



PAULA **FRASSINETTI**  
Escola Superior de Educação



# *Projeto de Investigação/Intervenção*

**A tecnologia ao serviço do ensino da  
matemática no 1º CEB**



**Pós-Graduação em Supervisão Pedagógica**

**UC: Projeto de Investigação/Intervenção**

**Orientador:** Professor Doutor Rui Ramalho

**Discente:** Carla Andreia Soares de Brito (nº 2020133)



PORTO, 26 DE JULHO DE 2021

## Resumo

Este trabalho de projeto, pretende retratar uma ambição de interligar a área da matemática com a das tecnologias, de forma a compreender a dinâmica de um ensino nesta área do saber, com recurso a ferramentas tecnológicas e qual a influência que isto pode trazer na aprendizagem dos alunos.

É impossível realizar uma investigação como esta, sem ter em conta os docentes que atuam diariamente na sala de aula e qual a sua postura e ideologia para com estas ferramentas, no momento do seu uso na sala de aula.

Neste caso, foi um projeto de intervenção no terreno, para dotar os agrupamentos desta influência tecnológica na sala de aula, que se traduziu mais tarde, num projeto de investigação, o qual me deu muito gosto a fazer e, para além de ter tido a oportunidade de poder implementar o projeto, foi muito relevante perceber a relação dos docentes titulares com o mesmo e o seu feedback para com aquilo que aconteceu na sala de aula.

Que sejamos sempre supervisores e supervisandos, da nossa intervenção no terreno e da capacitação, para com os outros docentes e, mais ainda, da nossa prática letiva docente, de forma a podermos estar em constante evolução na nossa prática profissional, pois eu aprendi muito com os professores titulares e vice-versa.

**Palavras-chave:** matemática, docentes, ensino, tecnologias, modelo TPACK.

## Abstract

This project work intends to portray an ambition to interconnect the area of mathematics with that of technologies, in order to understand the dynamics of teaching in this area of knowledge, using technological tools and what influence this can bring on learning from the students.

It is impossible to carry out an investigation like this, without taking into account the teachers who work daily in the classroom and what is their attitude and ideology towards these tools at the time of their use in the classroom.

In this case, it was an intervention project in the field, to endow the groups with this technological influence in the classroom, which was later translated into a research

project, which I enjoyed doing and, in addition to having had the opportunity to be able to implement the project, it was very relevant to understand the relationship of the tenured professors with it and their feedback on what happened in the classroom.

May we always be supervisors and supervisees, of our intervention in the field and training, with other teachers and, even more, of our teaching teaching practice, so that we can be in constant evolution in our professional practice, because I learned a lot from full professors and vice versa.

**Keywords:** mathematics, teachers, teaching, technologies, TPACK model.

## Índice

<b>Índice de Anexos</b> .....	<b>0</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>1</b>
<b>Projeto de Investigação: formulação de objetivos</b> .....	<b>2</b>
Objetivos gerais .....	2
Objetivos específicos .....	2
<b>Enquadramento teórico</b> .....	<b>3</b>
Supervisão pedagógica na sala de aula e no ensino da Matemática .....	9
<b>Metodologia de Investigação</b> .....	<b>11</b>
Análise dos dados recolhidos.....	13
<b>Considerações finais</b> .....	<b>20</b>
<b>Referências bibliográficas</b> .....	<b>22</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>25</b>

## Índice de Anexos

<b>Anexo I</b> – Cronograma do Projeto de Investigação .....	26
<b>Anexo II</b> – Tabela com as categorias de análise .....	27
<b>Anexo III</b> – Gráficos relativos à Categoria C1 .....	30
<b>Anexo IV</b> – Gráficos relativos à Categoria C2 .....	32
<b>Anexo V</b> – Gráficos relativos à Categoria C3 .....	34
<b>Anexo VI</b> – Imagens ilustrativas de diferentes momentos do Projeto de Intervenção/Investigação no contexto .....	37

## Introdução

A elaboração do presente trabalho, enquadra-se no âmbito da conclusão da Pós-Graduação em Supervisão Pedagógica, mais concretamente, da Unidade Curricular de Projeto de Investigação/Intervenção.

Neste sentido, a realização do mesmo, surgiu de uma necessidade pessoal, para refletir e realizar uma investigação, sobre um projeto educativo, que foi implementado em dois agrupamentos de escolas, por mim própria e acho que nada terá maior validade, do que tentar testar a autenticidade e influencia que o projeto possa ter tido, no seio da comunidade educativa, dentro das suas diferentes valências.

Assim, pretendo realizar uma investigação sobre a influência das tecnologias, no ensino da área da Matemática, no 1º Ciclo do Ensino Básico, na medida em que tenho um gosto natural pelo uso das tecnologias no ensino e gostava de perceber se estas podem ser um meio, para se preconizarem aprendizagens significativas e diversificadas, junto dos alunos, notando que é importante perceber a opinião dos seus professores titulares, sobre esta ação, uma vez que a tecnologia “coloca nas mãos dos professores um grande desafio, pois constitui uma oportunidade, para que desde tenra idade, os alunos, criem hábitos de utilização das tecnologias de modo adequado e construtivo” (Abrantes, et al., 2016, p. 3).

Considero, ainda, que é um trabalho muito pertinente, numa altura em que passamos por dois anos letivos, onde tivemos forçosamente de usar várias ferramentas tecnológicas, para poder dar continuidade ao ensino, a partir de nossa casa e assim levar as diferentes tarefas diárias da sala de aula, a bom porto, sem prejuízo para a aprendizagem dos alunos.

Por fim, o presente trabalho será estruturado segundo uma lógica, de demonstrar o percurso investigativo e de intervenção, realizado no mesmo e, como tal, de seguida terá um enquadramento teórico, para sustentar a investigação, seguindo-se a metodologia de investigação, que contemplará o contexto da investigação e a investigação realizada, a caracterização do instrumento de investigação e a análise documental referente a este, finalizando com uma síntese dos resultados. Após este percurso realizado pela metodologia de investigação, o trabalho ainda vai contemplar as considerações finais, terminando com as referências bibliográficas e os anexos.

## Projeto de Investigação: formulação de objetivos

O meu projeto de Investigação/ Intervenção, tem como tema *A tecnologia ao serviço do ensino da matemática no 1º CEB* e como título sugestivo, *Vamos descomplicar com a Robótica e a Programação*.

Para iniciar o mesmo, tomei a seguinte pergunta de partida: *Em que medida as tecnologias influenciam as aprendizagens da Matemática no 1ºCEB?*

Assim, para dar resposta, à pergunta supracitada, foram traçados objetivos gerais para o projeto, seguindo-se de objetivos específicos, os quais passo a mencionar de seguida, de forma hierárquica e depois serão retomados nas considerações finais.

### Objetivos gerais

Dentro dos objetivos gerais para o projeto temos: entender os conceitos de Programação e de Robótica; compreender os conceitos de ferramentas tecnológicas e de recursos e, por fim, promover a articulação entre a Matemática e as áreas da Programação e da Robótica, integradas na aplicação das tecnologias.

### Objetivos específicos

De forma a enumerar estes diferentes objetivos, estão: compreender a influencia da tecnologia no ensino da matemática; conhecer diferentes recursos tecnológicos para o ensino da matemática; perceber a articulação dos programas e metas curriculares de matemática, com os diferentes recursos tecnológicos; identificar os vários pontos de articulação da Programação e da Robótica com a Matemática; investigar diferentes formas de ensino da matemática, através dos recursos tecnológicos; estudar as vantagens e desvantagens do ensino da matemática, recorrendo às tecnologias; compreender a motivação das crianças no processo de ensino-aprendizagem; ampliar as estratégias e ferramentas que promovem as aprendizagens; compreender a conceção de aprendizagens significativas no aluno; identificar a postura dos docentes quanto à implementação das tecnologias na sala de aula; investigar as necessidades de formação docente, ao nível das tecnologias, ao serviço do ensino e, por fim, apurar as melhorias na aprendizagem da matemática, no 1º CEB, com o recurso às tecnologias.

## Enquadramento teórico

O contexto de Ensino do 1ºCEB é onde se centra este projeto de investigação, para perceber de que forma as tecnologias podem influenciar a aprendizagem, sendo que neste caso, serão estudadas as aprendizagens que ocorrem na interligação destes recursos e ferramentas, com a Área Curricular da Matemática. Pretende-se assim que os Programas e Metas Curriculares, sejam trabalhados numa perspetiva de currículo mais flexível, para que se possa atingir o objetivo central do processo de ensino, que é a aprendizagem significativa dos alunos.

Neste sentido, é importante que crianças e docentes percebam como funciona a tecnologia e que esta seja usada no ensino, para promover estas aprendizagens e, por isso, não queria deixar de mencionar Bergson Amarilla, autor que

“defende que ensinar programação para as crianças é o mesmo que “ensinar a pensar”. Para ele, ao aprender a programar, alunos passam a ter a oportunidade de contextualizar o aprendizado adquirido na escola, compreendendo que o que o que foi apresentado em sala de aula pode ter uma aplicação prática no dia a dia” (2020).

Interligando este tema da programação com a aprendizagem da matemática na sala de aula e dando um exemplo prático, o docente pode servir-se das competências que são desenvolvidas no ensino do pensamento computacional ao aluno, para ao mesmo tempo realizar atividades na sala de aula que promovam o raciocínio lógico e dedutivo do aluno, para potenciar o seu cálculo mental, para colmatar possíveis falhas que o aluno possa ter na realização dos diferentes algoritmos, entre outros aspetos, porque através destes recursos, o aluno está a aprender a matemática, de uma forma diferente, lúdica e que foge ao ensino tradicional e aos mecanismos que lhe está associado, afastando-se de um processo de memorização destas aprendizagens, para a realização de aprendizagens construtivas, pois tal como defende Amaury de Castro Junior, o “modelo de repetição de fórmulas matemáticas está ultrapassado e não desperta o interesse do aluno, que decora aquilo só porque vai cair na prova, mas não assimila, de fato, o conteúdo” (2020).

Não queria deixar de referir, neste ponto, a grande mudança que ocorreu no ensino, nestes dois últimos anos letivos, ao nível das ferramentas e recursos tecnológicos, pois passou a ser a base de trabalho para grande parte dos professores e, ainda, que no “momento atual em que nos encontramos, com a sociedade em constante mutação, também a escola sofre as diversas influências da sociedade, não se podendo dissociar desta” (Gonçalves & Pinto, 2020, p. 197). Esta mudança foi algo brusca e, não só os

professores, mas também os alunos, viram-se obrigados de um momento para o outro, a deixarem as suas salas de aula, para passarem a aprender através de salas de aula virtuais, com recursos novos, com novos instrumentos de avaliação digitais, potenciando a utilização de diversos recursos, dos quais muitos professores continuam a usar atualmente, mesmo agora voltando ao ensino presencial.

