Universidade da Madeira

Mestrado em Ensino de Matemática (2º ciclo de **Bolonha)**

Explorando a Função Quadrática com o software Geogebra numa turma do 10º Ano

Filipa Isabel Caires Silva

Licenciatura em Matemática (1º ciclo de Bolonha)

Universidade da Madeira

Relatório de Estágio Pedagógico

apresentado para a obtenção do grau

de Mestre em Ensino da Matemática, orientada pela

Professora Doutora Elsa Maria dos Santos Fernandes

Funchal

2009

SER PROFESSOR

"Ser professor é ser artista, malabarista, pintor, escultor, doutor, musicólogo, psicólogo.

É ser mãe, pai, irmã e avó, é ser palhaço, estilhaço. É ser ciência, paciência...

É ser informação, é ser acção. É ser bússola, é ser farol. É ser luz, é ser sol.

Incompreendido?... Muito. Defendido? Nunca.

O seu filho passou? Claro, é um génio. Não passou? O professor não ensinou.

Ser professor... É um vício ou vocação?

É outra coisa...É ter nas mãos o mundo de AMANHÃ

AMANHÃ os alunos vão-se... e ele, o mestre, de mãos vazias, fica com o coração partido. Recebe novas turmas, novos olhinhos ávidos de Cultura e ele, o professor, vai despejando com toda a ternura, o saber, a Orientação nas cabecinhas novas que amanhã luzirão no firmamento da Pátria.

Fica a saudade... a Amizade.

O pagamento real? Só na eternidade."

(Autor desconhecido)

Resumo

O presente relatório de estágio tem como objectivo principal descrever a minha reflexão geral do que foi o meu ano de estágio pedagógico e, também, uma análise e reflexão da minha experiência com a introdução das tecnologias de informação e comunicação (TIC), nomeadamente o software Geogebra, na aprendizagem dos alunos na temática da Função Quadrática do 10ºAno. Na minha reflexão do estágio, procurei transmitir tudo o que senti e aprendi nesta minha passagem pela Escola Básica e Secundária Dr. Ângelo Augusto da Silva, nomeadamente nas turmas um e quatro do 10ºAno e a turma um do 9º Ano de escolaridade enquanto que, na análise da experiência que efectuei, procurei compreender se as TIC foram ou não facilitadoras da aprendizagem dos meus alunos.

A questão central deste meu estudo foi: (1) *A introdução das TIC na aula de Matemática é imprescindível na aprendizagem do aluno*? Para responder a esta questão utilizei uma investigação qualitativa. Desta forma recolhi os dados através de uma observação participante e, também da interpretação do meu orientador cooperante e da minha colega de estágio. Para completar a minha recolha de dados recorri a gravações em suporte audiovisual.

Depois de uma análise profunda dos dados recolhidos pude concluir que: (i) a introdução das TIC na temática da Função Quadrática, nomeadamente o software Geogebra, foi uma mais-valia para a aprendizagem dos alunos do 10º1, não só por ser um instrumento motivador como também foi uma ferramenta facilitadora do seu processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ferramentas/ Facilitadores de aprendizagem matemática, TIC, Software Geogebra;

Abstract

This report of probation is to describe my main general reflection of what has been my year of probationary teaching and also an analysis and reflection of my experience with the introduction of information and communication technologies (ICTs), including the software Geogebra in pupils' learning in the subject of Quadratic Function of the 10th Year.In my reflection of the stage, tried to convey what I felt and learned in my passage through the Primary and Secondary School Dr. Ângelo Augusto da Silva, especially in classes one and four for the 10th year and one class of Year 9 of school, while in the analysis I made the experience, I tried to understand whether ICTs have been facilitating the learning of my students.

The central question of my study were: (1) The introduction of ICT in teaching of Mathematics is essential to student learning? To answer this question used a qualitative research. Thus the data collected through a participant observation, and also the interpretation of my mentor and my colleague cooperative training. To complete my collection of data using recordings in audiovisual media. After a thorough analysis of data collected could conclude that: (i) the introduction of ICT in subject of Quadratic Function, including the software Geogebra was an added value for students' learning of 10 1, not only as a motivator as was also a tool to facilitate the process of learning.

Keywords: Tools / facilitators of learning mathematics, ICT, Software Geogebra;

Índice

1. Introdução……... 3

2. Reflexão geral sobre o Estágio Pedagógico

Matemática 2008/2009 realizado na Escola Básica…….....5

e Secundária Dr. Ângelo Augusto da Silva

3. Metodologia……11

4. Enquadramento Teórico…….....15

4.1. Motivação para aprender

Matemática…….....15

4.2. O computador como

uma ferramenta ´poderosa´ no Ensino da

Matemática……....17

4.3. Vantagens/ Desvantagens das TIC no Ensino da

Matemática……...……19

4.4. O Professor e as TIC…..……....21

4.5. O trabalho em Grupo…….....24

5. Descrição Analítica da Aprendizagem dos alunos

na utilização das TIC como ferramenta de aprendizagem……....27

na temática da Função Quadrática

6. Considerações Gerais……41

7. Conclusão…….....47

8. Bibliografia……49

1. Introdução

"... são os professores de [M]atemática que, ao desafiarem os alunos com actividades estimulantes, provocam neles o interesse sempre redobrado, descobrem motivações insuspeitas, desencadeiam envolvimentos, onde por vezes, professor e alunos aprendem juntos, muito mais do que geometria ou a resolver problemas previstos."

(Monteiro, 1992:1)

Cada vez mais os professores de Matemática sentem uma necessidade emergente de motivar os alunos para a tão ´temível´ aula de Matemática. Fazer acreditar aos alunos que aprender Matemática pode ser bastante interessante e até mesmo divertido, não é tarefa fácil.

Nesse sentido, a introdução das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino da Matemática têm vindo a representar um instrumento motivador para os alunos, uma vez que as TIC proporcionam nos jovens uma certa admiração e motivação.

Assim, o presente relatório surge para relatar a minha experiência com a introdução das TIC numa turma da Escola Básica e Secundária Dr. Ângelo Augusto da Silva, a turma um do 10º Ano e, também para retirar as minhas próprias conclusões no que diz respeito se as TIC foram ou não uma ferramenta facilitadora da aprendizagem dos meus alunos. Para tal, o meu estudo centralizou-se nos seguintes tópicos:

- A Motivação para Aprender Matemática;
- O Computador como uma Ferramenta ´Poderosa´ no Ensino da Matemática;
- Vantagens e Desvantagens das TIC no Ensino da Matemática;
- O Professor e as TIC;
- O Trabalho em Grupo.

Sem dúvida que as TIC são ferramentas imprescindíveis no processo de aprendizagem dos alunos, desde que seja o aluno a construir o seu próprio conhecimento. O mais importante é que seja o aluno a reconhecer que tem o poder necessário para construir a sua aprendizagem de uma forma mais facilitada e enriquecedora.

Na minha opinião, acredito que "Se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar" (Papert, 1994:125). Assim, as TIC proporcionam, no sentido analógico, um rio recheado de peixes, isto é, um ambiente enriquecedor de aprendizagens onde os alunos podem aprender a "pescar" por si próprios.

2. Reflexão Geral sobre o Estágio Pedagógico Matemática 2008|2009 realizado na Escola Básica e Secundária Dr. Ângelo Augusto da Silva

Ser professora de Matemática! Uma grande oportunidade que tive neste último ano de curso.

O presente relatório inicia-se com uma visão geral do que foi este estágio pedagógico. O estágio iniciou-se em Setembro na Escola Básica e Secundária Dr. Ângelo Augusto da Silva, com a supervisão dos orientadores Dr. Vitor Teixeira e Drª Elsa Fernandes.

O início do ano lectivo era muito ansiado por mim, e pela minha parceira de estágio, Rubina Ferreira. O nervoso miudinho fazia-se sentir logo no primeiro dia em que fomos conhecer a escola, o nosso local de trabalho. Era para nós um mundo completamente desconhecido, um mundo pelo qual tinha muita vontade em descobrir e explorar com todos os intervenientes que tiveram presentes nesta minha caminhada.

No que diz respeito ao estabelecimento de ensino, acho que de uma forma geral a escola tem muitas boas condições para receber os estagiários, particularmente estágios de Matemática porque possui uma sala de grupo muito completa: possui imensos manuais de todos os níveis escolares, jogos didácticos, trabalhos manuais realizados por antigos alunos, ou seja, dispõe livremente a todos os professores de Matemática o material necessário para as suas aulas. Desde os funcionários até aos membros do conselho executivo, sempre nos receberam com muita simpatia e paciência, visto sermos os novos membros naquela comunidade escolar.

Foi com muito agrado que nesse mesmo dia conhecemos o nosso orientador, o Dr. Vítor Teixeira. Com uma afectuosa simpatia deu-nos a conhecer a escola, apresentou-nos as salas de aula, o quadro interactivo, a biblioteca e o bar da escola.

O nosso orientador informou-nos tudo sobre o processo do nosso estágio pedagógico, como iriam funcionar as aulas, o número de aulas que possivelmente iríamos leccionar, entre outras informações importantes para o nosso ano lectivo.

Ficamos a saber que iríamos ter uma turma de 9º Ano e duas turmas de 10ºAno, ou seja, uma experiência bastante enriquecedora visto que íamos ter a grande oportunidade de num estágio, leccionar dois níveis diferentes, 3º Ciclo e Secundário.

O primeiro dia em que fomos apresentadas às turmas como professoras estagiárias de Matemática foi um grande momento nas nossas vidas visto que, era aquele momento que ia fazer a mudança toda. Foi o momento de iluminação, de trespasse para a realidade: ia ser uma das professoras de Matemática daquelas turmas. Ficamos muito satisfeitas com os nossos grupos de trabalho pois todos os alunos aceitaram com muito agrado a nossa presença na sala de aula. É de salientar que foi interessante observar a reacção dos alunos ao constatarem que neste ano lectivo iriam ter três professores de Matemática.

Começamos a assistir diariamente as aulas do nosso orientador para ficarmos a conhecer como se desenvolve este processo de dar aulas. Não nos limitamos apenas a assistir, auxiliávamos os alunos nas dúvidas que surgiam acerca dos exercícios. Na minha opinião foi extremamente importante este estabelecimento de laços antes de leccionar as aulas pois, tinha a oportunidade de conhecer melhor os alunos e vice-versa. Foi curioso conhecer a ideia pré-concebida que os alunos fazem da disciplina de Matemática, o drama que fazem quando não conseguem ultrapassar um pequeno obstáculo. O que é mais gratificante é podermos ajudá-los a ultrapassar todas essas dificuldades e fazer-lhes ver que a Matemática não um "bicho-de-sete-cabeças", é apenas uma disciplina tal como as outras, cada uma com a sua importância na formação dos alunos como cidadãos.

