ensino Médio.

Para a pesquisa efetuada, um dos métodos de coleta de dados utilizados foi a observação, já que podemos recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais para auxiliar nas estratégias para uma melhor aprendizagem. Assim sendo, através do diálogo e das entrevistas entre professor/aluno, podemos conhecer o perfil dos alunos, obter informações, como, por exemplo, desde quando o aluno estava sem estudar, a idade, a relação com a matemática, se trabalhava, etc.

Foi através das entrevistas, que obtivemos alguns relatos de insucesso escolar relacionado à dificuldade com matemática ou uma difícil relação com o professor de matemática. Identificamos que na quase totalidade, 95% dos alunos moram com no mínimo 4 parentes em casas com um ou dois cômodos, têm renda salarial familiar de até três salários mínimos e a escolaridade de seus pais na grande maioria é o ensino fundamental incompleto.

Para realizar o levantamento das informações acerca dos alunos e a respeito de seus conhecimentos matemáticos, procuramos obter informações sobre os alunos e suas vivências na escola e fora dela. Assim sendo, primeiramente, numa tentativa de conhecer e de nos aproximarmos do aluno do turno noturno dessa escola pública estadual, fizemos entrevistas com perguntas do tipo: “qual sua idade?”, “há quantos está na escola ou há quantos anos está parado sem estudar?”, “você trabalha?”, “tem família?”, “você participa do sustento familiar?”, “seu emprego é próximo a escola ou à sua residência?”.

Com as respostas dadas, pudemos registrar o perfil dos alunos, a grande maioria, 91% dos 49 estudantes têm entre 17 a 22 anos, 7% com idade acima de 22 anos e 2% com alunos acima de 40 anos. Apesar de a turma ser composta praticamente por jovens, a grande maioria já apresentava família com filhos e tinha participação ativa no

sustento familiar, com isso quase todos trabalhavam e a escola se encontrava próximo ao emprego.

Após diálogos e entrevistas, aplicamos o teste abaixo com objetivo de verificar as habilidades e dificuldades dos alunos em relação às operações básicas da matemática, considerando como uma avaliação diagnóstica:

1- Calcule o valor das expressões:

- a) $-2 - 3 + 2 - 4 + 5 - 6 - 12 =$
- b) $-10 + 9 - 11 - 3 - 7 + 4 =$
- c) $\{-2 + 3 - [-4 + 2 - (-3 + 4 - 1)] - 3 + 4\} =$
- d) $(-4) : (-2) + (-10) : (-2) - (-8) : (-4) =$
- e) $50 - 30 : 10 + 5 =$
- f) $-8 + (-81 : 27) =$
- g) $\frac{1}{2} - \left(-\frac{3}{5}\right) + \frac{7}{10}$

Fonte: apostila confeccionada pela autora (p. 12)

Na realidade, desejávamos observar o conhecimento dos alunos a respeito das operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação e divisão. Durante a realização desse teste, constatamos uma imensa dificuldade na resolução das questões, sobretudo, no uso de conceitos mais básicos, como a utilização correta de números negativos. A resolução desta avaliação foi realizada com muita dificuldade e com frequentes intervenções docentes pois sozinhos, os alunos não avançavam.

Na aula seguinte, preparamos um teste contextualizado com questões vividas pelos alunos. As questões envolviam dinheiro; situações de compras, empréstimos bancários, contas, saldo de banco, etc, mas com o mesmo objetivo da aula anterior. O quadro abaixo mostra um exemplo.

1-Resolva os problemas:

- Uma mulher foi ao mercado com R\$285,00, gastou R\$195,00. Com o que sobrou, comprou duas sandálias, cada uma valendo R\$25,00. Ao passar por uma loja, gostou de uma blusa de R\$29,00. Ela pensou: será que consigo comprar?
- João foi as compras com R\$357,00, gastou R\$90,00 em supermercado. Com o que sobrou, pagou uma conta de gás de R\$32,00. Ao passar por uma loja de eletrodomésticos viu um ventilador que estava precisando para sua casa, no valor de R\$144,00. Ela pensou: será que consigo comprar?

Fonte: apostila confeccionada pela autora

Pudemos perceber que o resultado foi bem diferente, quando as questões tratam de situações cotidianas,

vivenciadas pelos alunos. A partir daí, iniciamos nosso trabalho, buscamos conduzi-los à resolução das questões de maneira diversificada.