Esta questão é algo que merece uma reflexão, uma vez que se isso acontece, é porque talvez seja possível ensinar na sala de aula, através da tecnologia. Assim, esta deixa de ser usada apenas de uma forma lúdica, para ser usada como instrumento de trabalho na sala de aula, para lecionar vários conteúdos na aula e para cativar a atenção do aluno, de uma forma diferente e mais prática, que pode levar mais uma vez, a uma aprendizagem construtiva, uma vez que a tecnologia

“pode vir a contribuir para a constituição de uma educação mais adequada à sociedade atual das seguintes maneiras: colaborando com a aprendizagem de diversos conteúdos; possibilitando a criação de espaços de integração e comunicação; permitindo novas formas de expressão criativa, de realização de projetos e reflexões críticas, sendo um instrumento importante para a resolução de problemas” (Neves, Santos, & Togura, 2016, p. 2).

Por conseguinte, este trabalho de investigação será desenvolvido segundo um quadro teórico que é considerado como um referencial, para o modo como se usa a tecnologia no contexto educativo. Este referencial teórico foi eleito por Mishra e Koehler em 2006, contudo teve por base o modelo já previamente criado por Shulman, numa primeira instância em 1986, que era o chamado PCK, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ou TPCK, que se traduz pelo conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo.

Desta base, surge então um novo modelo, ao qual atualmente denominamos por TPACK, que para além de trazer as convenções geradas no modelo de base, que contemplava a pedagogia, relacionada com o conhecimento científico, articulando estas duas menções com a tecnologia, este agora acrescenta a ligação deste modelo ao contexto em que ele ocorre ou é usado.

É perante este novo modelo, que me pretendo focar, na medida em que é importante perceber as conexões estabelecidas entre os seus diferentes componentes, para poder dar resposta à minha questão de partida, para esta investigação. Tendo por base o ideal de que a “tecnologia pode ser usada de diversas maneiras com o propósito de

melhorar e aperfeiçoar o processo de ensino/aprendizagem da Matemática, pela facilitação da descoberta e da compreensão de conexões” (Coutinho & Sampaio, 2014), parto numa busca de através deste trabalho perceber se esse facto realmente acontece na sala de aula, se efetivamente se concretiza na aprendizagem da matemática, para verificar se a tecnologia pode ser um meio para preconizar ensinamentos construtivos nas aulas, dado que este uso da tecnologia “proporciona ao professor trabalhar em sala de aula em diferentes contextos e têm favorecido significativos avanços na compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos e no aprimoramento da pratica docente pelo professor” (Neves, Santos, & Togura, 2016, p. 2).

Neste seguimento, neste modelo é preconizado esta influência que a tecnologia pode ter na sala de aula, uma vez que defende que não basta que o docente tenha apenas conhecimento científico para ensinar, sendo que este também é muito necessário, mas por si só pode não proporcionar aprendizagens construtivas ao aluno. Um docente deve conhecer bem o seu grupo de trabalho ou os seus alunos, ou seja, o contexto da sua sala de aula, sendo que deve dominar também diferentes estratégias e métodos pedagógicos, assim como o currículo educativo, estando neste setor englobado o conhecimento pedagógico do conteúdo já mencionado. Sampaio e Coutinho (2013), vêm comprovar tais ideias, reforçando que

“Só através da fluência e flexibilidade cognitiva em cada domínio (conteúdo, pedagogia e tecnologia) e nas relações que se estabelecem entre os domínios (PCK, TCK, TPK, TPACK) que se desenvolvem em contextos específicos, os docentes conseguirão alcançar o sucesso educativo” (2014).

Por consequência da admissão do modelo TPACK, para poder construir esta articulação entre o uso de ferramentas tecnológicas na sala de aula e o processo de ensino e aprendizagem da matemática, foram criadas seis áreas concretas em que isto se deve verificar, sendo estas, “conceitos e operações da tecnologia; planear e projetar ambientes de aprendizagem e experiências; ensino, aprendizagem e currículo; monitorização e avaliação; produtividade e prática profissional; questões sociais, éticas, legais e humanas” (Coutinho & Sampaio, 2014). Aqui é essencial perceber quais são os conceitos e as operações específicas que podem ser trabalhadas pelas tecnologias; quais os conceitos e estratégias devem ser implementadas; como deve ser realizada a avaliação através das ferramentas tecnológicas; perceber qual é o acesso e os recursos disponíveis, assim como qual é o conhecimento ou formação dos professores, em tecnologia da sala de aula, entre outros aspetos. Importa aqui mencionar, que todos estes aspetos foram tidos em conta na

construção do meu instrumento de investigação, instrumento esse que será esmiuçado no capítulo seguinte deste trabalho, pois é através desta base teórica, que faz sentido realizar o meu estudo, no contexto pretendido.

Quanto ao último aspeto mencionado, a formação dos professores é algo muito importante no modelo TPACK e é por isso que os defensores deste modelo e já a AMTE (Association of Mathematics Teachers Educators), em 2006, veio mencionar que

“Os programas de preparação de professores de Matemática devem garantir que todos os professores e candidatos a professores de Matemática têm a oportunidade de adquirir o conhecimento e as experiências necessárias à incorporação da tecnologia no contexto do processo de ensino/aprendizagem da Matemática” (Coutinho & Sampaio, 2014).

Pretende-se ainda que, os professores mudem a sua postura na sala de aula e que tem uma atitude mais reflexiva, incorporando estas ferramentas tecnológicas no ensino, neste caso concreto, no ensino da Matemática, uma vez que os próprios reconhecem que as tecnologias

“quando selecionadas e utilizadas adequadamente, [são] um potente recurso didático para criar novas relações entre o aprendiz e o objeto do conhecimento, podendo até mesmo, ser usado como meio de lutar contra o insucesso escolar, motivando os alunos, permitindo-lhes revelar melhor seus talentos, além de facilitar o acesso as informações” (Neves, Santos, & Togura, 2016, p. 3).

Em 2007, a AMTE criou um referencial teórico desta articulação do TPACK com o ensino da Matemática. Contudo, foi criado em 2009, por Niess e outros autores, um outro referencial que teve este como base, mas procedeu a algumas alterações, ficando muito semelhante e organizou-se em quatro áreas, sendo a primeira a concepção e o desenvolvimento de experiências e ambientes digitais de aprendizagem; a segunda, o ensino, a aprendizagem e o currículo matemático; a terceira, passa pela análise e pela avaliação e, por último, a produtividade e a prática profissional.

Especificando o que deve ser apurado em cada uma destas áreas, na concepção e desenvolvimento de experiências e ambientes digitais de aprendizagem, o professor deve criar um ambiente propício à aprendizagem do aluno, através das ferramentas e dos recursos digitais, gerando um ambiente favorável a isso, para poder potenciar a aprendizagem através destas ferramentas e recursos. Quanto à segunda área, nesta o professor deve ter o cuidado de preparar as planificações da sua aula, de modo que estas incluam estratégias e métodos, que vão fomentar a aprendizagem dos conteúdos da área da matemática, através da tecnologia, fomentando também a criatividade do aluno, nesta área curricular. No que diz respeito à terceira área, a da análise e da avaliação, nesta os professores devem servir-se da tecnologia, para criarem diversas estratégias de análise do

conteúdo e de avaliação, que sejam eficazes, do ponto de vista do aluno e, por fim, relativamente à quarta área deste referencial teórico, surge a produtividade e a prática profissional, na qual os professores devem usar a tecnologia e os vários recursos tecnológicos, para melhorar o seu desempenho e a sua prática profissional, no seu contexto de ensino.

Um ano mais tarde, em 2010, Guerrero vem ainda propor outro referencial teórico, baseado nos supracitados, também este estruturado em quatro áreas, que ainda vai mais a fundo nesta questão e que se organiza pela conceção e pelo uso da tecnologia; pelo ensino da Matemática, baseado na tecnologia; pela gestão da sala de aula, onde se recorre à tecnologia e, por fim, pela profundidade e abrangência do conteúdo matemático. Assim, Guerrero (2010), defende que deve haver uma correta e eficaz integração da tecnologia no ensino da Matemática e que esta deve incluir “um conhecimento específico da gestão, do ensino e da pedagogia a usar com tecnologia; um elevado conhecimento dos conteúdos matemáticos; e um conhecimento de quando e como melhor usar a tecnologia para apoiar o ensino da Matemática” *in* (Coutinho & Sampaio, 2014).

É importante deixar bem claro que o trabalho não tem como missão exigir que todos os professores passem a usar a tecnologia na sala de aula, até porque

“Não se pode afirmar que a tecnologia por si só melhora o ensino, no entanto a integração da tecnologia na sala de aula realizada com um *princípio, meio e fim*, de acordo com objetivos específicos, no âmbito de conceitos particulares, de acordo com o contexto, poderá trazer benefícios para o ensino” (Coutinho & Sampaio, 2014).

Aqui, os professores apenas são o meio para a tecnologia ser implementada, enquanto os alunos, recetores da mesma, vão estar a aprender de uma forma inovadora e vão ser os agentes, para de uma forma gradual, a tecnologia passar a ser um meio de ensino, um meio de aprendizagem e, ainda, a forma como podem ser avaliados. Tal como afirma Guerrero (2010)

“um professor evidencia ter desenvolvido o TPACK Matemático para algumas tecnologias educativas se for capaz de usar essas tecnologias para tornar os conteúdos matemáticos que deve lecionar nas suas aulas mais facilmente compreensíveis e acessíveis aos alunos, pensando sempre a melhor forma de organizar e gerir a aula, assim como manter-se constantemente atualizado pedagógica e tecnologicamente e sobre o currículo da disciplina.”

O TPACK Matemático vai passar por cinco fases, começando pelo reconhecimento, passando para a aceitação, seguindo-se da adaptação e depois da exploração e do avanço. Ainda se rege por quatro temas, os quais serão explanados posteriormente.

O uso destas ferramentas tecnológicas, deve ser feito de uma forma cuidada e deve ser direcionado, para os objetivos e conteúdos específicos da matemática, direcionados, para cada domínio do currículo, adaptados a esta e ao ritmo de aprendizagem de cada aluno. Por outro lado, se o uso da tecnologia na sala de aula, não for algo positivo para os alunos, aí o professor deve reavaliar o uso da mesma e/ou mudar de estratégias ou de recurso, ou então, para alguns conteúdos específicos não usar tecnologia, se isso não se traduzir em algo benéfico, para a aprendizagem dos alunos. Assim, pretende-se que o aluno tenha uma postura ativa na sua aprendizagem, onde

“é o aluno que fornece a informação para o computador, determinando os passos necessários para a obtenção de respostas desejadas, levantando hipóteses, tendo a possibilidade de ultrapassar seu papel passivo de ler, ouvir, decorar e reproduzir fielmente os “ensinamentos” do professor, para tornar-se criativo, reflexivo, investigador e atuante, sendo responsável pela construção de seu próprio conhecimento, por meio de resolução de problemas” (Neves, Santos, & Togura, 2016, p. 4).