As relações de amizade que estabeleci com os meus alunos ao longo das aulas em que fui assistindo e participando foram um factor importante para este processo ensino - aprendizagem pois, estes alunos se sentiam à vontade comigo e com os restantes docentes para tirar qualquer dúvida ou mesmo até para expor qualquer problema pessoal. Sem dúvida, que jamais esquecerei estes alunos pois tiveram muito significado nesta minha aprendizagem. Foi com eles que aprendi uma pequena parte do que é ser professor.

Como habitual nas orientações de estágio do nosso orientador, Vítor Teixeira, ficamos a saber que no primeiro período de aulas, iríamos leccionar durante duas

semanas seguidas. Existindo duas professoras estagiárias e tendo dois níveis diferentes, na primeira semana comecei por dar as aulas ao 9ºAno e na semana seguinte leccionei às duas turmas do 10ºAno.

Ao mesmo tempo que foi uma experiência aliciante, também foi uma experiência bastante assustadora visto que, estava ali, á frente de uma turma de vinte e dois alunos, vinte e duas pessoas diferentes com personalidades bem delineadas. E, gerir este factor com o facto de estar sempre a ser avaliada, ter que controlar a turma e dar auxílio a todos os grupos de trabalho, é no mínimo assustador para quem nunca teve uma experiência a leccionar. Tudo foi muito confuso. Passar de aluno a professor é realmente um processo difícil, uma ´montanha russa´ de emoções. Contudo, neste ano de estágio, não estive sozinha nesta ´montanha russa´. Sempre pude contar com o apoio e empenho da minha colega de estágio e dos meus orientadores e, saliento, a compreensão e o carinho dos meus alunos perante a minha primeira experiência profissional.

Ao longo deste ano de estágio constatei que dar aulas é muito mais que um lugar para adquirir conhecimentos, é também um lugar onde os alunos crescem como pessoas e, para tal, o professor tem que ser um bom educador, ou seja, educar os alunos para o futuro. No fundo, tratar de ´´ser um mestre inesquecível cujo objectivo principal´´ é formar seres humanos que farão diferença no Mundo´´ (Cury , 2004: 74).

Em simultâneo com o estágio pedagógico, na Universidade da Madeira, na disciplina de Didáctica da Matemática III leccionada pela Professora Cristina Lopes, eu e a minha colega de estágio, preparamos cinco fichas de trabalho para serem implementadas na sala de aula utilizando o software Geogebra, um software de Matemática dinâmica que junta a Álgebra com a Geometria.

Para a escolha da unidade temática, *A Função Quadrática*, e do software, o Geogebra, eu e a minha colega de estágio solicitamos a opinião do nosso orientador pois, este também foi um elemento activo do Grupo de Estágio de Matemática 2008/2009.

No primeiro período, tive que conciliar as aulas da Universidade da Madeira com o estágio pedagógico. Na minha opinião, foi um momento de muito trabalho, de desgaste físico e emocional, pois em ambos quis sempre dar o meu máximo e o meu

melhor. De uma forma geral, achei que o primeiro período foi um choque, uma colisão de emoções.

Chegamos ao segundo período. O choque já havia passado. Com as férias de Natal tivemos tempo suficiente para reflectir sobre esta nova fase da vida. Neste período o vínculo entre eu, professora, e alunos, era mais consistente, uma vez que já conhecia melhor os meus alunos, já tinha alguma noção do que era dar aulas, ou seja, foi tudo mais claro, já sabia como fazer parte deste processo. É de salientar que nesta fase do estágio eu e a minha colega já nos sentíamos membros integrantes daquela comunidade escolar, o que considero ser um aspecto muito importante na vida de um profissional, o se sentir bem no local de trabalho.

Foi neste período que senti o quanto exaustivo mas gratificante é dar aulas pois, eu e a minha colega de estágio, tivemos muitos momentos para leccionar visto que, cada uma de nós iria ter uma turma do 10º Ano para implementar as TIC no estudo da temática *Função Quadrática*, eu com a turma um do 10º Ano e a minha colega com a turma quatro do 10ºAno e, simultaneamente, leccionar na turma do 9º Ano, sendo esta feita de uma forma rotativa.

A planificação das aulas foi sempre preparada ao pormenor desde a distribuição das salas de aulas, à instalação prévia do software nos computadores, à impressão das fichas de trabalho, entre outros pormenores imprescindíveis para o sucesso da realização das actividades investigativas.

De uma forma geral, gostei muito mais da experiência do segundo período pois, embora representada com muitos momentos desgastantes, foi muito gratificante assistir à evolução do meu próprio desenvolvimento como professora e como pessoa.

No terceiro período de aulas, eu e a minha colega de estágio, tivemos oportunidade de continuar a leccionar as aulas de 9ºAno e assistir e participar activamente nas aulas de 10ºAno.

Neste período, com a turma do 9ºAno, realizamos algumas actividades investigativas com o software Geogebra, com o software Sektchpad, também, realizamos alguns jogos didácticos, tais como o *"Bingo das Equações I*" e o "*Bingo das Equações II*", o que foi bastante gratificante para a aprendizagem destes alunos. De uma

forma geral, foi um período muito mais ´leve´ que o segundo, mas também foi um bom crescimento pessoal pois tive a oportunidade de trabalhar com adolescentes numa fase por vezes considerada complicada e difícil de lidar.

Posso considerar que este estágio foi muito marcante na minha vida pois, foi com ele que me tornei mais responsável pelas minhas atitudes e decisões, foi com ele que conheci um pouco da realidade do professor. Aprendi que ser professor não é uma profissão fácil, mas sem dúvida que é uma profissão muito gratificante, que envolve todos os nossos sentimentos e constatei que ´´os bons professores são mestres temporários´´. Espero que um dia mais tarde venha a ser uma professora fascinante para me tornar num mestre inesquecível (Cury, 2004:74).

3. Metodologia

Anteriormente, referi que foi na cadeira de Didáctica da Matemática III que eu, em parceria com a minha colega de estágio, elaboramos as cinco fichas de trabalho (**em Anexo no CD**) que implementei na sala de aula com a turma 10º1. Posteriormente, à elaboração das fichas de trabalho, o Núcleo de Estágio de Matemática 2008/2009 planeou dez blocos de noventa minutos.

Em nove blocos, os alunos tiveram oportunidade de explorar os seguintes conteúdos matemáticos: a *Função Afim*, o estudo da *Família de Funções Quadráticas* e as *Transformações em Funções,* através de cinco actividades investigativas utilizando o software Geogebra.

No estudo da *Função Afim*, os alunos à priori já deveriam reconhecer a função através do seu gráfico pois, esta temática já havia sido referida no 8º Ano de escolaridade. Os alunos investigaram algumas das propriedades da *Função Afim* no que diz respeito à monotonia e aos zeros da função, assim como uma análise das propriedades principais dos casos particulares da *Função Afim*, a *Função Linear* e a *Função Constante*.

No estudo da *Família de Funções Quadráticas*, os alunos realizaram investigações com a ajuda do software Geogebra, efectuando um estudo intuitivo das suas propriedades no que diz respeito ao domínio e contradomínio da função, os pontos notáveis, isto é, as intersecções com os eixos coordenados, a monotonia e continuidade da função, os extremos relativos e absolutos e, as simetrias em relação ao eixo dos *yy* e as simetrias em relação à origem do referencial.

No que diz respeito ao estudo das *Transformações em Funções*, os alunos investigaram as translações verticais, horizontais e obliquas de uma função e também, exploraram as simetrias em relação ao eixo das abcissas, as simetrias em relação ao eixo das ordenadas, as dilatações/contracções horizontais e as dilatações/contracções verticais. Os alunos recorreram a uma análise exaustiva da influência dos parâmetros de cada uma das funções, descrevendo sempre os resultados com recurso à linguagem das transformações geométricas.

De forma a dar continuidade e 'praticar' os conhecimentos adquiridos, algumas das aulas foram dedicadas para os alunos resolverem alguns exercícios e problemas do manual adoptado pela escola, *Sem Limites 10ºano*, dos autores Cristina Negra e Emanuel Martinho.

No último bloco, os alunos realizaram um momento formal de avaliação através da realização de um Teste em Grupo (**em Anexo no CD**), com recurso ao software Geogebra. A avaliação deste teste incidiu nos *conhecimentos matemáticos* que os alunos manifestaram ter adquirido, no que diz respeito ao seu raciocínio, pensamento científico e espírito crítico, no *saber trabalhar em grupo*, pois pude avaliar a capacidade de comunicação, argumentação e entreajuda dos alunos com os colegas de grupo, na *criatividade* desenvolvida pelos alunos e também, no *manuseamento das TIC*, nomeadamente o software Geogebra e esporadicamente a Calculadora Gráfica, pois, estas ferramentas constituem não só instrumentos auxiliares de aprendizagem e de cálculo, como também são meios incentivadores para o *espírito de pesquisa*.

Para compreender a temática pela qual centralizei o meu estudo, ou seja, se *a introdução das TIC na aula de Matemática é imprescindível como ferramenta de aprendizagem do aluno*, fui à procura de variada informação nos livros, nas revistas da APM (Associação de Professores de Matemática) e, também, li muitos documentos que encontrei na Internet, seleccionando os mais importantes para redigir o presente relatório.

Durante a realização das actividades investigativas fui recolhendo e registando o máximo da informação através de uma *observação participante*, ou seja, participei nas actividades de grupo oferecendo o meu auxílio e observando os alunos de uma forma directa e, interferi nos resultados obtidos pelos alunos, como era meu dever como professora, pois era impossível ter uma atitude neutra aquando das dúvidas manifestadas pelos alunos.

Também, utilizei como auxílio para a minha investigação a câmara de filmar. É de salientar que as opiniões da minha colega de estágio e do meu orientador também serviram para a minha recolha de informação, uma vez que eles participaram activamente nestas actividades investigativas.

Por conseguinte, utilizei uma *investigação qualitativa* uma vez que observei, analisei e interpretei os comportamentos e aprendizagem da turma 10º1. Uma turma constituída por vinte e dois alunos com uma faixa etária dos quinze aos dezoito anos.

No geral, é uma turma caracterizada por ser bastante trabalhadora, empenhada, interessada, com bons hábitos de trabalho, uma turma considerada por todos os professores como sendo uma turma exemplar.

