

## MATEMÁTICA E MÚSICA DE MÃOS DADAS PARA POTENCIAR O CONHECIMENTO: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO 2.º ANO DE ESCOLARIDADE

MATHEMATICS AND MUSIC HAND IN HAND TO ENHANCE KNOWLEDGE: A DIDACTIC EXPERIENCE IN THE 2ND YEAR OF SCHOOL

MATEMÁTICAS Y MÚSICA DE LA MANO PARA AUMENTAR EL CONOCIMIENTO: UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN 2.º AÑO ESCOLAR

João Silva<sup>1</sup>

Daniela Mascarenhas [ORCID: 0000-0001-5854-536X]

Rui Bessa [ORCID: 0000-0002-6203-6012]

<sup>1</sup>Agrupamento de Escolas Pinheiro e Rosa, Portugal, 3140634@ese.ipp.pt

<sup>2</sup>Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto/inED–Centro de Investigação e Inovação em Educação, Portugal, daniela@ese.ipp.pt

<sup>3</sup>Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto/CIPEM– Centro de Investigação em Psicologia da Música e Educação Musical, Polo Polo do Politécnico do Porto do Instituto de Etnomusicologia– Estudos de Música e Dança (INET-md), Portugal, rube@ese.ipp.pt

### Resumo

Neste artigo apresenta-se uma investigação, desenvolvida com 20 alunos do 2.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos, cujo principal objetivo foi averiguar a influência da música na aquisição e compreensão de conhecimentos matemáticos.

Seguindo uma metodologia qualitativa, foram utilizadas diferentes técnicas de recolha de dados: observação direta e análise documental (durante o estudo), entrevista à professora titular da turma (antes e no final do estudo) e focus group aos alunos (no final do estudo).

Desenvolveu-se uma sequência didática, formada por quatro sessões formativas, onde a exploração dos conhecimentos matemáticos foi feita de forma articulada com a Música.

No que concerne à Matemática, a investigação incidiu em dois domínios: “Números e Operações”, onde foram trabalhadas as operações elementares, partindo da resolução de problemas contextualizados; e “Geometria e Medida”, onde se abordaram as figuras geométricas. Relativamente à Música, a investigação incidiu sobre o domínio da “Experimentação e Criação”, explorando fontes sonoras diversas, improvisando e criando ambientes sonoros.

Após a realização do estudo, verificou-se que os alunos se envolveram produtivamente na realização das tarefas propostas, apresentando maior motivação e entusiasmo e adquiriram conhecimentos matemáticos contextualizados a partir da Música.

**Palavras-chave:** Matemática; Experimentação Musical; Tecnologias; 2.º ano de escolaridade.

## Abstract

This article presents an investigation, developed with 20 students of the 2nd year of schooling, aged between 7 and 8 years old, whose main objective was to investigate the influence of music in the acquisition and understanding of mathematical knowledge.

Following a qualitative methodology, different data collection techniques were used: direct observation and document analysis (during the study), interview with the class teacher (before and at the end of the study) and focus group with the students (at the end of the study).

A didactic sequence was developed, composed of four training sessions, where the exploration of mathematical knowledge was done in an articulated way with Music.

Regarding Mathematics, the investigation focused on two domains: "Numbers and Operations", where elementary operations were worked on, based on the resolution of contextualized problems; and "Geometry and Measurement", where geometric figures were addressed. Regarding Music, the research focused on the field of "Experimentation and Creation", exploring different sound sources, improvising and creating sound environments.

After carrying out the study, it was verified that the students were productively involved in carrying out the proposed tasks, showing greater motivation and enthusiasm and acquired mathematical knowledge contextualized from Music.

**Keywords:** Mathematics; Musical Experimentation; Technologies; 2nd year of schooling.

## Resumen

Este artículo presenta una investigación, realizada con 20 estudiantes de 2do año de escuela, con edades entre 7 y 8 años, cuyo objetivo principal fue investigar la influencia de la música en la adquisición y comprensión de conocimientos matemáticos.

Siguiendo una metodología cualitativa, se utilizaron diferentes técnicas de recogida de datos: observación directa y análisis de documentos (durante el estudio), entrevista con el profesor de la clase (antes y al final del estudio) y grupo focal con estudiantes (al final del estudio).

Se desarrolló una secuencia didáctica compuesta por cuatro sesiones de capacitación, donde se realizó la exploración del conocimiento matemático en conjunto con la Música.