De forma a especificar os quatro temas supracitados, Niess define que há quatro temas para se implementar o modelo TPACK, especificamente na matemática, no TPACK Matemático, sendo estes, o currículo e a avaliação, a aprendizagem, o ensino e o acesso. No primeiro tema, o currículo, é a forma como o conteúdo é abordado e a forma como os alunos são avaliados; no segundo tema, a aprendizagem, verifica-se a aprendizagem dos diferentes tópicos específicos da matemática e como é que os alunos estão a pensar sobre os mesmos, de que forma desenvolveram os seu raciocínio e as suas habilidades para compreender os conteúdos; no terceiro tema, ou seja, no ensino, é onde se verifica o ambiente da sala de aula, onde estão as diferentes abordagens e estratégias de ensino e se verifica o desenvolvimento profissional do docente, para o ensino da matemática, com estes recursos e, por último, temos o quarto tema, no qual se apura se o aluno tem autorização para usar a tecnologia, se vê a forma como os professores derrubam as barreiras da tecnologia com os alunos e como é que a tecnologia fica disponível para a maior quantidade de alunos possível, de diferentes níveis. Assim,

“para uma efetiva integração da tecnologia em contexto de sala de aula é necessário o desenvolvimento do TPACK pela interligação de todos os três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) o que provoca uma efetiva alteração na prática letiva dos docentes” (Coutinho & Sampaio, 2014).

Por todas as áreas e temas já mencionadas, sobre as quais o modelo TPACK se derruba e se pretende articular, é de salientar que

“Para além do conhecimento científico sobre a disciplina, as aulas preparadas pelos professores de Matemática devem ser tecnológica e pedagogicamente ricas de forma a estimular o interesse

dos alunos e acompanhar o quotidiano da sociedade de informação e conhecimento em que estamos inseridos” (Coutinho & Sampaio, 2014).

De forma a sintetizar todo este percurso teórico sobre a tecnologia na sala de aula e sobre a sua articulação na implementação do modelo TPACK, é de salientar o que preconiza Sherer (2015), quando menciona que todo este percurso só faz sentido se as duas coisas estiverem realmente articuladas, se ambas não forem um só, e, assim, vale a pena o professor repensar o uso que está a fazer da tecnologia na sala de aula, dado que

“Tecnologias digitais e aulas, no sentido de integração, não são elementos disjuntos, se misturam, tornam-se algo único, constituem um ambiente de aprendizagem. Nesse sentido, a integração é compreendida a partir do significado etimológico da palavra. A palavra integração vem do latim *integrare*, tornar inteiro, fazer um só” *in* (Neves, Santos, & Togura, 2016, p. 7).

Em suma, é muito importante o uso da tecnologia no contexto do ensino, na medida em que esta pode promover várias aprendizagens significativas no aluno, nomeadamente através do modelo TPACK ou especificamente através do TPACK matemático, para que o aluno aprenda matemática de uma forma não convencional e de forma construtiva, recorrendo a estratégias que podem ser mais eficazes e atrativas para o aluno, uma vez que vão promover o seu raciocínio lógico e fomentar a sua criatividade e capacidade de resolução de problemas. Por fim, esta deve ser

“usada criativamente para aumentar o poder dos alunos sobre a sua aprendizagem, provendo acesso a novas questões ou novas formas de aproximação de questões. Esse efeito de reorganização cognitiva pode envolver o uso das tecnologias para facilitar o entendimento, explorar diferentes perspectivas provendo acesso a novos tipos de questões ou mediando as discussões na sala de aula” (Brandt & Moretti, 2016, p. 262).

### Supervisão pedagógica na sala de aula e no ensino da Matemática

No seguimento do enquadramento teórico contruído, impõem-se aqui dizer que a tecnologia deve ser usada com contrapeso e medida e não deve servir para substituir o professor. Deve servir sim, para potenciar o desempenho do mesmo na sala de aula e melhorar a aprendizagem dos seus alunos. Este desempenho do docente, pode ser melhorado ou reforçado, aquando da existência de trabalho colaborativo entre docentes, pela supervisão pedagógica, assim como pela observação entre pares, uma vez que “Observar outros professores é, portanto, uma das melhores estratégias para se poder ver

para além da própria sala de aula e, por essa via, melhorar o desempenho” (Gouveia, 2019).

Neste projeto de intervenção e de investigação, também ocorreram dois modelos de supervisão pedagógica, sendo estes o pessoalista e o clínico. No que diz respeito ao primeiro, a intervenção na sala de aula acontecia sempre de uma forma conjunta e colaborativa, para capacitar o docente para o uso das tecnologias na sala de aula, no ensino e neste caso em concreto, no ensino da matemática, sendo supervisor/observador e supervisando/observado os próprios a construírem a formação, no contexto da sala de aula, privilegiando também as suas experiências pessoais e as suas perceções, o que vai de encontro ao que nos diz Gouveia, pois

“Quem observa olha para o que é feito com outros olhos e pode, por isso, proporcionar uma nova perspectiva ou abordagem. Beneficiar da experiência de quem observa poupa, ao observado, tempo e esforços de aprendizagem pessoal. Trata-se, na essência, de encarar isto como trabalho de grupo e não como crítica” (2019).

Neste seguimento, quanto ao modelo clínico, este revê-se na sua totalidade neste projeto, uma vez que todo ele se centra na sala de aula havendo novamente colaboração entre ambos os professores e o melhoramento da prática docente, ocorre através das situações destas práticas pedagógicas, no contexto da sala de aula, ou seja, os docentes vão percebendo como podem melhorar o seu uso das novas tecnologias na sala de aula, como podem ir aperfeiçoando a articulação das mesmas, com o ensino da matemática e quais os benefícios que isso pode trazer para o aluno, sendo toda a aula planificada em prol disso e em conjunto com o supervisor, que também vai intervir na sala e na aula.

Em suma, “a supervisão pedagógica assume, cada vez mais, um papel de relevância, tendo em vista a melhoria da educação e, sobretudo, o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores, bem como os contextos educativos” (Gonçalves & Pinto, 2020, p. 196). Assim, esta pode proporcionar melhorias neste contexto de intervenção específico, melhorando o desempenho dos docentes na área da matemática, no 1ºCEB, mas também nas restantes áreas do saber e o saber que é construído em conjunto, possibilita uma melhoria no ensino preconizado, assim como reflexões, como diz Flores (2010) visando “um posicionamento reflexivo e investigativo face à própria prática profissional, num cenário de autoformação” *in* (Gonçalves & Pinto, 2020, p. 196).

## Metodologia de Investigação

A presente investigação foi criada, no sentido de dar resposta à pergunta de partida deste projeto, bem como aos objetivos de estudo definidos para o mesmo. Esta teve como intervenção a sala de aula e o contexto escolar, focalizando que

“A sociedade contemporânea, no atual nível tecnológico contemporâneo, possui a peculiar característica de colocar em contato o velho com o novo, possibilitando que uma interligação seja criada, surgindo assim novas formas de ser, fazer, pensar, criar, ensinar, e até mesmo de aprender” (Barbosa, Barros, Queiroz, & Silva, 2016, p. 206).

Neste seguimento, a minha investigação realizou-se em dois agrupamentos de escolas, do Concelho do Marco de Canaveses. De forma a ser mais específica, esta aconteceu em todas as escolas do 1ºCEB, em dois Agrupamentos de Escolas, sendo oito escolas no primeiro agrupamento e no segundo, seis escolas. Assim, a presente investigação não se realizou para toda a escola, uma vez que o projeto de intervenção, apenas se concretizou nas turmas do 3º e do 4º ano, de escolaridade. É de ressaltar, mais uma vez, que esta investigação advém também deste meu trajeto profissional feito neste contexto de investigação, o que vem comprovar que a

“multi-referencialidade da investigação em educação decorre do cruzamento entre duas vertentes indissociáveis: as abordagens (teórico-metodológicas) de pesquisa e o perfil (formação disciplinar e trajecto profissional) dos investigadores que as desenvolvem” (Alves & Azevedo, 2010, p. 1).

Por conseguinte, a minha amostra vai centrar-se apenas nos professores titulares destes anos de escolaridade, sendo inquiridos 18 professores titulares do primeiro agrupamento e 10 professores titulares do segundo agrupamento e, ainda, dois professores que implementaram o mesmo projeto, mas noutras escolas, um nos restantes dois agrupamentos do Marco de Canaveses e outra em agrupamentos de um conselho vizinho a esse, por achar que a opinião dos mesmos pode enriquecer os dados que pretendo recolher. Queria mencionar, que apesar de ter inquirido 30 professores, apenas consegui obter 20 participações, que deram uma resposta voluntária ao meu instrumento de dados, passando a ser apenas esta a amostra real sobre a qual eu vou refletir e tirar as minhas conclusões.

Esta análise da amostra, a construção deste percurso e o estudo acerca deste contexto, permitiu-me perceber que

“A realização de estudos e pesquisas é necessária para que o futuro professor experimente um novo paradigma educacional, baseado na pesquisa e na reflexão, no qual as contradições não

sejam evitadas, as dúvidas sejam naturais, os erros normais e os conflitos encarados como possibilidades de ascensão para novos patamares” (Brandt & Moretti, 2016, pp. 35-36).

Os dois agrupamentos acolheram o meu projeto de intervenção e foram alvo de uma observação diária da minha parte, de uma intervenção com os alunos e com os professores titulares e, assim, de uma concretização do projeto, que culminou numa investigação quantitativa, que teve como instrumento de investigação e de recolha de dados, um inquérito por questionário. De forma a clarificar o instrumento aplicado, um inquérito por questionário

“consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, geralmente representativo de uma população, uma série de perguntas relativas à sua situação social, profissional ou familiar, às suas opiniões, à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimentos ou de consciência de um acontecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse os investigadores” (Campenhoudt & Quivy, 2005).

Este questionário foi aplicado online, aos professores titulares supracitados e foi um inquérito de administração direta, uma vez que foram os próprios inquiridos, ou seja, os professores titulares do contexto, que os preencheram/responderam. Neste foi tida toda a preocupação ética e de anonimato, bem como um grande cuidado para manter de forma sigilosa, todos os dados recolhidos, com o intuito de se manter em segurança esses dados e as informações disponibilizadas pelos submetidos à pesquisa. Todos foram informados destas questões, no momento inicial de preenchimento do inquérito por questionário, podendo optar pela desistência de preenchimento do mesmo, sob a única pena de já não ser considerado a sua participação na investigação.

O inquérito por questionário foi aplicado nos dias 29 e 30 de junho, do ano letivo corrente, e o mesmo segue em anexo numa tabela, para comprovar o que será refletido à frente. Todo o cronograma do projeto de investigação, que vai reportar para discriminar as diferentes fases do mesmo, estará explanado também em anexo (*Anexo I*). É de salientar, que também após esta aplicação do inquérito e recolha de todos os dados possíveis, será feita uma análise criteriosa, relativa a esses dados, para que a mesma possa sustentar as conclusões retiradas dos resultados e será exposta no ponto seguinte.