4. Enquadramento Teórico

4.1. A Motivação para Aprender Matemática

Despertar a curiosidade e motivação nos alunos nem sempre é tarefa fácil. De acordo com Balancho e Coelho (2001), conseguimos motivar os alunos a partir do momento em que apresentamos as tarefas escolares como actividades ou experiências interessantes. É necessário cativar os alunos para as aulas, principalmente para as aulas de Matemática, visto ser uma disciplina de extremos, ou é odiada, ou é amada pelos nossos alunos.

Por vezes, conseguimos cativar a atenção dos alunos para a aula de Matemática, a partir do momento em que introduzimos algo de novo na aula, como por exemplo, uma tecnologia para aprender Matemática. De acordo com Duarte (2007: 20), este tipo de aulas proporcionam um ´´ambiente menos cinzento e rotineiro para os alunos´´.

De facto, com a introdução das tecnologias de informação e comunicação na sala de aula, o ambiente renova-se com uma boa energia, uma boa atmosfera de trabalho, oferecendo assim aos alunos uma maior motivação, interesse e curiosidade pelas aulas de Matemática.

Como em muitos momentos da nossa vida, gostar do que se faz, segundo Almiro (2004), é a chave da resolução de muitos problemas. Sem dúvida que trabalhar numa área em que gostamos é fundamental para nos motivar na realização de qualquer trabalho.

As TIC são ferramentas do quotidiano dos alunos e, por conseguinte, são ferramentas que estes sabem manusear. A questão que se coloca é a seguinte: *Porque não utilizamos na sala de aula estas ferramentas com as quais os alunos sabem trabalhar?* Sem dúvida, que introduzir estas ferramentas na sala de aula poderá ser um factor bastante motivante para os alunos se encontrarem suficientemente interessados para participarem na aula de Matemática. As TIC proporcionam também cenários

visuais que ilustram e favorecem uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos, tais como, por exemplo, na interpretação do gráfico de uma *Função Afim*, os alunos conseguem, de uma forma mais intuitiva, relacionar a inclinação da recta com a constante de proporcionalidade através do manipulação do software, ou por exemplo, na *resolução das equações e inequações do segundo grau*, a calculadora gráfica ou o Geogebra, facilitam a aprendizagem do aluno pois este não necessita de recorrer aos extensivos métodos algébricos que conhecemos. Basta saberem aproveitar a ferramenta que possuem em mãos, juntamente com a explicação clara e precisa do seu raciocínio matemático.

Segundo Ponte e Matos (s.d), com o auxílio das TIC os alunos deparam-se a desempenhar nas aulas um papel activo na construção do seu conhecimento pois, encontram-se empenhados a trabalhar, a desempenhar o ´verdadeiro papel de matemáticos´, ou seja, a testar hipóteses, a procurar conjecturas, até mesmo, a errar, ou seja, a produzirem a essência do que é estar a fazer Matemática num contexto escolar. Para aprender Matemática é importante que o aluno pense e reflicta sobre todo o processo matemático em que se encontra envolvido. Infelizmente, na disciplina de Matemática, existe a ideia pré-concebida que para aprender Matemática basta seguir duas ´receitas´: compreender e mecanizar. De acordo com Ponte, Matos e Abrantes (1998), isto significa que os alunos não dão importância ao seu instinto, não possuem a confiança suficiente para entender que todos somos capazes de fazer e aprender Matemática. Todos os alunos têm um certo conhecimento matemático, é necessário que lhes seja dada a devida oportunidade para aprender, para poderem desenvolver as suas capacidades matemáticas.

É com este tipo de tarefas ligadas às novas tecnologias que o aluno aprende a ser o verdadeiro construtor do seu conhecimento. O aluno encontra-se mais motivado e interessado pois, segundo Papert (1994), o aluno é o actor principal neste processo de ensino - aprendizagem.

4.2. *O Computador como uma Ferramenta 'Poderosa' no Ensino da Matemática*

Uma ferramenta poderosa que irá facilitar a aprendizagem do aluno, segundo Papert (1994), é o computador. Esta ferramenta tem uma influência poderosa no aluno pois permite desenvolver diversas competências que, por vezes, se encontram esquecidas no currículo.

Sem dúvida que os computadores têm vindo a ocupar na educação um papel bastante activo. Segundo Gladcheff et al (2001), os computadores têm surgido para auxiliar o aluno no processo de aprendizagem e também para desenvolver independência e autonomia no uso dos softwares para possibilitar o pensamento, a reflexão e capacidade de resposta na resolução de problemas.

De facto, uma competência muito importante nos dias de hoje é a resolução de problemas. Isto é, não devemos simplesmente aprender a dar respostas certas ou erradas, mas sim, aprender a solucionar problemas, reflectir acerca do problema, analisar as várias hipóteses até chegarmos à melhor solução para o nosso problema. O que é mais importante em toda a resolução de um problema ´´não é usar a regra que resolve o problema; é pensar sobre o problema que promove a aprendizagem´´ (Papert, 1994:81).

De acordo com Ponte e Canavarro (2000), para além do computador ajudar a desenvolver a capacidade para resolver problemas, este também serve de mediador para que os alunos desenvolvam valores e atitudes que são importantes na educação integral do aluno, tais como, o *gosto por aprender*, que é já ´meio caminho andado´ para o aluno ter sucesso e *o despertar da curiosidade*, isto é, despertar os alunos para as suas descobertas. Tudo isto proporciona uma aprendizagem rica, bastante estimulante e produtiva para o aluno pois estes desenvolvem a criatividade, o espírito crítico, a confiar nos seus instintos quando se encontram a resolver um problema.

Segundo Monteiro (1992: 2), os alunos vêem o computador como, ´´algo que eles podem mexer, onde sentem que são capazes de fazer coisas; assim vão ganhando confiança neles próprios, e isto é fundamental para o sucesso em Matemática´´, ou seja,

os alunos conseguirem atingir os objectivos propostos e os fins que os alunos vão delineando ao longo da realização das actividades investigativas.

Por conseguinte, os alunos fazem uma aprendizagem com a tecnologia (**Learning with**). Seguidamente, irei focar, segundo Jonassen (1996) citado em José Junio (s.d), a dicotomia informática e aprendizagem.

Segundo este autor, esta dicotomia é classificada em: **Aprender a partir da tecnologia** (learnig from), **Aprender acerca da tecnologia** (learning about), **Aprender através da tecnologia** (learning by) **e Aprender com a tecnologia** (learning with).

O aluno aprende a partir da tecnologia como se a tecnologia fosse o próprio professor, ou seja, o aluno recebe o conhecimento a partir da tecnologia de uma forma passiva. Quando a própria tecnologia é o foco da aprendizagem considera-se que o aluno está a aprender acerca da tecnologia. No caso em que o aluno aprende programando o computador através das linguagens de programação LOGO ou BASIC diz-se aprender através da tecnologia. Nas actividades investigativas que realizamos com o auxílio do software Geogebra os alunos *aprenderam com a tecnologia*, isto é, os alunos utilizaram o software como uma ferramenta imprescindível na construção do seu conhecimento e no processo de reflexão no decorrer das actividades.

De acordo com Teodoro e Freitas (1992), o que é importante é o que o aluno faz com o computador e não o que o computador faz com o aluno. Este, por sua vez é um estímulo extra para o aluno se sentir motivado a participar e trabalhar na aula.

Mas para promover a aprendizagem não basta implementar nas aulas as novas tecnologias. Segundo Teodoro e Freitas (1992), o sucesso da aprendizagem não está garantido simplesmente se o professor substituir o quadro preto pelo computador. Não, é necessário muito mais! ´De que serve trazer as novas tecnologias para a sala de aula, se as aulas continuam a funcionar ao ritmo do professor?´ É necessário que haja uma mudança de mentalidades, tanto nos professores como nos alunos. O aluno é quem deverá dar ´corda´ ao seu relógio, a aprendizagem, isto é, a aprendizagem do aluno deve ser feita no seu ritmo e não no ritmo do professor. E, sem dúvida construindo o seu conhecimento o aluno sente confiança e uma predisposição natural para aprender, ´Learning by doing´ (Dewey), e que a meta do professor ´´… é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino´´ (Papert, 1994:125).

A utilização dos computadores no ensino da Matemática nunca será vista como uma prioridade, segundo Duarte (2007), se continuar a subsistir uma avaliação ´tradicional´, ou seja uma avaliação que incide em testes escritos, em respostas mecânicas, em ´receitas´ para qualquer que seja o tipo de questões.

Para tal, o professor que irá utilizar as TIC na sala de aula tem que mudar a sua atitude, tem que delinear novos critérios de avaliação, tem que deixar os alunos explorarem os conhecimentos, pois só assim as TIC, particularmente o computador poderá ser considerado como uma ferramenta ´poderosa´ no processo de ensino – aprendizagem.

4.3. Vantagens e Desvantagens das TIC no Ensino da Matemática

Muitas vezes o processo de ensino – aprendizagem torna-se difícil quando o professor não dispõe de meios para facilitar a aprendizagem do educando, assim, as TIC são uma forma dos alunos adquirirem conhecimento através da exploração, experimentação, visualização e interacção com as tecnologias. Com a entrada das novas tecnologias no ensino da Matemática, as mudanças na dicotomia ensino – aprendizagem são grandiosas pois, segundo Teodoro e Freitas (1992), as mudanças dão-se ao nível de *quem aprende*, no sentido em que os alunos exploram, experimentam e investigam, são os próprios construtores do seu conhecimento. E, também dá-se ao nível de *quem ensina*, pois o professor passa a ser o guia desta viagem, que é a aprendizagem do aluno.

Existem algumas vantagens e desvantagens na utilização das TIC na sala de aula. Em primeiro lugar, torna-se vantajoso o facto de existirem, nos dias de hoje, na maior parte das escolas os computadores portáteis pois, de acordo com Duarte (2007), se estes não existissem, iria ser complicado conjugar a disponibilidade de um laboratório de informática, ou seja, uma sala com computadores fixos, com o horário das turmas. Por esse facto, os portáteis vêm trazer grandes vantagens relativamente aos computadores fixos visto serem mais práticos, no que diz respeito ao seu transporte, e

também porque os alunos conseguem uma maior privacidade e mobilidade enquanto estão a trabalhar com o computador.