Contudo, percebemos a necessidade de um resgate de conteúdos dos anos escolares anteriores, conforme o que foi proposto na reunião de professores no início do ano. As atividades desenvolvidas foram registradas em cada encontro até o fechamento do 1º bimestre, como no exemplo abaixo que explora as observações iniciais e o primeiro teste:

Atividade inicial: Diálogo, entrevistas e observação: Aula 1 – 09/02/09

A turma 1029 de 49 alunos, apenas 32 alunos compareceram, foi dividida em 8 grupos de 4 alunos, para se conhecerem e depois um era responsável para o relato. *Os alunos não têm o hábito de trabalhar em grupo, ficaram muito agitados, conversaram o tempo todo, todos falando ao mesmo tempo e com muita dificuldade para saber quem representaria o grupo.* Após a discussão em pequenos grupos formou-se um grupo maior para que todos socializássemos as conclusões, que foram registradas no quadro: Alunos de faixa etária de 17 a 50 anos, a grande maioria de 17 a 22 anos. Alunos que estavam sem estudar a alguns anos, devido à necessidade de trabalhar. A grande maioria vinha direto do trabalho e moravam distante da escola. Constatei uma turma bem heterogênea.

Aula 2- 02/03/09

Quando avisei que eles fariam um teste sobre expressões numéricas quase foram embora. Depois de muita conversa, toparam realizar o teste. A turma apresentou muita dificuldade em resolver as questões, somente com muita ajuda minha conseguiram fazer algumas. Neste dia estavam presentes 20 alunos. Apresentei a apostila de matemática, inicialmente com conteúdos já vistos por eles, mas para um resgate e de extremamente importância para darmos continuidade. A apostila estava disponível na escola podendo cada um ter a sua cópia. Muitas faltas. A frequência da turma em média de 20 alunos, apesar de um número grande de faltosos havia um aspecto positivo, pois permitia uma aproximação maior e um melhor conhecimento de cada um dos alunos. Exercícios da apostila. Eram feitos em sala individualmente, vinham na lousa resolver, outro ajudava, eu intervinha quando necessário. Marquei exercícios da apostila para serem feitos em casa.

Fonte: anotações da autora.

Com fechamento do 1º bimestre, já tínhamos um número grande de evadidos, 56% dos 49 alunos, que não dependeu de nenhum critério de avaliação – simplesmente abandonaram a escola. A frequência, portanto, já estava estabilizada e os que ficaram estavam demonstrando um real

envolvimento e acreditando numa possível transformação social.

A partir do mês de maio demos prosseguimento aos conteúdos pertinentes ao 1º ano do ensino médio, e sempre que necessário, voltávamos ao resgate de conteúdos.

As atividades se constituíam sempre em exercícios propostos, em folhas, cada aluno com seu, mas sempre trabalhavam em dupla ou em grupo. Percebíamos que desta maneira eles ficavam mais confiantes, pois constatavam que a dificuldade não era específica de um determinado aluno, todos estavam no mesmo caminho de superação e aprendizado.

Constatávamos a satisfação através de depoimentos dos alunos, como por exemplo: *tenho prazer em resolver aquele obstáculo; Esse ano foi diferente, revi matérias antigas que não havia compreendido, mas com esse dom maravilhoso que a senhora tem, não tem como não aprender. Aprendi e aprendi mesmo com a senhora; se alguém não entendeu, ela explica tudo novamente; depois de passar alguns anos sem estudar matemática, uma matéria que eu confesso que tinha muita insegurança.*

Em alguns encontros nossos, os alunos participavam na lousa mostrando como resolveram suas questões e, dependendo do conteúdo, traziam questões do seu trabalho. As aulas eram todas participativas e os alunos perceberam que tinham voz, eles eram ouvidos e conseguiam encaminhar as suas dúvidas.