Foi realizada, também, uma observação direta, a qual consiste naquela “em que o próprio investigador procede directamente à recolha das informações, sem se dirigir aos sujeitos interessados” (Campenhoudt & Quivy, 2005), sendo esta realizada de forma livre, mas com o propósito de perceber a realidade do contexto, que era importante para esta investigação, também aplicando assim, o Método de Medida ou de Análise Extensiva. A

vantagem deste tipo de observação é que “o investigador pode estar atento ao aparecimento ou à transformação dos comportamentos, aos efeitos que eles produzem e aos contextos em que são observados” (Campenhoudt & Quivy, 2005).

Não obstante, o tipo de investigação realizada, que também advém do tipo de instrumento escolhido, é uma investigação quantitativa. A teoria diz que este tipo de investigação se enquadra nos métodos científicos e das ciências exatas, uma vez que “quantitativa significa que seu raciocínio se baseia fortemente em atributos lineares, medições e análises estatísticas” (Stake, 2011, p. 21) e geralmente são investigações mais precisas, estando carregadas do rigor, que se exige nas ciências exatas, sendo denominadas, ainda, pelo “estudo de medidas objetivas” (Stake, 2011, p. 67). Com isto, não quero dizer que os dados não sejam sujeitos a interpretações para além das estatísticas, dado que “A pesquisa quantitativa também é interpretativa, mas depende muito menos do que o pesquisador interpreta de forma experiencial” (Stake, 2011, p. 166), uma vez que são essas mesmas interpretações dos dados, que vão ser relevadas no subcapítulo seguinte.

Para finalizar este enquadramento quantitativo, queria mencionar que no momento inicial tive dúvidas em optar pelo mesmo, mas após a orientação recebida, considero que foi o melhor caminho que podia ter escolhido. Falando na orientação recebida e articulando mais uma vez com a supervisão, a teoria diz que “Some supervisors in education may not feel comfortable supporting students wishing to work with this approach due to lack of experience and knowledge with this method” (Merga, Morris, & Roni, 2020, p. 2), no entanto, no meu caso, tive o apoio do meu orientador para a execução deste tipo de análise quantitativa e na construção de todo o inquérito por questionário.

## **Análise dos dados recolhidos**

O presente inquérito por questionário, obteve respostas desde o dia 30 de junho até ao dia 16 de julho. Dos 30 professores titulares inquiridos, apenas 20 optaram por responder ao inquérito, atitude que penso que seja a consequência do mesmo não ser de resposta obrigatória, pela quantidade de trabalho burocrático que têm atualmente e, os restantes não se mostraram disponíveis para colaborar ou responder.

É importante mencionar que este inquérito não apresenta variáveis sociodemográficas, tais como o género ou a idade, uma vez que estas não têm qualquer interferência que me leve a retirar conclusões pertinentes para os objetivos traçados, para o projeto de investigação.

Assim, a análise dos dados recolhidos, não é uma análise de conteúdo, mas vai estar separada em quatro categorias de análise, pois considero que estas podem ser assim separadas, sendo a letra “C”, representativa da palavra categoria e os números respondem à sequência, pelas quais estas vão ser analisadas, formando as duas coisas o respetivo código de nomenclatura das “unidades de conteúdo”, de análise.

A primeira categoria, a C1, é uma categoria onde se pretendem analisar as aprendizagens realizadas na sala de aula e perceber se as tecnologias podem influenciar estas aprendizagens e para verificar se estas aconteceram. A segunda categoria, a C2, é onde serão alvo de análise os recursos e ferramentas tecnológicos usados na sala de aula e qual o impacto que estes tiveram na primeira categoria de análise. A terceira categoria, a C3, é onde foi explorada a análise da influência da tecnologia, em específico, no ensino e aprendizagem da matemática, no contexto educativo, sendo esta a que vai ter a maior quantidade das perguntas, implementadas pelo inquérito por questionário e, por fim, temos uma última categoria, a C4, que se vai denominar de “outras” e é a categoria com menor amplitude de dados, uma vez que a mesma apenas tentou perceber qual é a formação dos professores titulares, ao nível das tecnologias. Todas estas categorias e separação das perguntas do inquérito por questionário, estão mencionadas numa tabela (*Anexo II*), para ser perceptível ao leitor a divisão desta análise.

Relativamente aos dados recolhidos na **categoria C1**, consigo concluir que os professores titulares consideram que as tecnologias proporcionam aprendizagens na sala de aula e que facilitam o processo de ensino aprendizagem, reforçando a atenção e a concentração do aluno para a atividade ou para o conteúdo que se está a ensinar, tal como se pode ver pelas respostas apresentadas nos gráficos que seguem em anexo (*Anexo III*), onde à pergunta um “Considera que as novas tecnologias potenciam o processo de ensino aprendizagem?” e à pergunta cinco, “Será possível proporcionar aprendizagens significativas, recorrendo aos recursos tecnológicos, a crianças nestas idades precoces?”, 100 % dos professores respondeu que “Sim, facilitam este processo” e “Sim, é possível”, respetivamente.

No que diz respeito à pergunta dois, a qual o gráfico segue em anexo (*Anexo III*) e que era “Como podemos avaliar a aprendizagem dos alunos, quando os professores recorrem às ferramentas tecnológicas para ensinar um conteúdo?”, dos 20 professores que responderam ao inquérito, a grande maioria, 80% dos mesmos optou pela opção “Observando se existem consequências do uso de ferramentas tecnológicas, nas estratégias usadas pelos alunos na resolução de exercícios, ou no seu raciocínio nas aulas.”. No entanto, como era possível mais do que uma resposta, é de notar que metade dos professores, ou seja, 10 ou 50% dos mesmos, ainda não se consegue afastar das metodologias de avaliação mais tradicionais, achando que tem de existir uma avaliação formativa, para conseguirem avaliar os alunos, uma vez que 50% também escolheu a opção “Avaliando a progressão do aluno pela observação do mesmo, de forma formativa”, por isso concluo que tem de haver uma avaliação das aprendizagens mais formal para estes, mesmo que seja apenas de carácter formativo, uma vez que apenas um professor optou pela resposta que era de carácter sumativo.

No que diz respeito à pergunta quatro “Considera que os alunos desenvolvem a sua criatividade e o seu espírito crítico, ao utilizarem as tecnologias na sala de aula?”, a esmagadora maioria dos professores respondeu que “Sim, as tecnologias estimulam ambas as características”, no entanto há um professor, ou 5%, que acha que “Talvez desenvolvam apenas a criatividade da criança”, o que me leva a concluir que a maioria dos professores consideram que as tecnologias promovem a criatividade e o espírito crítico das crianças, o que também vai ao encontro dos resultados já mencionados em perguntas anteriores. O gráfico representativo, segue em anexo (*Anexo III*).

Neste seguimento, de forma a analisar a **categoria C2**, a que diz respeito aos recursos e ferramentas tecnológicas usadas na sala de aula, concluo que estas vem reforçar o que foi dito na anterior, onde à pergunta três, “Pensa que a utilização de um robô pode estimular a atenção de um aluno para a aula/ atividade?”, a resposta foi unanime e 100% dos professores responderam que “sim, pode reforçar a sua atenção e concentração”, o que reforça elementos já evidenciados na categoria anterior, de que este tipo de recursos na sala de aula, proporciona aprendizagens e faz com que o aluno esteja mais concentrado na atividade, estando também mais atento, uma vez que também lhe desperta mais interesse para a atividade, algo “palpável” e que pode ser programado por eles. A mesma conclusão se pode retirar da pergunta seis, sendo esta “Considera um entrave à

aprendizagem, o uso de ferramentas tecnológicas, na sala de aula, diariamente?”, à qual 19 professores ou 95%, respondeu que “Não, estas potenciam a aprendizagem”. Para justificar tal situação, seguem os gráficos de ambas as perguntas em anexo (*Anexo IV*).

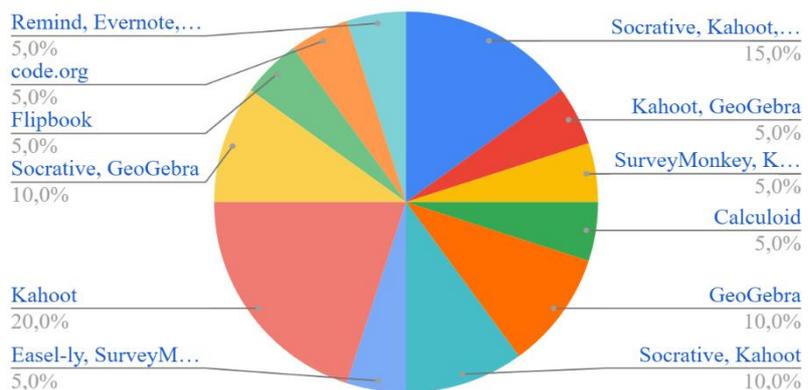
No que diz respeito à pergunta sete do inquérito, “Achou um desperdício de tempo as aulas em que eram usados recursos tecnológicos ou pensa que os alunos aprenderam alguma coisa?”, nesta os professores titulares já estiveram muito mais divididos nas opiniões, e embora cerca de 11 professores achassem que os alunos aprendiam imenso quando eram usados os recursos tecnológicos, os restantes apenas achavam que os alunos aprendiam “alguma coisa”, por isso por aqui concluo que estes recursos podem proporcionar aprendizagens, mas não na sua totalidade.

Por outro lado, na pergunta nove “Conhece algumas ferramentas interativas, para usar na sala de aula? De entre as opções que se seguem, seleccione as que conhece ou que já usou, podendo ainda mencionar outras que não constem aqui”, esta era uma pergunta onde podiam escolher mais do que uma opção de resposta e grande parte mencionou que conhecia o *Kahoot* (cerca de 60%), seguindo-se da escolha pelo *GeoGebra* (cerca de 40%) e do *Socrative* (cerca de 35%), sendo uma das menos escolhidas o *Code.org*, por apenas 5%, tal como se pode ver no gráfico. Queria salientar, por um lado, que os conhecimentos do *Geogebra* por estes professores foram adquiridos ao longo da aplicação de aulas online, no decorrer destes

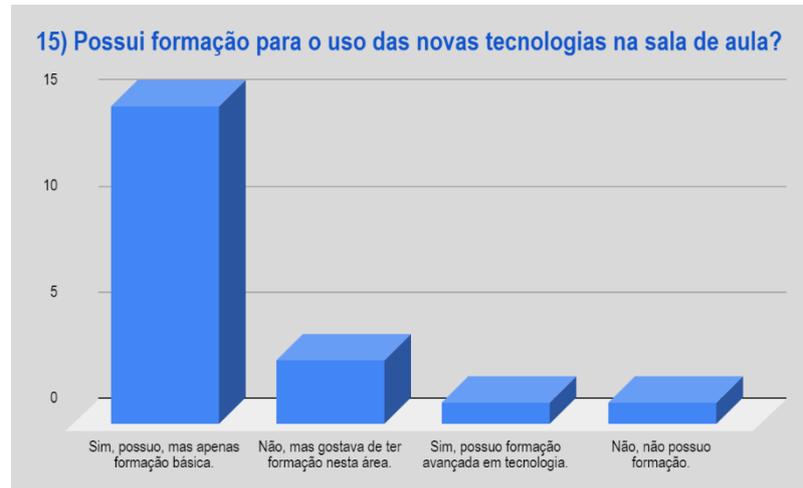
projeto no contexto supracitado e, por outro lado, o facto de apenas 1 professor (5%) conhecer o *code.org*, revela uma atitude contraditória e falta de atenção, durante também a aplicação do projeto no contexto, uma

vez que o programa também foi trabalhado com os alunos, nas aulas em que os professores titulares estavam presentes, por isso acho estas respostas curiosas para compreender o que foi significativo para os professores. As restantes ferramentas, são usadas pelos mesmos, na aplicação de *quizzes*, de avaliação à turma, por exemplo.