Outra das vantagens da utilização das novas tecnologias na aula de Matemática é, segundo Ponte e Canavarro (2000), o desenvolvimento do **raciocínio estratégico**, do **espírito crítico**, do crescimento da **discussão de ideias** entre os grupos de trabalho, dentro dos grupos, com a turma inteira ou com o professor. Facilita a **comunicação** pois os alunos ao realizarem trabalhos no computador conseguem realizar trabalhos com uma qualidade superior. As novas tecnologias contribuem também para o desenvolvimento do **poder matemático** do aluno, isto é, as TIC valorizam a Matemática no que diz respeito a serem uma ferramenta imprescindível para formar os cidadãos do agora e do futuro, utilizando a Matemática para melhor compreender o Mundo, e até mesmo participando com inteligência e confiança na sociedade.

Mais uma vantagem da utilização das TIC na sala de aula é, segundo Paiva (2002), a possibilidade de facilitar a comunicação via correio electrónico entre alunos/alunos, entre alunos/professores, entre professores/professores, entre professore/encarregados de educação.

No contexto educativo, as TIC também podem trazer algumas desvantagens. Segundo Wild (1996), uma das desvantagens é a desigualdade social, pois este defende que devido às dificuldades financeiras, alguns alunos não tem computador em casa e nem tem acesso à Internet. Também, salienta que sem estas duas ferramentas de aprendizagem os alunos não conseguem procurar informação, esclarecer dúvidas pela Internet com os colegas, resumindo não podem ser verdadeiros investigadores pois não têm estas ferramentas disponíveis no seu quotidiano. Acabam por ser ´prisioneiros´ numa realidade em que não conseguem-se libertar.

Por outro lado, compete às escolas libertarem um pouco os alunos desta realidade que se encontram. Como? Segundo, Ponte e Canavarro (1997), esta libertação pode ser feita disponibilizando todos os meios para que os alunos que não possuam ou não tenham possibilidades de ter um computador em casa, encontrem na escola a oportunidade para a realização dos seus trabalhos, das suas pesquisas, ou seja, todo o material que o aluno sinta que seja importante para a sua aprendizagem.

Uma das desvantagens da utilização das TIC na sala de aula é o facto de que, em muitas escolas os computadores são escassos e muitos possuem inúmeras deficiências técnicas que impossibilitam utilizar um software inovador na aula.

O stress causado no professor na utilização destas novas tecnologias é outra das desvantagens, uma vez que: os imprevistos acontecem e o professor é obrigado a alterar o seu plano de aula, causando preocupação e atrasos no cumprimento do programa escolar. A falta de segurança e confiança para usar as TIC é uma grande barreira a transpor uma vez que muitos professores nunca tiveram formação nesse campo e os que a tiveram não foi suficiente.

Deste modo podemos concluir que as TIC são um grande passo na evolução da sociedade mas que ainda falta muito para que todos os professores e principalmente alunos possam usufruir de todas as vantagens desta evolução normal do Mundo sem esquecer a importância dos valores humanos.

4.4. *O Professor e as TIC*

De acordo, Ponte, Oliveira e Varandas (s.d), o papel do professor é o do proporcionar um ambiente rico de aprendizagens aos seus alunos e, por sua vez, estimular o pensamento dos seus alunos, ou seja, provocar ´Brainstorms´ (´tempestade cerebral´), proporcionando ao aluno uma rica ´tempestade´ de ideias, estratégias, planos.

Mas para proporcionar esses ambientes diversificados e ricos, o professor deve, primeiramente, mudar de atitude, isto é, deixar o aluno desempenhar o papel principal no processo ensino – aprendizagem. E, seguidamente, utilizar as tecnologias de informação e comunicação na sala de aula.

Com a introdução das TIC na sala de aula o papel do professor modifica-se, isto é, passa a desempenhar o papel de orientador, mediador, pesquisador. O professor tem um papel imprescindível na preparação das aulas pois este tem de ir de acordo com a realidade da turma, assumindo assim uma participação activa na gestão do processo de aprendizagem dos alunos. Resumindo, o professor deixa de ser alguém detentor do

saber, um transmissor de conhecimento e " torna-se, de algum modo, parceiro de um saber colectivo que lhe compete organizar." (Missão para a Sociedade de Informação, 1997, citado em http://www.cap-alda-guerreiro.rcts.pt/materiais/int-%20cpf.pdf, Mendes: 3), como podemos constatar na seguinte tabela:

Velhos Papeis	**Novos Papeis**
Fornecer informação	Criar situações de aprendizagem
Controlar	Desafiar, apoiar
Uniformizar	Diversificar

Mas, para tal, os professores têm que ter formação das TIC para poder aplicá-las nas suas aulas, tendo em atenção os objectivos e finalidade da disciplina que leccionam. Por isso, têm que existir acções de formações para os professores das TIC. Isto é, formações que proporcionem aos professores: ´´o conhecimento de implicações sociais e éticas das TIC; a capacidade de uso de software utilitário; a capacidade de uso e avaliação de software educativo; a capacidade de uso de TIC em situações de ensino – aprendizagem;" (Ponte e Serrazina, 1998, citado em http://cfmurca.no.sapo.pt/TIC.pdf Pires: 3).

O professor adopta o papel de orientador onde proporciona ao aluno um ambiente favorável à sua aprendizagem criando estratégias de trabalho. De acordo com Lopes (s.d) o professor é também um ´´facilitador´´ da aprendizagem, ou seja, faz com que a aprendizagem seja mais aliciante, mais interessante, empreendendo motivação nos alunos. Aos alunos deve ser fornecido o papel principal no processo de ensino – aprendizagem pois só assim irão encontrar alguma utilidade no trabalho que estão a desempenhar na sala.

Segundo Dias (2007), o professor na sala de aula dever propor aos seus alunos distintos tipos de experiências matemáticas entre os quais, a resolução de problemas, a realização de actividades de investigação, o desenvolver de projectos e a resolução de exercícios, para que assim, os alunos sejam os principais empreendedores nas aulas. Muitas dessas experiências matemáticas devem ser auxiliadas com a ajuda de uma

tecnologia de informação e comunicação, ou seja, uma ponte entre o aluno e o conhecimento que o aluno adquire.

Contudo, segundo Matos (2008), o professor tem que se mentalizar que estas ferramentas tecnológicas que são imprescindíveis no ensino da Matemática, entre as quais, podemos salientar: o computador, DVD, internet, videoprojector, jamais irão substituir a presença do professor. Pois *"*em momento viu-se uma televisão dar aula sozinha, um computador perde sua importância se não tiver alguém que o opere ou que pelo menos o ligue a tomada*"* (Matos, em http://pedagogia-unir.blogspot.com/2008/04/o-professor-e-as-tecnologias.html , 2008).

Deste modo, o diálogo pedagógico entre professor e aluno irá sempre existir, uma vez que na sala de aula não se transmite somente conteúdos, existem valores, atitudes e comportamentos que também têm de ser transmitidos, por isso o papel do professor é insubstituível, o professor passa apenas a ter um novo papel. Segundo Dias (2007), o professor deve estabelecer sempre um diálogo com os alunos, estimulando a capacidade de raciocinar dos alunos e, conduzi-los, sempre que possível, à descoberta pois, todos os alunos são capazes de desempenhar o papel de construtor do seu conhecimento.

Uma das características importantes que devem sempre existir num diálogo pedagógico são, de acordo com Kayle e Rogers (1981), o *louvar e o encorajar* dos alunos por parte do professor pois, é muito importante o aluno sentir que o trabalho desenvolvido pelo aluno é sempre valorizado pelo professor, mesmo até quando são cometidos erros, os alunos tem que se consciencializar que aprendemos errando.

Segundo Ponte et al (1998), o professor tem um papel fundamental na planificação de actividades de investigação na sala de aula*,* uma vez que para planificar uma aula o professor tem que considerar alguns aspectos, tais como, os objectivos que se pretendem atingir na realização da actividade investigativa, a turma com quem o professor está a trabalhar, pois cada turma tem as suas características e o grau de dificuldade das actividades. Por sua vez, o professor cooperando na elaboração do currículo consegue efectuar uma reflexão da sua prática pedagógica, aprendendo também a corrigir os seus próprios erros, e a melhorar a sua experiência profissional.

Contudo, gerir estes aspectos nem sempre é uma tarefa fácil, pois, segundo Almiro (2004), muitos aspectos devem ser tomados em consideração, tais como, o espaço e o tempo dedicado para a realização das tarefas, a disponibilização dos materiais, ou seja, o número de computadores necessários, o software disponível para a devida exploração, até mesmo o manual escolar adoptado. Sem dúvida que existem constrangimentos de várias ordens para o professor, desde a planificação das tarefas, às dificuldades na gestão do tempo e, também, ao acompanhamento dos grupos. O que acontece é que neste tipo de trabalhos em que um software é explorado, surgem dúvidas tanto para o professor como para o aluno. Como por exemplo, o professor poderá ficar stressado com uma nova descoberta feita pelo aluno, não conseguindo, no momento reflectir sobre a questão que o aluno fez, poderá não conseguir gerir o espaço sala de aula e o tempo da actividade e não conseguir promover e gerir uma ´ discussão ´ com a turma no final da actividade investigativa. Só com o tempo, a experiência e a prática na realização deste tipo de experiências matemáticas é que o professor é capaz de conseguir ultrapassar todos estes obstáculos e melhorar assim, a sua aprendizagem como professor.

O imprescindível no ser docente é proporcionar um ambiente na sala de aula em que *"*ao aluno deve ser dada a oportunidade de falar com franqueza, expondo as suas dúvidas e dificuldades, sem receio de ser avaliado*"* (Balancho e Coelho, 2001:47).

4.5. *O trabalho em Grupo*

O ser humano está inserido numa sociedade e, como tal, tem que saber interagir com os outros. Cada vez mais, é imprescindível saber trabalhar em grupo. Pois trabalhando em grupo, a aprendizagem é mais enriquecedora e desenvolve o ser humano como cidadão, ou seja, desenvolve a capacidade de comunicação, de refutação, saber escutar e respeitar a opinião do outro. Por isso, os trabalhos em grupo na sala de aula devem ser valorizados pois são, sem margens para dúvidas, uma mais-valia para os alunos, e também para o professor. De acordo com Kayle e Rogers (1981) a palavra – chave de um bom trabalho em grupo é a *liberdade*. Liberdade para trabalhar, liberdade

para expor as suas ideias, as suas dúvidas, e liberdade para respeitar o próximo e ser respeitado.

Uma das vantagens do trabalho em grupo é o desenvolvimento da auto – confiança e o trabalhar a comunicação matemática, ou seja, com o trabalho de grupo os alunos exploraram mais do que conteúdos matemáticos, exploraram sentimentos, emoções, laços de amizade, resumindo crescem pessoalmente e crescem a nível de conhecimento.