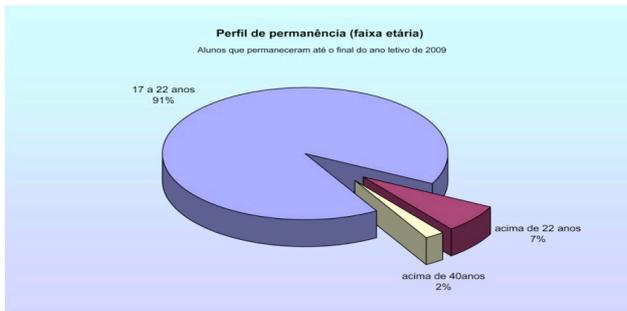
Embora tenhamos trabalhado apenas com a turma 1029 no ano de 2009, vale destacar, que os alunos aprovados nas turmas 1029 e 1030 formaram uma única turma (a 2018) de 2º ano em 2010, sendo que o número de aprovados foi de 35, desses alunos, 20 foram alunos que continuaram na turma 1029 até o final de 2009, o que pode ser visto no gráfico mais abaixo.

Neste ano de 2010, das turmas acompanhadas, conforme já comentamos apenas uma foi alvo da nossa experiência no ano anterior, na qual os alunos foram submetidos a diferentes alternativas de avaliação.¹

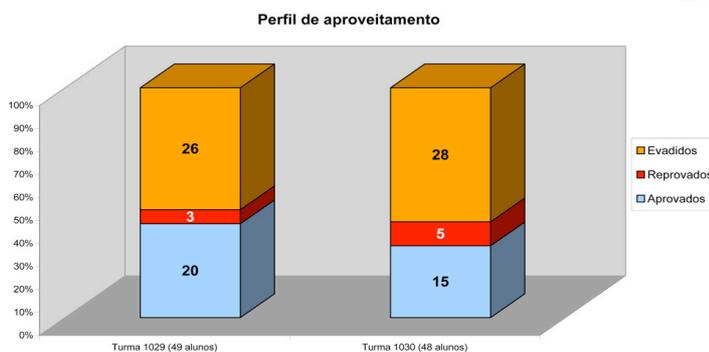
Acreditamos que mencionada turma, aquela formada por alunos da nossa experiência, apresente uma melhora em relação às demais, e poderá apresentar também um melhor desenvolvimento nos conteúdos matemáticos.

A turma de 2º ano do ensino médio, correspondente ao ano de 2010, não é objeto de nosso estudo, mas já percebemos que há uma aceitação maior em relação à assimilação dos novos conteúdos pertinentes ao 2º ano do ensino médio por parte dos alunos, demonstrando que o trabalho de revisão dos conteúdos de ensino fundamental pode ter contribuído para que o novo conteúdo seja mais bem trabalhado, permitindo assim uma facilitação no ensino dos conteúdos do segundo ano.

Abaixo, apresentamos dois gráficos, com uma análise parcial dos dados coletados junto aos alunos.



Fonte: Gonçalves, 2010. Análise dos dados coletados pela autora



Obs.: Nas duas turmas pesquisadas, a reprovação deveu-se à baixa frequência.

Fonte: Gonçalves, 2010. Análise dos dados coletados pela autora

IV - CONCLUSÃO

No primeiro momento o estudo foi marcado pelo levantamento de referenciais bibliográficos, o que nos permitiu delinear reflexões sobre a importância da valorização de práticas avaliativas diversificadas, que acompanhem o aluno em seus progressos e dificuldades e forneçam indicadores para aprimoramento do trabalho pedagógico, na perspectiva de inclusão e emancipação de alunos do curso noturno da rede pública estadual.

A partir daí, emergiu a necessidade de refletir acerca das práticas avaliativas mais direcionadas para o curso regular noturno, pensando em ir além da aferição do que foi “transmitido”. Visou-se assim a construção de propostas que proponham o desenvolvimento do aluno jovem ou adulto como ser social. Tal ideia vem ao encontro do que afirma Luckesi sobre a prática de uma avaliação preocupada com a transformação da sociedade a favor de todos os seres humanos.

No decurso da pesquisa, nos empenhamos em detectar os possíveis instrumentos de avaliação e suas aplicações durante o processo ensino-aprendizagem, mediante as diferentes realidades. Nesta abordagem, para que o professor possa por em prática a concepção de construção de conhecimento a partir do ato avaliativo, este terá que fazer uma reflexão de sua prática. O desenvolvimento profissional quanto o curricular só poderá de dar no contexto de um processo que articule intimamente teoria e prática educativas, num diálogo estreito com os sujeitos e as circunstâncias concretas de cada processo educacional e tendo em vista o aprimoramento da sociedade no seu conjunto.