9) Conhece algumas ferramentas interativas, para usar na sala de aula? De entre as opções que se seguem, seleccione as que conhece ou que já usou, podendo ainda mencionar outras que não constem aqui.



Neste momento, gostaria de cruzar a pergunta nove, fazendo já a análise da **Categoria 4**, a qual apenas inclui a pergunta quinze, que era “Possui formação para o uso das novas tecnologias na sala de aula?”, à qual cerca de 73,7% dos professores respondeu “sim, possuo, mas apenas formação básica”. Considero que isto pode ser uma causa para as respostas dadas pelos professores titulares na pergunta nove, uma vez que era visível no contexto e ficou comprovado por estas respostas, que a maioria dos professores, apenas tem conhecimentos básicos para o uso das tecnologias e que muitas das vezes não as usam, porque não sabem como o fazer, sendo que era visível



na sala de aula, que por vezes nem o recurso do quadro interativo usavam, ou quando era usado, era apenas para projetar os manuais escolares digitais. Tais respostas, estão visíveis no gráfico e podem ser comprovadas pela afirmação

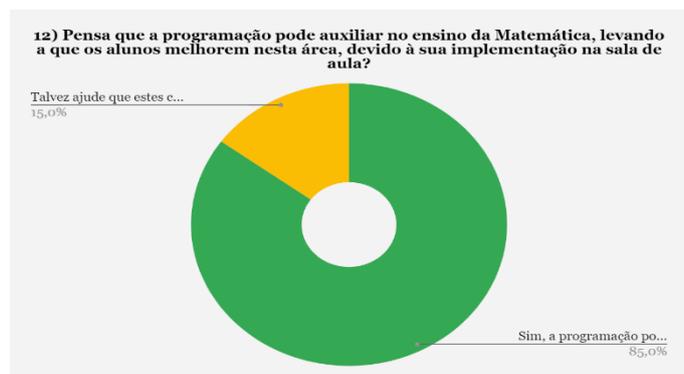
“depende del dominio que de las TIC posean los docentes, del potencial pedagógico que le atribuyan y de las actitudes que posean ante el uso de las mismas (Tejedor, García-Valcárcel y Prada, 2009) que las TIC puedan ser incorporadas satisfactoriamente a cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje” (González, Méndez, Morales, & Rivero, 2021, p. 148)

Por fim, à pergunta 13, “Acha mais eficaz o ensino pela via tradicional ou o ensino onde se recorrem a várias ferramentas didáticas e interativas, entendendo-se aqui que estas vão contextualizar os conteúdos, tornar a aula mais interativa e criativa, fazendo uma abordagem coerente dos conteúdos, de uma forma mais lúdica?”, foi notório que os professores continuam a acreditar que é eficaz o ensino pela via tradicional, uma vez que ninguém escolheu a opção “é pouco eficaz o ensino tradicional”, no entanto, cerca de 70% dos professores, acha que “É mais eficaz um ensino com uma grande diversidade de ferramentas”, ou seja, não rejeitam a primeira opção e acham que os alunos vão aprender de uma forma mais eficaz se usarem diversas ferramentas, uma vez que 30%, menciona que “É mais eficaz o ensino onde se recorrem a ferramentas didáticas, tal como vai demonstrar o gráfico em anexo (*Anexo IV*).

Passando agora para analisar a **categoria C3**, para perceber a influência desta tecnologia no ensino específico da matemática, na pergunta 8, “Pensa que se promove o raciocínio lógico e dedutivo do aluno, na matemática, ao usar as tecnologias na sala de aula?”, houve algumas diferenças de opiniões, segundo as quais eu não posso privilegiar nenhuma resposta, uma vez que numa escala linear de 1 a 5, 45% dos professores acha que “promove muito”, mas 40% dos professores optou pelo valor 4 na escala, e 15% pelo valor 3, por isso cerca de 11 professores, considera que não promove muito, mas também não promove pouco, uma vez que 60% das respostas, estão entre o valor 3, 4 e 5. Relativamente à pergunta 10, “Acha viável avaliarmos a aprendizagem da matemática e o progresso dos alunos, nesta área, recorrendo apenas a instrumentos de avaliação digitais?”, 60% dos professores acha que só é viável “se tivermos uma boa monitorização do aluno” e 20%, acha que é viável. Não obstante, 10% dos professores, acha que essa monitorização só é viável, se conseguirmos verificar presencialmente o que o aluno faz e 20% acha que isso é impossível, o que me faz concluir que apesar de mais de metade dos professores ter uma opinião favorável a este tipo de avaliação, que cerca de 40% dos professores, ainda não se sentem seguros a avançar para este tipo de avaliações e que ainda estão acham de maior confiança, os instrumentos de avaliação tradicionais. Os gráficos comprovativos de ambas as questões, seguem em anexo (*Anexo V*).

Referindo agora à pergunta 11, a qual também tem o gráfico de análise em anexo (*Anexo V*), sendo esta “Considera que a Robótica potencia a aprendizagem da Matemática? Selecione entre 1 e 5, sendo 1 que não potencia nada, o grau intermédio situa-se no 3 e o 5 que potencia imenso as aprendizagens.”, 50% dos professores desta vez situaram a sua resposta no nível 4, pois foi usada uma escala linear e 35% acham que potencia imenso, sobrando 15% para o nível 3, o que me faz cruzar estas respostas com a pergunta 8, voltando a dizer que 65% dos professores acho que nem potencia muito, nem pouco, mas estão mais perto do potencia imenso.

Na pergunta 12, “Pensa que a programação pode auxiliar no ensino da Matemática, levando a que os alunos melhorem nesta área, devido à sua implementação na sala de aula?”, esta



também vem corroborar o que já foi mencionado, tal como se vê no gráfico, na medida em que 85% dos professores, diz que “sim, a programação potencia as aprendizagens na área da matemática”, por isso a maioria dos professores acha que esta articulação vai melhorar as aprendizagens na Matemática.

Na pergunta, 14, “Selecione vantagens e desvantagens no ensino da matemática, através dos recursos tecnológicos.”, os professores tinham várias hipóteses de escolha, sendo que a maioria dos professores escolheu que era vantajoso ensinar matemática, através dos recursos tecnológicos, sendo que 18 professores mencionaram que assim era potenciado o raciocínio lógico do aluno, assim como 16, também disseram que aumenta a criatividade do alunos, o que vai um pouco ao encontro das repostas dadas na pergunta 8, por exemplo. Por outro lado, 16 professores também mencionaram que a maior desvantagem está associada ao facto de o “aluno fica mais eufórico” durante a aula, o que na minha opinião se deve ao facto de este estar a usar um recurso diferente, que quase não usa na maior parte das aulas, daí também os titulares acharem que é normal tal acontecer, situações que são comprovadas pelos gráficos em anexo (*Anexo V*).

Por finalizar e concluir este subcapítulo, temos a pergunta 16, que era uma pergunta mais aberta, sendo esta “Dê a sua opinião pessoal sobre a seguinte frase, mencionando em poucas palavras, claramente se concorda ou não com a afirmação e de que forma pode acontecer: “As novas tecnologias influenciam as aprendizagens dos alunos na matemática.” e por isso mesmo, não faz sentido esta pergunta conter um gráfico de análise, mas queria mencionar algumas unidades de registo e salientar que as respostas mais frequentes foram “concordo”; “Concordo plenamente, aumentam a motivação, o foco é a eficácia.” e “ As novas tecnologias são uma ferramenta de enorme valor no domínio de todas as áreas, particularmente na matemática.”, demonstrando que foi unanime a opinião dos 20 professores titulares, uma vez que todas as respostas tinham palavras como “concordo”, “sim”, “potenciam”, o que vem comprovar a literatura e todas as minhas reflexões associadas a cada pergunta, na medida em que nos diz que as tecnologias proporcionam aprendizagens na sala de aula e na área em específico, que era o objetivo central deste estudo, ou seja, na área da matemática e, ainda, que

“a metodologia para o ensino de matemática por meio das TDIC proporciona ao professor trabalhar em sala de aula em diferentes contextos e têm favorecido significativos avanços na compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos e no aprimoramento da pratica docente pelo professor” (Neves, Santos, & Togura, 2016, p. 2).

## Considerações finais

De forma a realizar o balanço final do meu projeto de investigação, neste momento, volto a trazer a minha pergunta de partida, quando iniciei este projeto, sendo esta, “em que medida as tecnologias influenciam as aprendizagens da Matemática no 1ºCEB?”. Neste momento, por tudo o que foi mencionado no enquadramento teórico, bem como pelos dados recolhidos e analisados, apesar dos mesmos, serem apenas de uma amostra representativa dos professores titulares, posso concluir que a resposta à pergunta é positiva, uma vez que as tecnologias influenciam a aprendizagem da Matemática, no 1º CEB, algo que se pode comprovar nas palavras de Fernandes e Sousa, quando dizem que “Especialmente no que diz respeito ao ensino de Matemática, as tecnologias apresentam-se essenciais” (2021, p. 3).

Para dar resposta aos meus três objetivos gerais, de entre os quais temos: entender os conceitos de Programação e de Robótica; compreender os conceitos de ferramentas tecnológicas e de recursos e, por fim, promover a articulação entre a Matemática e as áreas da Programação e da Robótica, integradas na aplicação das tecnologias, considero que consegui atingir os mesmos, uma vez que foram exploradas e implementadas várias ações na sala de aula, para dar resposta aos objetivos, para fomentar o uso das tecnologias nas aulas, algo que passou a ser mais usual para os docentes e tal como comprovou a análise dos dados do inquérito, os professores titulares foram capazes de distinguir e compreender os conceitos, usar vários recursos e ferramentas no seu quotidiano da sala de aula e avaliaram ou refletiram sobre qual seria o impacto destes no ensino e aprendizagem da Matemática, para os alunos, mencionando em todo o inquérito, por exemplo, que a este uso desenvolve o raciocínio lógico e dedutivo da criança, potencia a sua criatividade, aumenta a sua capacidade de resolução de problemas, entre outros aspetos. Neste seguimento, “Conclui-se que o ensino da matemática, quando desenvolvido a partir de recursos tecnológicos, é importante para que o aluno aprenda de modo eficaz e significativo” (Fernandes & Sousa, 2021, p. 13).