Segundo Almiro (2004: 34) orientar os trabalhos desenvolvidos no trabalho de grupo é uma tarefa árdua para o professor, pois segundo este autor é difícil ´´prestar um apoio eficaz e oportuno a todos os grupos´´, também, é complicado ´´escolher as melhores ajudas a prestar aos alunos´´, assim como ´´dar atenção aos alunos mais calados que por vezes são os que têm necessidade de maior apoio´´. O mesmo salienta que gerir o tempo de trabalho na resolução das actividades é um desafio para o professor, pois este ´´tem de atender aos vários ritmos de aprendizagem e proporcionar aos alunos o tempo indispensável para pensarem quando seguem os seus próprios caminhos´´ (Almiro, 2004: 35).

Sem dúvida, e de acordo Almiro (2004) a experiência do professor em trabalho de grupo é uma das chaves para o sucesso deste tipo de metodologia implementado na sala de aula.

5. Descrição Analítica da Aprendizagem dos alunos na utilização das TIC como ferramenta de aprendizagem na temática da Função Quadrática

Para a realização das fichas de trabalho que havíamos planificado na Disciplina de Didáctica da Matemática III, muitos foram os aspectos, que eu e a minha colega de estágio tivemos de ter em conta para o sucesso das actividades investigativas.

Em primeiro lugar, eram necessários computadores para os grupos de trabalho. Inicialmente, tivemos alguma dificuldade para conseguir os computadores necessários para os alunos realizarem as actividades investigativas pois, no horário da turma, nem sempre existia um laboratório móvel de informática disponível. Para além deste inconveniente, a escola onde estagiamos possuía a seguinte regra para a utilização dos computadores: eram os alunos os principais responsáveis pelo computador. Assim, os alunos teriam que os requisitar, depois do toque de entrada, e entregá-los antes do toque de saída. De uma certa forma, achei por bem colocar este tipo de responsabilidade nos alunos mas, por outro lado, perdia-se algum tempo de aula pois, pude constatar que um bloco de noventa minutos passou a ser um bloco de setenta minutos.

Em segundo lugar, embora o software Geogebra seja um software livre, era necessário instalá-lo nos computadores, para tal tinha que ter sempre este software numa pen drive. Isto por duas razões: a primeira porque, a internet sem fios nem sempre se encontrava no seu máximo no corredor onde nos encontrávamos e por isso, iríamos ter dificuldade em fazer a instalação do software de uma forma rápida. A segunda razão porque a escola possuía um programa que retirava os softwares instalados no dia anterior, ou seja, mesmo que antes das aulas tivéssemos o cuidado de ir instalar o software Geogebra, após desligarmos o computador e voltarmos a reiniciá-lo, o Geogebra já não se encontrava disponível.

As soluções que encontramos para todas estas adversidades foram disponibilizar os nossos próprios portáteis e os do nosso orientador para estas aulas. Também solicitamos aos alunos que possuíam portátil para trazê-los para a aula e, assim poderiam trabalhar com o seu próprio computador.

Tínhamos planificado dez blocos de noventa minutos com o intuito dos alunos trabalharem a temática da *Função Quadrática* com o auxílio do software Geogebra.

Seguidamente vou fazer uma análise da aprendizagem dos alunos com a utilização das TIC em cada bloco leccionado.

No **Primeiro Bloco** expliquei tudo o que se iria passar nas aulas seguintes, ou seja, informei que os alunos iam trabalhar a unidade temática *Função Quadrática* através da realização de cinco actividades investigativas e, utilizando como ferramenta de aprendizagem, o software Geogebra. Expliquei também que nestas aulas iriam utilizar como metodologia de trabalho, o *trabalho em grupo*, sendo sempre os mesmos grupos de trabalho até ao final das actividades. Salientei também que, no último bloco desta sequência de aulas iriam realizar um Teste em Grupo utilizando o software Geogebra.

Adverti também aos alunos que algumas das aulas iriam ser filmadas para que no final, eu conseguisse recolher o máximo de informação para escrever o presente relatório. Assim, distribui por todos os alunos um pedido de autorização para os encarregados de educação (**em Anexo no CD**), para que estes tivessem conhecimento de tudo o que se iria passar nas aulas seguintes da disciplina de Matemática.

Também informei os alunos acerca do método de avaliação que iria utilizar nestas aulas. Em primeiro lugar que iria avalia-los na capacidade destes *utilizarem a Matemática apreendida na interpretação e intervenção na vida quotidiana*, ou seja, no que diz respeito à selecção de estratégias para a resolução de problemas, no formular de hipóteses e prever resultados e também no que diz respeito à interpretação e critica dos resultados no contexto de um problema. O *raciocínio e o pensamento científico* são aspectos também a ser avaliados, no que diz respeito às descobertas que os alunos fazem conseguindo relacionar os conceitos de Matemática, no formular generalizações, validar conjecturas e fazer raciocínios demonstrativos usando métodos adequados. Outro aspecto a ser avaliado é a *capacidade de comunicação*, no sentido em que os alunos deverão comunicar conceitos, raciocínios e ideias oralmente e por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico, na interpretação dos textos de Matemática, no que diz respeito ao usar correctamente o vocabulário específico, a usar correctamente a simbologia da Matemática, assim como, apresentar textos de forma clara e organizada.

Para avaliar este aspecto, solicitei aos grupos de trabalho a entrega de um relatório de uma das actividades investigativas.

Iria avaliá-los também no que diz respeito ao *empenho revelado* nas actividades propostas, na expressão pela vontade de aprender, o gosto pela pesquisa, se os alunos abordaram ou não as situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade, no desenvolvimento da *confiança de si próprio*, no que diz respeito à sua expressão e fundamentação nas suas opiniões e, também se revelam espírito crítico de rigor e confiança nos seus raciocínios. A *participação* na aula e *trabalho em equipa* serão outros dos factores de avaliação.

A *entrega de alguns problemas do manual* foi outro factor de avaliação para esta sequência de aulas, sendo o *Teste de Avaliação em Grupo* com o auxilio do software Geogebra o momento mais formal de avaliação.

Posto isto, sugeri então que os alunos formassem os seus grupos de trabalho para o decorrer das actividades investigativas seguintes. Deixei que fossem os alunos a formarem os seus grupos pois, sem dúvida, considero ser muito importante os alunos se juntarem àqueles pelos quais sentem uma maior afinidade, um grupo onde se sintam à vontade. Penso que quando os alunos se sentem integrados num grupo, estes sentem-se mais motivados e com maior predisposição para trabalhar.

Com o decorrer das actividades era muito o barulho que os alunos faziam. Também porque eles encontravam-se bastante motivados com o trabalho que estavam a desenvolver, como também pelo facto de ser um só computador para três ou quatro alunos. Sugeri aos alunos que, trabalhar com o software deve ser uma experiência vivenciada por todos os elementos do grupo.

Posto isto, distribui a primeira ficha de trabalho pelos grupos (**em Anexo no CD**), cujo objectivo principal era o dos alunos explorarem o conceito de *Função Linear, Função Constante* e *Função Afim.* Os alunos encontravam-se bastante agitados visto que, não se encontravam habituados a trabalhar daquela forma. Senti que os alunos não estavam a perceber bem aquela metodologia de trabalho. Os alunos solicitavam bastante o auxílio dos professores pois não estavam habituados a realizar este tipo de actividades e, também porque estavam com algumas dúvidas sobre o software, o que era perfeitamente natural pois, estes só tinham trabalhado uma vez com o Geogebra.

Na minha opinião esta aula foi basicamente para os alunos se adaptarem ao seu grupo de trabalho e, principalmente para explorarem a sua nova ferramenta de trabalho, que era o computador e o software Geogebra. Foi um bocado difícil os alunos se ´desprenderem´ do método habitual de trabalho das aulas de Matemática pois, estão mais habituados a ouvir o professor a ´descarregar´ conteúdos.

No **Segundo Bloco**, o primeiro em que coloquei a câmara de filmar apontada para os grupos de trabalho, iniciei a aula solicitando a ajuda dos alunos para fazermos uma discussão sobre os conteúdos apreendidos na aula anterior. Questionei os alunos sobre o que haviam aprendido com a actividade investigativa realizada na aula anterior, e assim desta forma poderia corrigir algum aspecto que tivesse ficado mal compreendido. Comecei então a discussão:

> Professora: - Uma função afim cujo gráfico contém a origem do referencial que nome especial é que tem?
>
> Turma: - Função Linear.

Toda a turma conseguiu responder à questão sem receios. Então continuei:

> Professora: - E quando nós temos funções deste tipo: $f(x) = p$, com um p qualquer, o que acontecia ao declive da recta?
>
> Pedro Emanuel: - É constante.
>
> Teresa: - É zero.

As respostas foram distintas pois, o Pedro Emanuel, respondeu de acordo com a sua observação no gráfico enquanto que, a Teresa, respondeu logo ao valor do declive quando se trata de uma recta horizontal.

Os alunos compreenderam a importância do parâmetro p no sentido que este permite estudar o declive da recta correspondente ao gráfico da função afim e, por sua vez, conseguimos estudar o sentido da variação da função. Assim, os alunos concluíram que se $p > 0$ a função afim é estritamente crescente, se $p < 0$ a função afim é estritamente decrescente e no caso em que $p = 0$, a função é constante e o seu gráfico é uma recta horizontal.

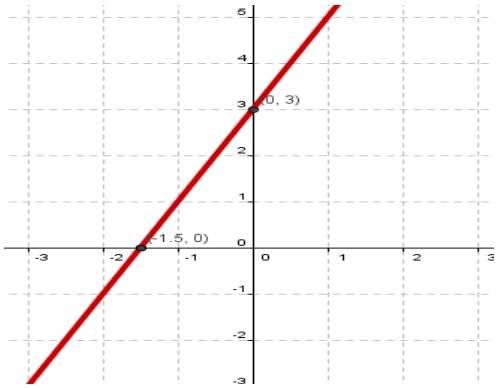
Sugeri também que os alunos dessem alguns exemplos de funções afins com o intuito de fazermos uma revisão acerca do domínio, contradomínio e o sinal da função. Com a ajuda do Geogebra, projectei no quadro os exemplos dos alunos.

Miguel: - $2x+3$

Professora: - Qual o domínio desta função?

Pedro Emanuel: - Vai de $[0,+\infty[$.

Professora**: -** E o que está para trás?