Nesse sentido, apesar da pesquisa buscar novos caminhos para a transformação social do aluno, mais

especificamente daquele que frequenta o curso regular noturno de uma escola pública estadual do Rio de Janeiro, vale ressaltar que é a própria LDB (9394/96) que determina que a avaliação na educação básica seja contínua e que os aspectos qualitativos prevaleçam sobre os quantitativos, e que os resultados que o aluno obtém ao longo do ano escolar, devem ser mais valorizados do que uma nota de final de bimestre, pois não há uma avaliação produtiva se ela não trazer um diagnóstico que contribua para melhorar a aprendizagem.

Ao final desta pesquisa, o que podemos observar é que ela nos auxiliou no sentido de construir uma postura mais crítica-reflexiva em relação a nossa prática docente o professora de matemática do curso noturno. Assim lo, acreditamos que a escola verdadeiramente cidadã e qualidade não se restringe apenas a ofertar um número iente de matrículas, significa oferecer aos seus alunos educação de qualidade e em sintonia com o seu liano. Foi olhando nessa direção que *construímos* o ente estudo, foi no intuito de nos indagar que a escola é nciada pelos alunos brasileiros que optamos por analisar sino noturno e as relações estabelecidas por seus alunos pprendizagem da matemática.

Podemos observar que a ausência de uma estrutura a, de número suficiente de professores e profissionais de o, de materiais didáticos e condições de segurança influencia diretamente a aprendizagem desses alunos. Identificamos também, na maioria dos alunos, que participaram das atividades propostas, uma séria defasagem dos conteúdos das séries anteriores, o que torna mais complexo ainda mais o processo educativo desses alunos.

Na experiência organizada que serviu de observação para o nosso estudo, pudemos perceber ainda que, quando os educandos são estimulados e é oferecido a eles material de apoio pedagógico, o rendimento qualitativo aumenta consideravelmente e eles também se sentem mais confiantes em dar continuidade aos seus estudos. Nesse sentido, realizar este estudo nos permitiu analisar de maneira mais profunda as condições do ensino regular noturno da educação básica brasileira e a nossa atuação como docente da área da matemática. Permitiu ainda refletir acerca do próprio estatuto da profissão docente e das questões que perpassam o processo de aprendizagem.

Portanto, ao fazer este estudo percebemos que a escola urge de melhores condições de ensino e de aprendizagem. Ou seja, para efetivar uma nova proposta de escola, uma proposta realmente democrática e solidaria é necessário a adoção de práticas criativas na sala de aula, a adaptação do projeto pedagógico ao seu cotidiano, novas posturas quanto a prática em sala de aula e o processo de avaliação, e ainda a construção de uma nova filosofia educativa.

¹ A nota mínima para a aprovação é 5.

V - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSO, A. & HEIN, N. **Vencendo a Inércia na Escola**. Pato Branco - PR: Imprepel, 2008.
BRASIL. **Censo Escolar da Educação Básica 2009**. Brasília: Inep, 2010.

_____. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: MEC, 2010.

_____. Parecer CNE 11/2000: **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília: Câmara de Educação Básica, 2000.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: a arte ou a técnica de aplicar e conhecer**. 4.ed. São Paulo: Ática, 1998.

DANTE, L. R. Avaliação em Matemática. In: **Matemática : Contexto e Aplicações** (Manual do Professor). São Paulo: Ática, 1999.

DURHAM, Eunice. Gestão, Financiamento e Avaliação de Qualidade nas Instituições Universitárias. A Avaliação do Ensino Superior. **Revista Estudos nº 18**. 2006.

FARIA, L. **Ecossistemas e Memórias da Educação Fluminense**. Rio de Janeiro: Quartet, 2008.

IBGE. **Relatório PNAD 2010**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>, acesso em 02/03/2010.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 1986.

LÜDKE, M. A **O Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas: Papirus, 2002.

MORAES, Silvia Pereira Gonzaga. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em Matemática: contribuições da teoria histórico-cultural**. Tese. SP: USP, 2008.

MORETTO, Vasco Pedro. **Prova um momento privilegiado de estudo não um acerto de contas**. DP&A editora, 2002.

TOGNI, A. C.; SOARES, M. J. C. **A Escola Noturna de Ensino Médio no Brasil**. Revista Iberoamericana de Educación: Madrid, España, n.44, p.61-76, maio/ago 2007.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: O(s) autor(es) é(são) o(s) único(s) responsável(is) pelo material incluído no artigo.