Como sugestão de análise futura, fica aqui mencionada que a amostra de investigação deste projeto devia ser ampliada, passando a ser inquiridos não só os professores titulares dos 3º e 4º anos, de escolaridade, mas todos os professores titulares do 1ºCEB, dos dois agrupamentos. Para além disto, no futuro também acrescentaria outro

instrumento de investigação, para além do que foi usado, que era um *Focus Group*, sendo este aplicado aos alunos do respetivo contexto e das salas de aula, onde o projeto aconteceu, pois sinto que este instrumento de natureza mais qualitativa, iria enriquecer e solidificar os dados analisados.

Para além disto, recomendo a realização no futuro, de formação aos professores titulares, de ambos os agrupamentos, uma vez que já era visível através da observação direta, que os mesmos diziam que gostavam de ter mais formação na área das tecnologias e, assim, poderem fazer um melhor uso das mesmas na sala de aula, ficando sempre muito motivados quando era aplicado o projeto de investigação na sala de aula. Tais afirmações, foram comprovadas e mencionadas na análise dos dados, do inquérito por questionário, sendo este facto mencionado neste momento e, por isso é que um dos objetivos anteriores à aplicação deste projeto de investigação, já passou pela realização de ações de capacitação, nesta área, nos dois agrupamentos, daí ter surgido esta investigação mais tarde e que veio comprovar que, os docentes precisam de outro tipo de formação, mais avançada, relacionado isso, com a minha área de estudo em específico, que era a matemática, para poderem ministrar aulas mais dinâmicas.

Termino este trabalho com a sensação que havia muito mais para explorar, muitos mais professores e departamentos para investigar. Neste seguimento de ideias, sugiro no futuro, o mesmo projeto de investigação e de intervenção, ser complementado por outra perspetiva teórica, sendo esta o modelo de ensino e de aprendizagem *EduLab*, o qual “procura proporcionar um processo de ensino e de aprendizagem dinâmico e mais eficiente, a partir da utilização das tecnologias e do envolvimento de professores, alunos e encarregados de educação” (Oliveira & Pombo, 2016, p. 302).

Para mim, continuo a privilegiar o modelo *TPACK* no 1ºCEB e no caso específico da matemática, sendo o de eleição, mas acho que esta investigação, podia ser complementada e mais rica, com a incorporação, também, do modelo *EduLab*, ficando este como outra sugestão de realização futura, uma vez que o próprio se centra nas tecnologias na sala de aula, mas dá um grande relevo ao papel que o professor pode ter na sua implementação, podendo também neste caso, ser integrado na Matemática.

Para finalizar este trabalhado, quero apenas mencionar que, deu-me um enorme gosto pessoal realizar este projeto de investigação e assim poder analisar algo que ocorreu na sala de aula e, de forma posterior, ver os resultados ou interpretações dos docentes.

## Referências bibliográficas

- Alves, M. G., & Azevedo, N. R. (2010). *Investigar em Educação - Desafios da Construção de Conhecimento e da Formação de Investigadores num Campo Multi-Referenciado*. Óbidos: Várzea da Rainha Impressores, S.A.
- 8 razões para ensinar programação a crianças e adolescentes. (2020). Obtido de Agência de Notícias CNI - Uma Indústria de Conteúdo: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/listas/8-razoes-para-ensinar-programacao-a-criancas-e-adolescentes/>
- Abrantes, P., Almeida, C., Almeida, C., Botelho, L., Coelho, A., & Ledesma, F. (julho de 2016). *Iniciação à Programação no 1º Ciclo do Ensino Básico*. (E. d. Educativas, Ed.) Obtido em dezembro de 2020, de Direção Geral da Educação: [https://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/linhas\\_orientadoras\\_para\\_a\\_robotica.pdf](https://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/linhas_orientadoras_para_a_robotica.pdf)
- Barbosa, M. P., Barros, E. S., Queiroz, I. M., & Silva, A. L. (2016). 211 - TIC e o Fazer Pedagógico dos Professores em Formação. Em S. Batista, F. A. Costa, E. Cruz, N. Dorotea, M. Fonte, J. F. Matos, . . . J. Viana, *Atas do IV Congresso Internacional TIC e Educação 2016: Tecnologias Digitais e a Escola do Futuro*. Lisboa, Portugal: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Brandt, C. F., & Moretti, M. T. (2016). *Ensinar e aprender matemática: possibilidades para a prática educativa*. Editora UEPG.
- Campenhoudt, L., & Quivy, R. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4ª ed.). (M. Carvalho, J. M. Marques, & M. A. Mendes, Trads.) Lisboa: Grávida.
- Coutinho, C. M., & Sampaio, P. A. (2014). Integração do TPACK no Processo de Ensino/Aprendizagem da Matemática. *Revista Científica de Educação à Distância*, 6(10).

- Fernandes, F. R., & Sousa, F. G. (2021). Ensino de Matemática na interface com as novas tecnologias: perspectivas docentes. *Ensino em Perspectivas*, 2(2), pp. 1-16.
- Gonçalves, D., & Pinto, C. P. (2020). Concepções sobre a Supervisão Pedagógica: Prática(s) e Teoria(s) de uma Instituição Pública. *Revista Portuguesa de Investigação Educacional*, 193-214. Obtido de <https://doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2020.8506>
- González, A. P., Méndez, O. N., Morales, N. C., & Rivero, L. R. (março de 2021). Tipos de tarefas docentes con GeoGebra en la enseñanza de la Matemática. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 107, 147-167. Obtido de <http://www.sinewton.org/numeros>
- Gouveia, J. (2019). *Era uma vez uma caixa negra. Observação de aulas entre pares*. (E. S. Frassinetti, Ed.) Porto.
- Guerrero, S. (2010). *Technological Pedagogical Content Knowledge in the Classroom*, pp. 136-139.
- Merga, M. K., Morris, J. E., & Roni, S. M. (2020). *Conducting Quantitative Research in Education*. Singapura: Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Neves, T. G., Santos, C. M., & Togura, T. C. (16 de julho de 2016). Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. *As Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática: uma Análise das Práticas Pedagógicas e dos Objetos Educacionais Digitais*.
- Oliveira, A., & Pombo, L. (2016). 63 - Impacto do Modelo EduLab nas Estratégias de Ensino Implementadas num Agrupamento de Escolas. Em S. Batista, F. A. Costa, E. Cruz, N. Dorotea, M. Fonte, J. F. Matos, . . . J. Viana, *Atas do IV Congresso Internacional das TIC na Educação: Tecnologias Digitais e a Escola do Futuro*. Lisboa, Portugal: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Stake, R. E. (2011). *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. (K. Reis, Trad.)

Porto Alegre, São Paulo, Brasil: Artmed Editora S.A.



# Anexos



## Anexo II – Tabela com as categorias de análise

De seguida, está demonstrada uma tabela, onde constam as quatro categorias mencionadas e o respetivo enquadramento das 16 perguntas do meu inquérito. Estão ainda incluídas na tabela, algumas respostas ou unidades de registo mais relevantes para a análise e os gráficos representativos desta categoria também se encontram em anexo, assim como alguns foram apresentados ao longo do subcapítulo da análise de dados.

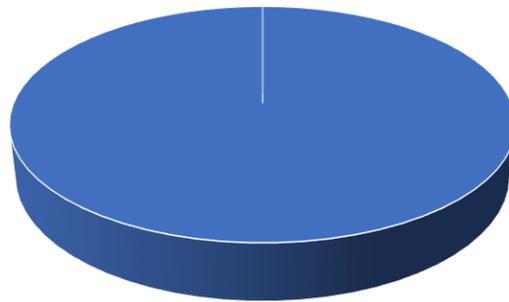
Enquadramento do inquérito por questionário por categorias de análise				
Categorias	<i>C1 – Aprendizagens na sala de aula</i>	<i>C2 – recursos e ferramentas tecnológicas na sala de aula</i>	<i>C3 – Influência da tecnologia do ensino da matemática</i>	<i>C4 - Outras</i>
Perguntas do questionário (com a respetiva numeração que tiveram no questionário)	1) Considera que as novas tecnologias potenciam o processo de ensino aprendizagem?	3) Pensa que a utilização de um robô pode estimular a atenção de um aluno para a aula/ atividade?	8) Pensa que se promove o raciocínio lógico e dedutivo do aluno, na matemática, ao usar as tecnologias na sala de aula?	15) Possui formação para o uso das novas tecnologias na sala de aula?  <b>Cerca de 73,7% dos professores respondeu “sim, possuo, mas apenas formação básica”.</b>
	2) Como podemos avaliar a aprendizagem dos alunos, quando os professores recorrem às ferramentas	6) Considera um entrave à aprendizagem, o uso de ferramentas tecnológicas, na sala de aula, diariamente?	10) Acha viável avaliarmos a aprendizagem da matemática e o progresso dos alunos, nesta área,	

<p>tecnológicas para ensinar um conteúdo?</p> <p><b>Cerca de 80% dos professores, considera que consegue avaliar os alunos pelas estratégias que os alunos usam e pela sua observação.</b></p>		<p>recorrendo apenas a instrumentos de avaliação digitais?</p>	
<p>4) Considera que os alunos desenvolvem a sua criatividade e o seu espírito crítico, ao utilizarem as tecnologias na sala de aula?</p> <p><b>95% dos professores, acham que as tecnologias estimulam a criatividade e o espírito crítico dos alunos.</b></p>	<p>7) Achou um desperdício de tempo as aulas em que eram usados recursos tecnológicos ou pensa que os alunos aprenderam alguma coisa?</p>	<p>11) Considera que a Robótica potencia a aprendizagem da Matemática? Selecione entre 1 e 5, sendo 1 que não potencia nada, o grau intermédio situa-se no 3 e o 5 que potencia imenso as aprendizagens.</p>	
<p>5) Será possível proporcionar aprendizagens significativas, recorrendo aos recursos tecnológicos, a crianças nestas idades precoces?</p> <p><b>100% dos professores responderam “sim, é possível”.</b></p>	<p>9) Conhece algumas ferramentas interativas, para usar na sala de aula? De entre as opções que se seguem, selecione as que conhece ou que já usou, podendo ainda mencionar outras que não constem aqui.</p>	<p>12) Pensa que a programação pode auxiliar no ensino da Matemática, levando a que os alunos melhorem nesta área, devido à sua implementação na sala de aula?</p>	
	<p>13) Acha mais eficaz o ensino pela via tradicional ou o ensino onde se recorrem a várias ferramentas didáticas e interativas, entendendo-se aqui que estas vão contextualizar os conteúdos, tornar a aula mais interativa e</p>	<p>14) Selecione vantagens e desvantagens no ensino da matemática, através dos recursos tecnológicos.</p>	

		criativa, fazendo uma abordagem coerente dos conteúdos, de uma forma mais lúdica?		
			<p>16) Dê a sua opinião pessoal sobre a seguinte frase, mencionando em poucas palavras, claramente se concorda ou não com a afirmação e de que forma pode acontecer: “As novas tecnologias influenciam as aprendizagens dos alunos na matemática.”</p> <p><i>Algumas respostas:</i></p> <p><b>“Concordo”; “Concordo. As novas tecnologias entusiasma e motivam o aluno para a aprendizagem.”;</b></p> <p><b>“Concordo, desde que sejam aplicadas e se concretizem como apoio e motivadoras de outras estratégias mais tradicionais, ou seja, com “conta, peso e medida.”</b></p>	