Constatei que alguns alunos da turma tinham algumas lacunas no estudo do domínio e contradomínio da função, talvez porque foram noções que não ficaram bem entendidas nas aulas anteriores. Assim apoiei-me na projecção do gráfico e exemplifiquei que traçando rectas paralelas ao eixo das ordenadas constatamos que o domínio da função é o conjunto de todos os números reais, ou seja, a função encontra-se definida de $]-\infty,+\infty[$. Verifiquei que os alunos não tinham bem a noção de que o gráfico que representa esta função afim é uma recta, logo infinita.

Retiradas as dúvidas continuei a colocar questões sobre o sinal da função.

Professora: - Onde é que a função é positiva?

Teresa: - De $]-1,5;+\infty[$.

Professora: - E onde é que a função vai ser negativa?

Fábio: - De $]-1,5;-\infty[$.

Professora: - Atenção que lemos o gráfico sempre da esquerda para a direita, logo a função é negativa em $]-\infty;-1,5[$.

Ainda com o mesmo exemplo questionei:

Professora: - Qual é o ponto de intersecção da função com o eixo das abcissas?

Pedro Emanuel: - Ficava 1,5.

Professora: - De certeza que é esse o resultado?

Teresa: - Não, é -1,5.

Professora: - Como é que vocês indicam um ponto num gráfico?

Fábio: - Pelas coordenadas desse ponto.

Professora: - Certo! Então qual é o ponto de intersecção da função com o eixo das abcissas?

Teresa: - Então é (-1,5;0).

Professora: - Vocês que observem os resultados que obtiveram na ficha de trabalho e o exemplo dado. O que podem concluir?

Pedro Emanuel: - O *y* é sempre zero.

Fábio: - O ponto toca no eixo dos *xx*.

Professora: - Certo. E então como se chamam os pontos da função que intersectam o eixo dos *xx* ou que tem imagem zero?

Fábio: - São os zeros da função.

Professora: - Muito bem. Mais conclusões que podemos tirar?

Pedro Emanuel: - O ponto de intersecção da função com o eixo das abcissas é o zero da função.

Professora: - De uma forma geral qual é então o ponto de intersecção do gráfico da função com o eixo dos *xx*?

Teresa: - É $(m,0)$.

Professora: - Alguma dúvida?

Turma**: -** Não.

Posto isto, distribui a segunda ficha de trabalho que tinha como objectivo os alunos investigarem e estudarem a *Família de Funções Quadráticas* **(em Anexo no**

CD). Nesta aula os alunos já se sentiam mais adaptados ao software, por isso notava-se uma maior independência nos grupos pois, já estavam entrando no seu ritmo de trabalho sem solicitar tanto a ajuda do professor. Saliento que os alunos encontravam-se demasiado calmos, sem levantar muitas questões. Penso que o facto de lá estar a câmara foi um factor que intimidou os alunos. Esse factor de intimidação com o decorrer das aulas foi ultrapassado pelos alunos.

Apesar desse factor, os alunos encontravam-se a desenvolver um trabalho positivo, estavam a aprender os conteúdos por si próprios, o que fez com que a aula se tornasse numa aula rica em aprendizagens, como se pode constatar no seguinte excerto:

Vítor: - Professora pode vir cá ver se a nossa tabela está certa?"

Professora: - Muito bem. Utilizaram bem as ferramentas do Geogebra. E já agora, porquê que o eixo de simetria dessa parábola é $x = 2$?

Vítor: - Porque a recta que divide a parábola em duas partes iguais é $x = 2$.

Professora: - E no caso de termos a família de funções do tipo $y = a(x-h)^2, a \neq 0$, qual vai ser o eixo de simetria?

Miguel: - Não sei.

Paulo Jorge: - 2.

Professora: - Vocês que reparem na vossa tabela e tentem retirar uma conclusão? Pensem em grupo que a seguir já passo aqui.

Vítor: - Professora já sei…vai ser $x = h$.

Professora: - De certeza? O grupo concorda?

Miguel: - Sim. Porque quando tínhamos $y = (x-2)^2$ o eixo de simetria era $x = 2$, e quando tínhamos $y = -2(x+2)^2$ o eixo de simetria era $x = -2$, ou seja, é sempre o valor de *h*.

Professora: - Muito bem. Estou a gostar de ver o vosso empenho. Continuem…

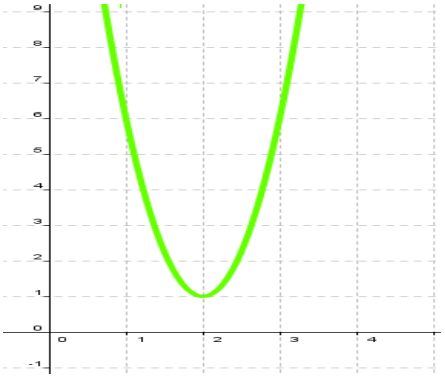
O **Terceiro**, **Quarto e Sétimo Blocos** foram dedicados para os alunos realizarem outro tipo de experiências matemáticas: a resolução de exercícios e problemas do manual. Não se notou um decréscimo da actividade dos alunos. Aliás, os

alunos continuaram empenhados a trabalhar, resolviam os exercícios com os colegas do grupo. Notava-se que estes alunos tinham grandes hábitos de trabalho.

É impressionante o tipo de raciocínio matemático que os alunos desenvolveram quando estavam a resolver os problemas que lhes foram propostos.

Alguns dos alunos desta turma, conseguiram de uma tal forma simplificar o processo matemático, que muitas vezes ficava perplexa com aqueles raciocínios, que para mim, eram brilhantes, como ilustra o excerto abaixo:

> Professora: - Vamos recordar o que vimos na aula anterior. Toda a turma a participar! Então, da seguinte função $y = 5(x-2)^2 + 1$ vocês que me indiquem o eixo de simetria, o vértice da parábola, o domínio, o contradomínio, que tipo de transformação o gráfico da função sofreu e o sentido da concavidade da parábola. Podem utilizar a calculadora gráfica para vos ajudar.



> Pedro Emanuel: - Professora é fácil, nem sequer é preciso representar. Primeiro o eixo de simetria é $x = 2$, o vértice é $(2,1)$, o domínio é IR, o contradomínio é $[1,+\infty[$, a função vai para a direita duas unidades e sobe um valor. A parábola está voltada para cima porque o valor de a é positivo.

> Professora: - Muito bem. Fizeste um bom raciocínio. Mas vamos dar também oportunidade aos colegas para pensarem. Enquanto vai anotando tudo o que me disseste e depois no fim discutimos.

Constatei que os alunos recorriam às fichas de trabalho realizadas para consultarem os resultados obtidos, o que foi bastante gratificante pois os alunos compreenderam que o trabalho que desenvolveram com o software foi muito importante para a obtenção dos conteúdos. Os trabalhos de casa que sugeria eram sempre feitos, o que demonstra a turma excelente com quem pude trabalhar.

Quando solicitei aos grupos que realizassem um relatório, todos os grupos entregaram o seu trabalho. Depois de corrigidos, tive que alertá-los para o facto de ter encontrado em alguns dos relatórios cópias de páginas da internet. Achei importante explicar aos alunos que o plágio é crime e portanto, os alunos têm que ter o máximo de cuidado quando consultam documentos da internet, ou mesmo até livros, quando não fazem as devidas referências. Como os alunos nunca tinham feito um trabalho do género, achei por bem colocar estas questões.

Saliento também o facto de que nestas aulas os alunos utilizavam bastante a calculadora gráfica para resolver os exercícios. Como tínhamos mais do que um professor na sala de aula, as dúvidas que surgiam no manuseamento destas eram logo esclarecidas.

No **Quinto Bloco** os alunos deram continuidade à resolução das actividades investigativas. A actividade consistia em determinar os zeros de uma função analiticamente e graficamente e, também, a variação do sinal de uma função quadrática (**em Anexo no CD**). Constatei que estes alunos para determinarem os zeros analiticamente sentiram muitas dificuldades pois afinal de contas são muitos os detalhes que estes têm que tomar em conta.

Professora: - Então, não tens que usar a fórmula resolvente porque é uma equação de 2ºgrau incompleta. Podes utilizar um método mais simples e assim o risco de se enganar nas contas é menor.

João Tomás: - Professora mas é mais fácil e também não estou a ver como se faz de outra forma.

Professora: - Por exemplo, na função $f(x) = x^2 + 5$. Como é que vocês determinam os zeros de uma função?

Pedro Emanuel: - Basta igualar a zero.

Pedro Emanuel: - Assim Professora $x^2 + 5 = 0$.

Professora: - Sim. E agora como é que resolvemos esta equação de 2º grau?

João Tomás: - Já sei. Basta passar letras para um lado e números para outro.

Professora: - Sim. Continuem esse raciocínio.

Passado alguns minutos:

Pedro Emanuel: - Professora mas $x^2 = -5$ é uma condição impossível em IR."

Professora: - Sim, muito bem. Então o que podes concluir?

Pedro Emanuel: - O conjunto solução dá vazio.

Professora: - Sim. Vamos então representar esta função na calculadora gráfica. O que observam?

Teresa: - A função não tem zeros.

Pedro Emanuel: - Ah! Então quer dizer que quando o conjunto solução dá vazio a função não tem zeros?

Professora: - Sim, Muito bem. Em caso de dúvidas, procurem sempre representar graficamente a função.

A utilização do software Geogebra também foi imprescindível para os alunos verificarem o que acontecia quanto à variação do sinal da função quadrática pois, se assim não fosse, o quadro preto não iria ser um instrumento tão dinâmico quanto o software. Constatei que os alunos souberam relacionar o gráfico das funções com o cálculo algébrico.

Na aula anterior, os alunos não tiveram possibilidade de concluir a actividade, daí que sugeri aos grupos que em casa poderiam tentar terminar o que haviam começado na aula. No **Sexto Bloco**, maior parte dos grupos realizaram o trabalho de casa, isto significa que os alunos tiveram o cuidado de descarregar o software e explorar a ficha de trabalho com o mesmo empenho que estavam na sala de aula.

No **Bloco 8** e no **Bloco 9** os alunos exploraram as *Transformações em Funções* (**em Anexo no CD**). Saliento que no **Bloco 8** os alunos também realizaram, nos minutos finais da aula, um Mini – Teste (**em Anexo no CD**) que englobava toda a matéria leccionada até ao momento.

Na minha opinião as actividades realizadas nestes blocos com o software Geogebra foram as mais úteis visto que, os alunos compreenderam e utilizaram bem todas as potencialidades do Geogebra. Se fosse no quadro preto, a aula não teria sido tão interactiva, tão interessante e produtiva quanto foi no computador.

Professora: - Então, já preencheram a síntese?

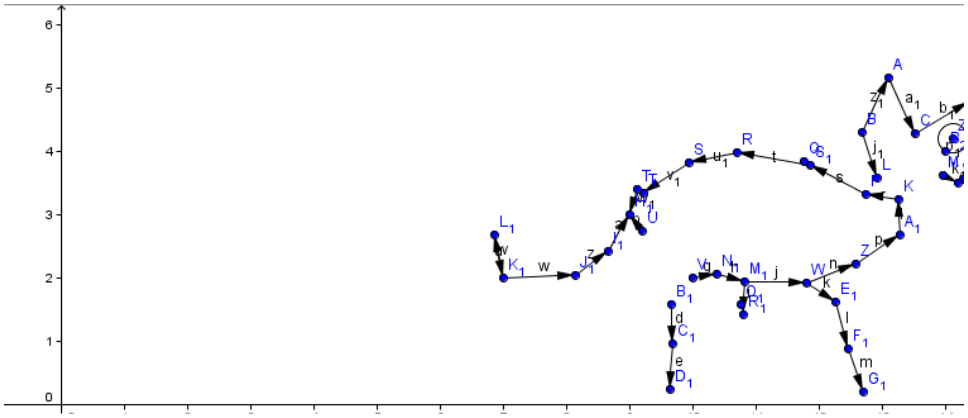
Pedro Emanuel: - Sim. Professora isto é simples. No caso das horizontais, quando o *h* é maior que zero o gráfico da função desloca-se *h* unidades para a esquerda e quando o *h* é menor que zero vai *h* unidades para a direita.

Fábio: - Com o computador é mais fácil de perceber porque dá para arrastar o gráfico da função para direita, para esquerda, para cima, para baixo, os movimentos que eu quiser.

Também foi importante utilizar o quadro interactivo para ajudar a explicar algumas dúvidas que surgiam pois este, é sem dúvida, uma ferramenta igualmente poderosa para facilitar a aprendizagem do aluno.

Finalmente, no **Bloco 10** os alunos realizaram o Teste em Grupo (**em Anexo no CD**), com o mesmo grupo de trabalho que tinham vindo a trabalhar, e com o Geogebra. No geral, os grupos trabalharam bastante bem, os alunos conseguiram atingir os objectivos pretendidos, assim como, desenvolveram um bom espírito de equipa, e expandiram a sua criatividade.

Grupo do João Tomás, Pedro Tomás e João Francisco**: -** Professora depois veja a obra de arte que fizemos com o Geogebra: o GATO VECTORIAL".



Saliento que, de uma forma geral, os grupos de trabalho funcionaram como um todo. No decorrer das actividades investigativas verifiquei que um dos grupos normalmente encontrava-se um pouco desmotivados que os restantes, mas, depois no

Teste em Grupo este grupo mostrou-se bastante empenhado e interessado com as tarefas propostas.

Também foi interessante o facto de um dos alunos da turma, o Fábio, ter comentado com a minha colega de estágio que, aquando de " *qualquer dúvida, já sei, Geogebra*". Foi importante notar-se que este aluno aproveitou esta ferramenta para facilitar a sua aprendizagem. No fundo, era este factor que se pretendia, isto é, a independência dos alunos para buscarem a informação e conhecimento por si próprios.

No decorrer das actividades, um dos grupos utilizou também a calculadora gráfica para confrontar os resultados que surgiram no software Geogebra. Foi interessante notar que este grupo tornou-se bastante independente relativamente aos outros grupos pois, ao invés de debater com os outros grupos sobre os resultados, preferiam recorrer à calculadora gráfica. Na minha opinião este grupo não parecia ter adoptado bem o trabalho em grupo como metodologia de trabalho pois embora em grupo, estavam muito independentes um do outro, ou seja, não se observou o espírito de equipa.

É importante salientar que pelo facto de estarem três professores dentro da sala de aula para uma turma grande, foi uma oportunidade de aprendizagem para os alunos pois, qualquer problema informático ou alguma dúvida sobre algum aspecto da ficha era de imediato esclarecido.

O espaço sala de aula numa turma grande é limitado quando se trabalham neste tipo de actividades pois, a distribuição das mesas de trabalho, os fios dos computadores ligados às extensões numa sala pequena, tornou a minha movimentação e a dos professores presentes, um bocado dificultada.

Mesmo assim, a utilização das tecnologias na aula de Matemática foi uma mais – valia para os alunos. Penso que ninguém saiu prejudicado com este tipo de actividade matemática. Os alunos que são considerados muito bons, isto é, na minha opinião, aquele aluno capaz de aprender e aplicar os conhecimentos adquiridos no seu dia – a – dia, continuaram a ser muito bons, e os alunos considerados menos bons descobriram a aplicabilidade da Matemática.

Os alunos muito bons evidenciaram alguma dificuldade inicial em se adaptar a este tipo de metodologia de trabalho, enquanto os alunos considerados menos bons a adaptaram-se com uma maior facilidade e naturalidade. Notava-se uma maior motivação por parte dos alunos considerados menos bons quando nas aulas utilizavam-se os computadores. Os alunos empenhavam-se com muita mais "garra", estavam mesmo motivados para aprender, e isso transpareceu nos resultados finais da disciplina.

6. Considerações Gerais

Neste estágio pedagógico tive a experiência de introduzir as tecnologias de informação e comunicação na aula de Matemática. Foi no geral uma experiência bastante enriquecedora, para mim, como **professora** daquela turma, porque conheci as exigências de ter que gerir na sala de aula os grupos de trabalho, os imprevistos que surgem quando os alunos utilizam os computadores e o software, entre outros factores. De igual forma para os alunos, também foi uma experiência muito positiva, no sentido em que a introdução das TIC ajudaram a despertar a motivação para aprender, o interesse e o gosto pela disciplina de Matemática.

Não foi tarefa fácil gerir estes aspectos que estão relacionados com a utilização das tecnologias de informação e comunicação na sala de aula. Em primeiro lugar saliento o facto de ser o meu *primeiro ano a leccionar*. Muitas vezes senti-me stressada e preocupada pelo facto de ter que estar a controlar tantas situações numa primeira experiência com computadores. Retiro desta experiência a vantagem de existirem na sala de aula três professores, que sem dúvida foi uma mais – valia para mim e para os alunos pois, senti que estávamos ali todos para atingir um único objectivo: o sucesso da aprendizagem dos alunos na temática *Funções e Gráficos*, particularmente na *Função Afim*, *Família de Funções Quadráticas*, *Zeros* e *Sinal de uma Função Quadrática* e *Transformações em Funções*.

Neste tipo de actividades é perfeitamente normal os alunos descobrirem pontos que, eu própria não havia pensado. Penso também que, de certa forma, nós, professores de Matemática, encontramo-nos na maior parte das vezes ´formatados´ para receber certas respostas por parte dos alunos e, quando isso não acontece, o nosso sistema nervoso apodera-se de nós e ficamos bloqueados, tal como disse Almiro (2004), ou seja, quando os alunos descobrem caminhos que o professor não tinha pensado, este, por vezes, pode não conseguir reflectir no momento sobre as respostas dadas e, por conseguinte não consegue promover uma discussão com a turma no final da actividade investigativa para compreender se os alunos conseguiram ou não atingir os objectivos pretendidos com a actividade.

Com esta turma foram raras as vezes que consegui promover as discussões finais sobre as actividades pois, não consegui gerir o tempo disponível para a realização da actividade. Talvez porque algumas das fichas de trabalho eram um pouco extensas e também pela minha falta de experiência porque como nunca leccionei, por vezes, senti receio de não conseguir esclarecer as dúvidas que os meus alunos apresentavam devido à falta de confiança que tenho nos meus conhecimentos.

Ter a oportunidade de, numa primeira experiência profissional, leccionar esta turma foi um enorme desafio para mim pois, muitas vezes senti-me insegura nas minhas capacidades e esta turma ´puxou´ muito por mim, o que foi imprescindível para o meu crescimento como professora e como pessoa pois, esta turma ajudou-me a transpor alguns obstáculos que por vezes ´crio´ devido à minha insegurança.

Em segundo lugar saliento o *desgaste físico* que é para o professor, preparar este tipo de aulas em que se utilizam os computadores. Na minha opinião, o professor já começa a aula com uma certa ansiedade, pois tem de chegar à sala de aula muito mais cedo para preparar os computadores, instalar o software que os alunos vão utilizar, entre outros pormenores que são essenciais para o sucesso deste tipo de actividades.

Um dos pormenores que têm que estar bem preparados para a realização destas actividades investigativas é as *fichas de trabalho***.** Quando as realizamos tivemos o cuidado de não colocarmos as questões de uma forma direccionada, isto é, tentamos ao máximo criar uma certa ´liberdade´ na questão para não induzir os alunos para as respostas. É claro que, é neste tipo de questões, que surgem mais respostas diferentes do que o professor se encontra à espera. De qualquer forma, é um aspecto que considero ser bastante importante numa aula deste género pois, só assim é que se consegue trazer novas ideias que o professor poderia sequer nunca vir a reflectir sobre isso.

Algumas das questões tiveram que ser mais direccionadas isto porque foi uma forma de me defender de algumas possíveis respostas dadas pelos alunos e, também uma forma de os ajudar pois, muitas vezes eles não compreenderam o que era pretendido com a tarefa. Se tivesse mais um pouco de experiência, penso que esta barreira estaria ultrapassada pois, tenho a certeza que já ia dominar e relacionar melhor a matéria de forma a poder questionar os alunos de uma forma não tão direccionada.

Na minha opinião o Geogebra foi um software bem escolhido para o estudo da *Função Quadrática* visto este possuir todas as ferramentas necessárias para a exploração desta unidade temática, e acho que no geral os alunos gostaram de trabalhar com este programa. Sem dúvida que os alunos exploraram ao máximo o software pois foi um poderoso facilitador da aprendizagem destes.

Com esta ferramenta, os alunos tiveram oportunidade de construir o seu próprio conhecimento. Os alunos *aprenderam com a tecnologia*, o que vai ao encontro do que afirma Jonassen (1996), que indica que os alunos assim construíram o seu conhecimento, reflectindo sempre o que faziam no decorrer das actividades.

Devo também salientar que os alunos compreenderam bem os conteúdos porque aprenderam em grupo, isto é, notei que os elementos de alguns dos grupos ajudavam-se uns aos outros quando surgiam as dúvidas, quer quando estavam a trabalhar com o Geogebra quer quando estavam a explorar a calculadora gráfica. Na minha opinião o trabalho em grupo é muito importante pois a aprendizagem é muito mais rica devido às diferentes experiências e saberes de cada elemento do grupo. Para além da aprendizagem dos conteúdos, os alunos aprendem a explorar valores que são imprescindíveis para conseguirem interagir em sociedade.