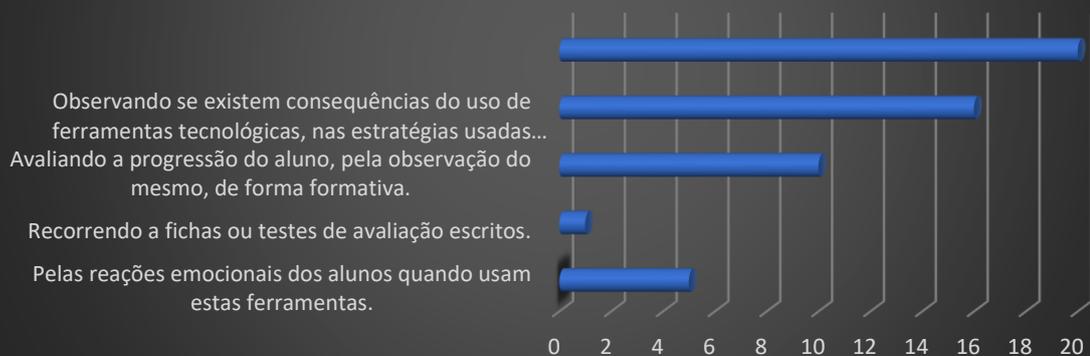
## Anexo III - Gráficos relativos à Categoria C1

1) Considera que as novas tecnologias potenciam o processo de ensino aprendizagem?

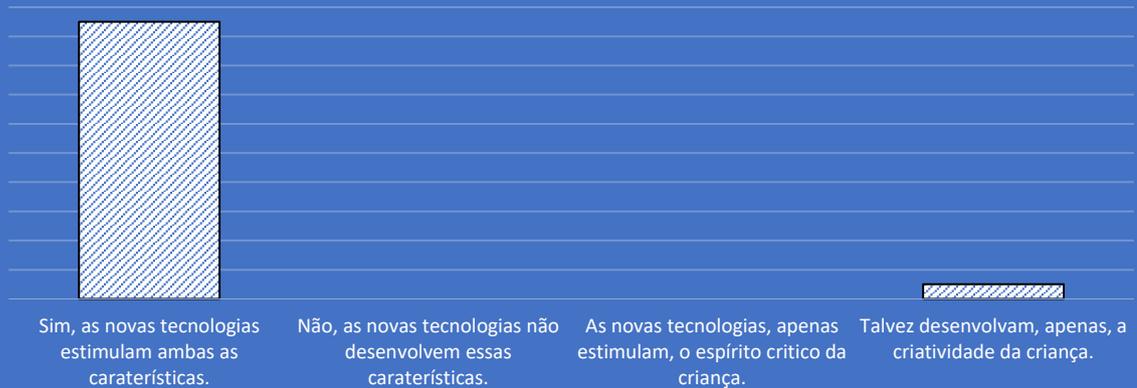


■ Sim, facilitam o processo. ■ Não, dificultam este processo. ■ Talvez.

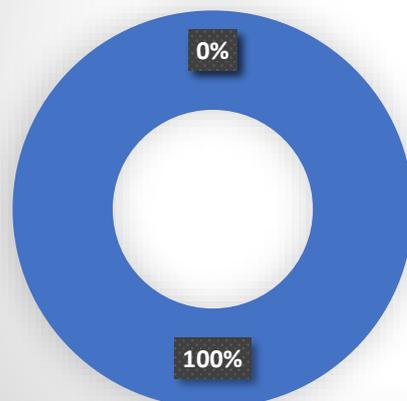
2) Como podemos avaliar a aprendizagem dos alunos, quando os professores recorrem às ferramentas tecnológicas para ensinar um conteúdo?



#### 4) CONSIDERA QUE OS ALUNOS DESENVOLVEM A SUA CRIATIVIDADE E O SEU ESPÍRITO CRÍTICO, AO USAREM AS TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA?



#### 5) Será possível proporcionar aprendizagens significativas, recorrendo aos recursos tecnológicos, a crianças nestas idades precoces?



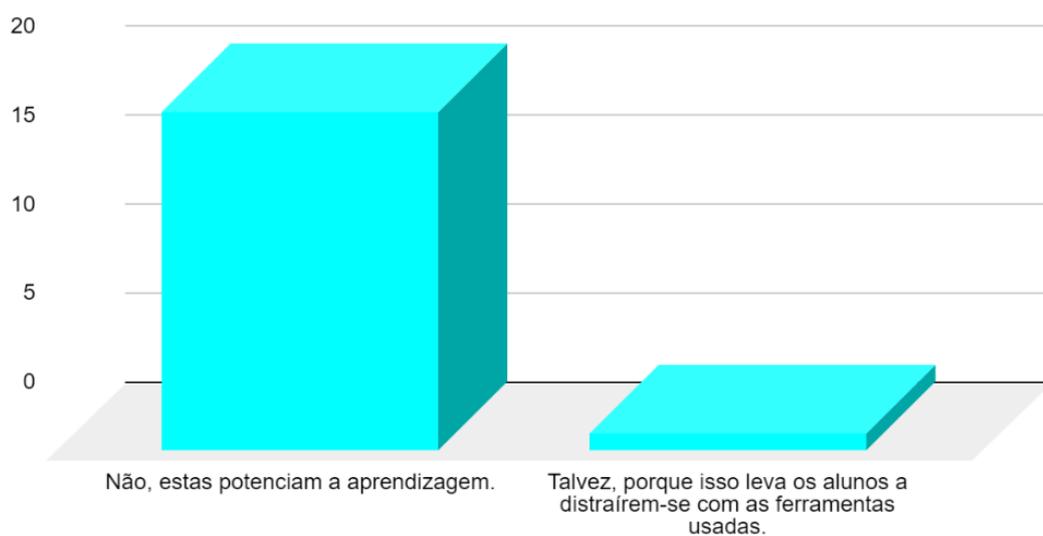
- Sim, é possível.
- Não, não é possível.
- Não sei, pois, por vezes as novas tecnologias são usadas de forma errada.

### Anexo IV - Gráficos relativos à Categoria C2

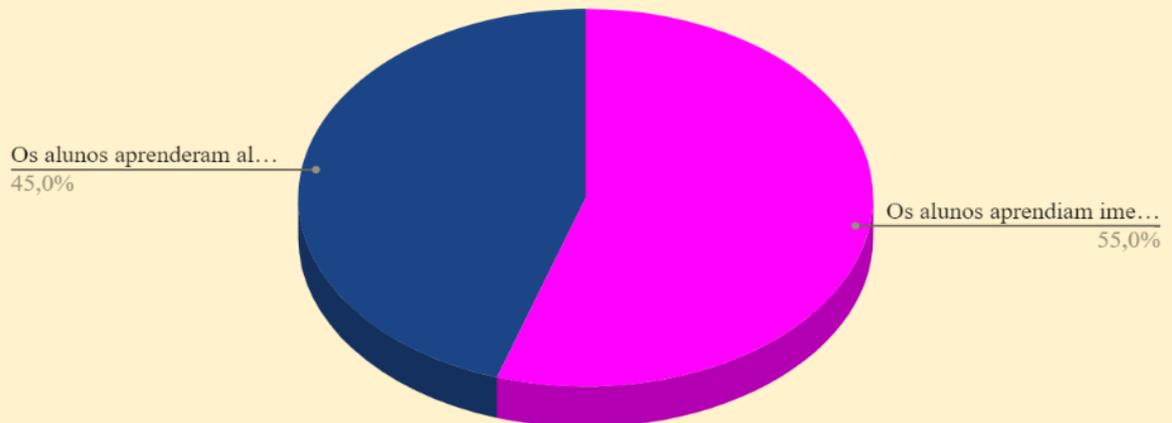
#### 3) Pensa que a utilização de um robô pode estimular a atenção de um aluno para a aula/ atividade?



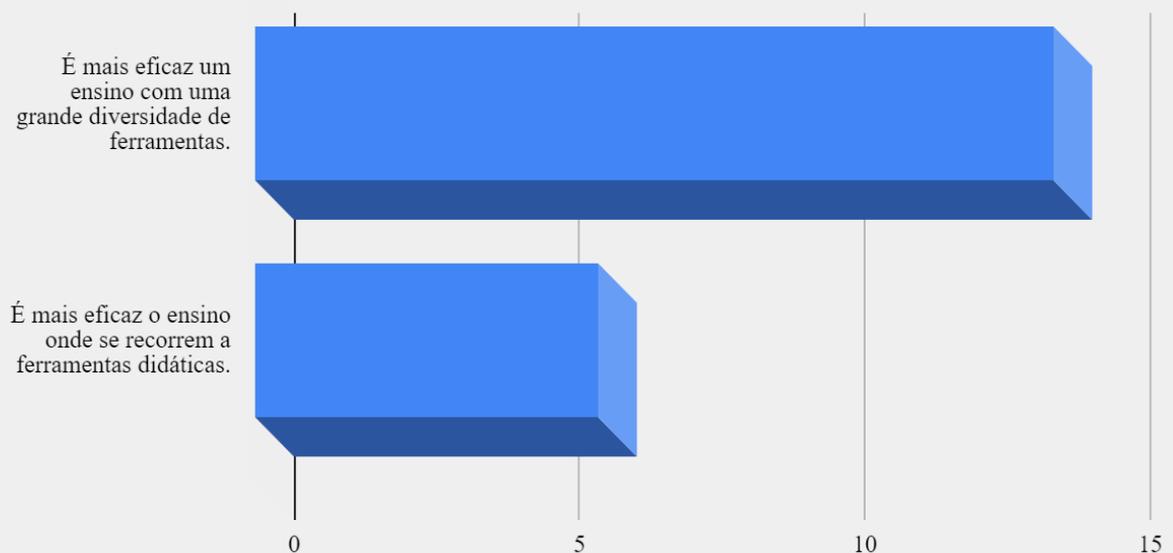
#### 6) Considera um entrave à aprendizagem, o uso de ferramentas tecnológicas, na sala de aula, diariamente?



## 7) Achou um desperdício de tempo as aulas em que eram usados recursos tecnológicos ou pensa que os...

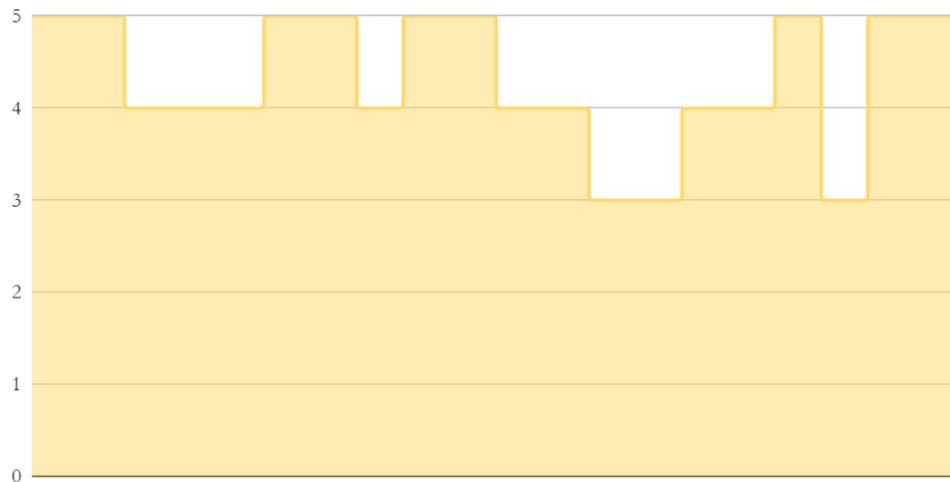


## 13) Acha mais eficaz o ensino pela via tradicional ou o ensino onde se recorrem a várias ferramentas didáticas e interativas, entendendo-se aqui que estas vão contextualizar os conteúdos, tornar a aula mais interativa e criativa, fazendo uma abordagem coerente dos conteúdos, de uma forma mais lúdica?

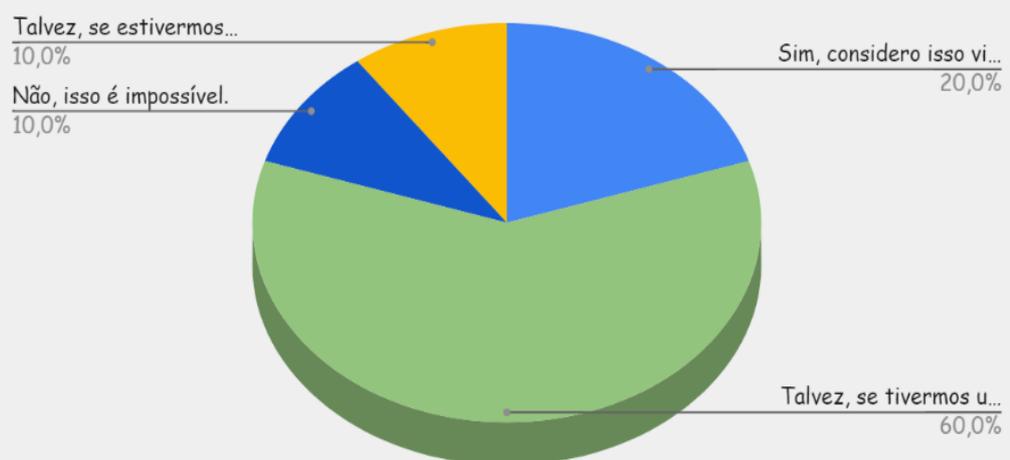


## Anexo V - Gráficos relativos à Categoria C3

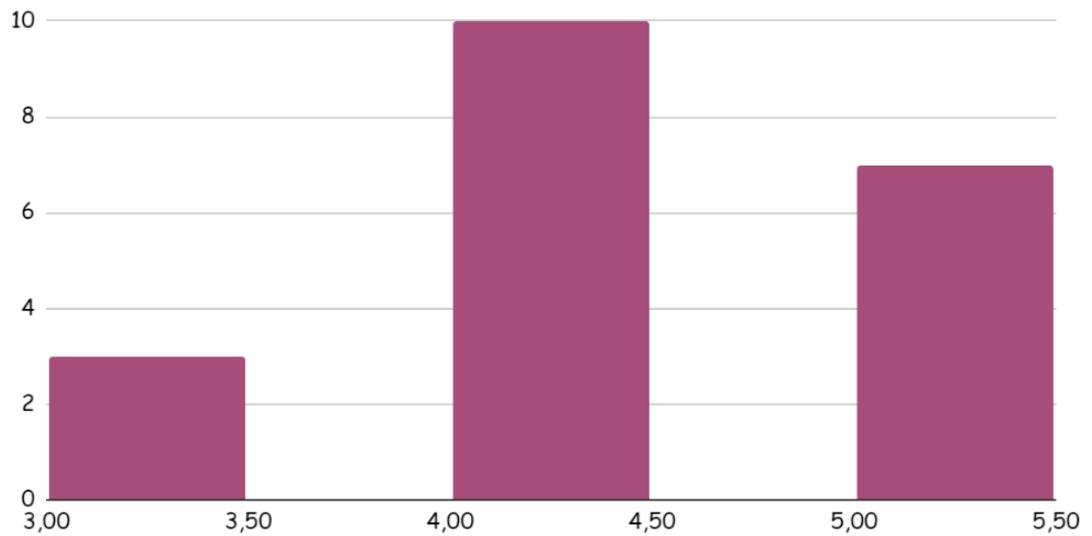
8) Pensa que se promove o raciocínio lógico e dedutivo do aluno, na matemática, ao usar as tecnologias na sala de aula?



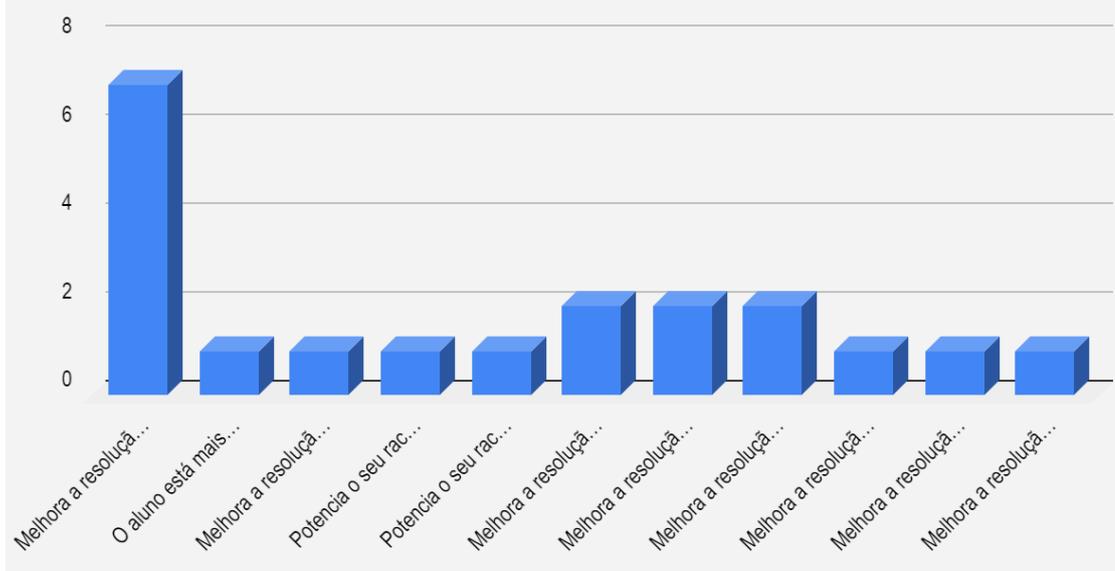
10) Acha viável avaliarmos a aprendizagem da matemática e o progresso dos alunos, nesta área, recorrendo apenas a instrumentos de avaliação digitais?



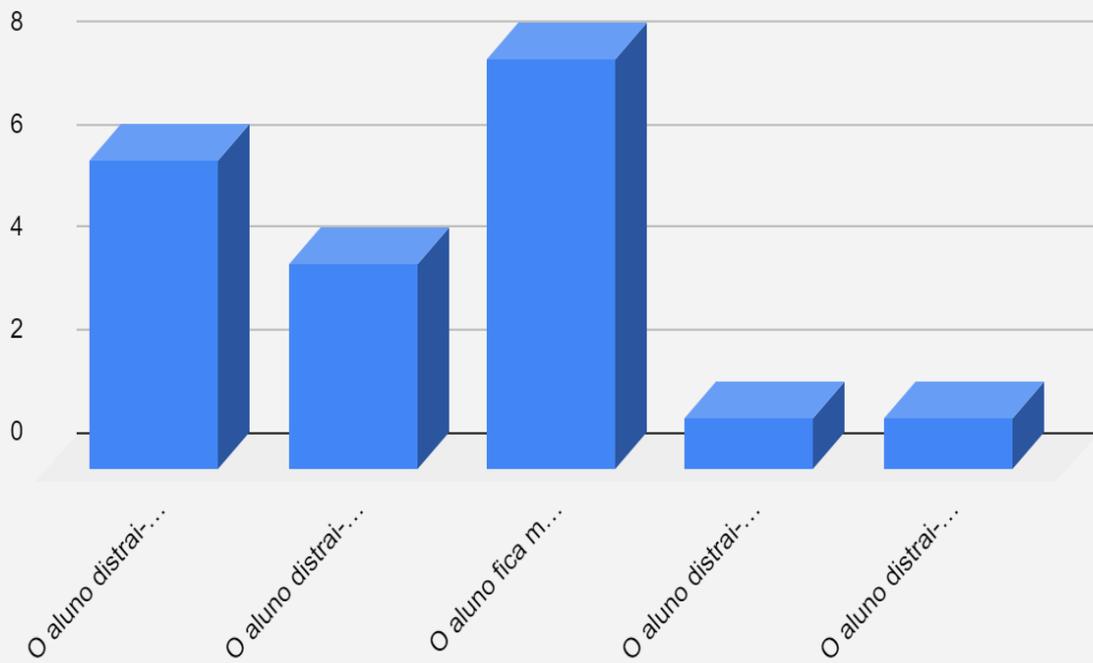
11) Considera que a Robótica potencia a aprendizagem da Matemática? Seleccione entre 1 e 5, sendo 1 que não potencia nada, o grau intermédio situa-se no 3 e o 5 que potencia imenso as aprendizagens.



14) Seleccione vantagens e desvantagens no ensino da matemática, através dos recursos tecnológicos. [Vantagens]



14) Seleccione vantagens e desvantagens no ensino da matemática, através dos recursos tecnológicos. [Desvantagens]



## Anexo VI – Imagens ilustrativas de diferentes momentos do Projeto de Intervenção/Investigação no contexto