Constatei que é complicado para o professor dar acompanhamento oportuno a todos os grupos de trabalho, tal como defende Almiro (2004), mas o facto de, na sala de aula, existirem três professores para oito grupos de trabalho, foi imprescindível, uma vez que todos os grupos tiveram o apoio necessário para darem continuidade à realização das suas tarefas. Se fosse a única professora na sala de aula penso que não seria fácil gerir todas as situações que acontecem, mas também é com o tempo e com a experiência que vamos conseguindo dominar todos estes aspectos que nos fazem sentir incapazes.

Nas aulas iniciais deste trabalho reconheço que não forneci o tempo apropriado para os alunos pensarem e seguirem os seus próprios caminhos, isto porque, me sentia um pouco pressionada para cumprir os prazos das aulas. Depois de visionar o vídeo da minha segunda aula desta sequência verifiquei que não deixava os alunos construírem o seu conhecimento ao seu ritmo, e isso, deixou-me bastante frustrada pois estava a exigir

dos alunos um ritmo de aprendizagem que não era compatível para todos os aprendizes daquela turma.

Com o decorrer das actividades melhorei nesse aspecto pois já estava a aprender que cada aluno tem o seu ritmo de trabalho, e que cada aluno era o próprio actor do seu processo de aprendizagem. Compreendi que nem todos os grupos tinham que obrigatoriamente estar no mesmo nível de trabalho pois somos todos diferentes, e cada um constrói a sua aprendizagem ao seu ritmo. Agora, analisando e reflectindo sobre as minhas aulas verifico que deveria ter usado outra estratégia, ou seja quando alguns alunos finalizassem a actividade investigativa deveria propor alguns exercícios do manual. Desta forma, não seria eu a ´controlar´ o ritmo da aprendizagem dos alunos, mas sim os próprios e, por conseguinte os actores principais do processo ensino - aprendizagem.

Devo salientar que sempre acreditei nas capacidades de aprendizagem dos meus alunos, pois acredito que todos, nós, seres humanos somos capazes de aprender. Contudo, constatei que existem muitos alunos com falta de confiança nas suas capacidades para aprender Matemática. Na minha opinião, ter um professor de Matemática que os incentive, que acredite no valor da sua ´matéria-prima´ é importante, mas é imprescindível que, numa primeira fase, os alunos dêem o primeiro passo, ou seja, mentalizarem-se que conseguem aprender.

Fazer um Teste em Grupo utilizando o software Geogebra foi, na minha opinião, a escolha certa, uma vez que os alunos nas aulas habituaram-se a descobrir as subunidades em grupo e, também se o professor está a inovar as suas aulas, também tem que inovar os seus métodos de avaliação, tal como defende Duarte (2007). Constatei que os alunos tiveram muito sucesso no Teste em Grupo, o que se comprovou nos resultados finais da disciplina.

Quando estas dez aulas terminaram, os alunos ficaram tristes pois já estavam habituados a esta metodologia de trabalho. Isto só revela que os alunos encontravam-se bastante motivados e interessados quando iam para a disciplina de Matemática.

Sem dúvida que o sucesso destas aulas dependeram, também, um pouco da boa vontade dos alunos pois, muitos deles traziam o seu próprio computador para trabalhar nas aulas.

Infelizmente quando comecei a escrever o presente relatório tomei conta de que se tivesse tido a oportunidade de fazer uma leitura mais exaustiva sobre o meu centro de estudo do presente relatório, teria tido mais oportunidade para reparar nos pequenos pormenores que acontecem na sala de aula.

Numa próxima experiência com as TIC na aula de Matemática, continuarei a retirar as minhas próprias conclusões acerca desta temática.

7. Conclusão

"A introdução das TIC na aula de Matemática é imprescindível na aprendizagem do aluno?" Esta foi a questão que tentei responder ao longo do meu estágio pedagógico e da elaboração deste relatório.

Sem dúvida que as tecnologias de informação e comunicação foram uma mais – valia para o processo de aprendizagem dos alunos da minha turma, o 10º1. Pude constatar que os alunos conseguiram aproveitar ao máximo a entrada das TIC na aula de Matemática visto serem um factor motivador para a vinda dos alunos para a sala de aula e também, como uma ferramenta facilitadora da sua aprendizagem.

Jamais esquecerei as expressões dos alunos quando estavam a trabalhar com o Geogebra pois senti que com estas actividades investigativas, eu e a minha colega de estágio, conseguimos ganhar um maior respeito pelos alunos pois, escutamos as opiniões dos alunos.

Penso que não poderia ter tido melhor turma para dar início à minha carreira profissional pois estes, sempre demonstraram um grande carinho pelas ´estagiárias´, tanto que até não tive apenas alunos mas sim, pequenos amigos que irão ficar para sempre gravados no meu coração.

Ter três professores de Matemática numa sala só, foi uma oportunidade única para os alunos e, também para mim, pois senti um apoio incondicional por todos estes elementos que me ajudaram nesta minha ´viagem´ na montanha – russa.

Se pudesse voltar atrás, voltava a escolher a mesma colega de estágio pois foi sem dúvida o meu pilar, o meu abrigo, o meu refúgio nos momentos bons e maus, e voltava a escolher o mesmo orientador de estágio pois, para além de ser uma pessoa com muitos conhecimentos gerais foi também, denominado por mim e pela minha colega de estágio como o nosso " pai da Levada", um amigo muito divertido que nos fez sorrir muitas vezes quando o nosso stress estava no auge.

Na minha opinião, estabelecer estes laços de amizade na profissão, faz-me relembrar que antes de ser professora, sou ser humano e, sem dúvida que estes laços que construímos ao longo da vida são imprescindíveis para uma boa carreira profissional.

Esta frase que encontrei de uma antiga professora estagiária de Matemática reflecte todo o meu pensamento sobre esta etapa da minha vida.

"Ser estagiário não é ser menos, e sim o começo de uma grande responsabilidade social e cultural. Ser estagiário é dar início a uma brilhante carreira. É fazer parte de um todo. É aprender a usar ferramentas para confeccionar futuros brilhantes."

(Heloisa Silva)

8. Bibliografia

- Balancho, M. J. e Coelho, F. M. (2001). " *Motivar os alunos – Criatividade na relação pedagógica: conceitos e práticas*". (3ª Edição). Lisboa. Colecção: Educação Hoje. Texto Editora;

- Ceia, C. (2006). " *Normas para apresentação de trabalhos científicos"*. (6ª Edição). Lisboa. Editorial Presença;

- Cury, A. (2004). " Pais brilhantes, Professores fascinantes". Pergaminho;

- Dias, P. (2007). A pertinência das tarefas na sala de aula. *Educação e Matemática – Revista da associação de professores de Matemática*, 93, 29 – 33;

- Duarte, J. (2007). Tecnologias na Educação Matemática. *Educação e Matemática – Revista da associação de professores de Matemática*, 92, 20 -23;

- Kayle, B. e Rogers, I. (1981). *" O trabalho em grupo nas escolas secundárias*". (2ª Edição). Lisboa. Livros Horizonte;

- Monteiro, C. (1992). A educação matemática e os computadores. *Educação e Matemática – Revista da associação de professores de Matemática*, 22, 1 – 2;

- Papert, S. (1994). *A máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática.* Porto Alegre: Artes Médicas;

- Ponte, J. P. e Canavarro, A. P. (1997). Matemática e novas tecnologias. *Universidade Aberta*, 95 – 129;

- Ponte, J. P. e Matos, J.M. e Abrantes, P. (1998). " *Investigação em Educação Matemática – Implicações curriculares*". (1ª Edição). Coimbra. Instituto de Inovação Educacional;

- Ponte, J. P. e Oliveira, H. e Cunha, M. H. e Segurado, M. I. (1998). *" Histórias de Investigações matemáticas"*. (1ª Edição). Instituto de Inovação educacional;

- Teodoro, V. D. e Freitas, J. C. (1992). *" Educação e Computadores Série: Desenvolvimento dos sistemas educativos*". (1ª Edição). Lisboa. Ministério da Educação – GEP (Gabinete de Estudos e Planeamento);

Sites consultados:

- Ana Paula Gladcheff, Edna Maura Zuffi e Dilma Menezes da Silva (2001). *Um instrumento para avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o ensino fundamental*. Consultado em Maio 28, 2009, de http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoWIE.PDF;

- Guilhermina Lobato Miranda, Maio – Agosto 2007. *Limites e possibilidades das TIC na Educação*. Consultado em Maio 28, 2009, de http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT03.pdf;

- Jacinta Paiva (2002). *As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores*. Consultado em Maio 28, 2009, de http://nautilus.fis.uc.pt/cec/estudo/dados/comp.pdf ;
- Jaqueline Rocha de Matos (2008). *O professor e as tecnologias educacionais*. Consultado em Novembro 5, 2008, de http://pedagogia-unir.blogspot.com/2008/04/o-professor-e-as-tecnologias.html ;

- João Almiro (2004). *Materiais manipuláveis e tecnologia na aula de matemática*. Consultado em Maio 28, 2009, de http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/GTI-Joao-Almiro.pdf;

- João Pedro da Ponte e João Filipe Matos (s.d). Processos cognitivos e Interacções Sociais nas Investigações matemáticas. Consultado em Maio 28, 2009, de http://ia.fc.ul.pt/textos/96%20Ponte-Matos%20(trad.).pdf ;

- José Junio Lopes (s.d). *A introdução da informática no ambiente escolar.* Consultado em Maio 28, 2009, de http://www.clubedoprofessor.com.br/artigos/artigojunio.pdf ;

- Maria de Balsamão Mendes (s.d). *Internet – Caminhos do presente e do futuro*. Consultado em Novembro 5, 2008, de http://www.cap-alda-guerreiro.rcts.pt/materiais/int-%20cpf.pdf ;

- Ministério da Educação (2001). *Programa nacional de Matemática A 10º Ano.* Consultado em 22 de Setembro de 2008, de http://www.dgidc.min-edu.pt/programs/prog_hom/matematica_a_(76)homol.pdf ;

- Orlando Pires (s.d.). *O papel do professor na aprendizagem do aluno com recurso às TIC*. Consultado em Novembro 5, 2008, de http://cfmurca.no.sapo.pt/TIC.pdf ;