En Matemática, la investigación se centró en dos dominios: "Números y Operaciones", donde se trabajaron operaciones elementales, a partir de la resolución de problemas contextualizados; y "Geometría y Medida", donde se abordaron figuras geométricas. En cuanto a la Música, la investigación se centró en el dominio de "Experimentación y Creación", explorando diferentes fuentes sonoras, improvisando y creando ambientes sonoros.

Luego de realizar el estudio se encontró que los estudiantes se involucraron productivamente en la realización de las tareas propuestas, mostrando mayor motivación y entusiasmo y adquirieron conocimientos matemáticos contextualizados desde la Música.

**Palabras-clave:** Matemáticas; Experimentación Musical; Tecnologías; 2.º año de escolaridad.

## INTRODUÇÃO

Uma das áreas curriculares, já desde o 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), com mais insucesso escolar continua a ser a Matemática, apesar da sociedade, em geral, lhe atribuir importância, a nível pessoal e profissional (Mascarenhas et al., 2017). Uma das causas para tal insucesso é o facto de as aprendizagens matemáticas apresentarem “um carácter cumulativo e gerarem, facilmente, no seio dos alunos e professores, sentimentos negativos traduzidos por verbalizações de opinião de que “já não vale a pena...” (Mourão et al., 1993, p. 2). No 1.º CEB, também é visível que, no que concerne à componente curricular Educação Artística, nomeadamente Música, a maioria dos docentes não a trabalha da mesma forma que Português ou Matemática, devido à desvalorização pela sociedade das artes e à ênfase do conhecimento técnico-científico (Granja, 2006). Esta desvalorização leva a que nas escolas portuguesas haja pouco espaço para os alunos explorarem a componente artística.

Para além disso, tão importante como reconhecer as componentes que acompanham o currículo ao longo de todo o 1.º CEB, é perceber como articular e saber a importância que essa articulação tem na formação do aluno. A interdisciplinaridade reflete-se quando auxilia a apreensão de saberes e estimula as aprendizagens, na medida em que os alunos estabelecem ligações sobre os vários conhecimentos, de forma a utilizarem-nos no processo de aprendizagem e situações do quotidiano (Alonso et al., 2011).

Segundo Sanches (2013), a articulação de saberes é uma das características para que uma escola seja considerada eficaz. No entanto, apesar de vários autores defenderem a articulação de saberes, especificamente no 1.º CEB, verifica-se que a maioria dos docentes apresenta dificuldades em articular as várias componentes curriculares, visto que, indo ao encontro de Gonçalves e Martins (2017), a formação de professores, inicial e contínua, ainda não é muito variada nem explora muito esta articulação. Referem ainda que os docentes estão muito dependentes do cumprimento dos conteúdos presentes em manuais escolares e, desta forma, “acabou por desviar a atenção dos professores, quase exclusivamente, para questões metodológicas (...) e de avaliação e de vigilância disciplinar dos alunos” (Santomé, 2011, citado por Gonçalves & Martins, 2017, p. 65).

Neste sentido, Marques (2001) diz que o papel do professor é ser o mediador entre a ciência e a cultura, uma vez que as crianças têm a necessidade de saber e compreender tanto a ciência como a cultura e, apenas dessa forma conseguirão crescer de forma saudável. Pode-se dizer, então, que o professor exerce um papel importantíssimo, em contexto de sala de aula, no facto de poder potenciar nos alunos a construção de conhecimento, tanto científico, pessoal, social, como artístico.

Para além disso, o professor do 1.º CEB deve privilegiar

uma aprendizagem da Matemática com compreensão, bem como o desenvolvimento da capacidade de os alunos em utilizá-la em contextos matemáticos e não matemáticos ao longo da escolaridade, e nos diversos domínios disciplinares, por forma a contribuir não só para a sua autorrealização enquanto estudantes, como também na sua vida futura pessoal, profissional e social (Ministério da Educação, 2018a, p. 1).

É neste contexto que surge a investigação *Matemática e Música de mãos dadas para potenciar o conhecimento: Uma experiência didática no 2.º ano de escolaridade*, pois um dos autores realizou a Prática de Ensino Supervisionada, no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, numa turma do 2.º ano de escolaridade, onde a componente artística era pouco explorada.

Assim, foi formulada a questão de investigação “Que influência a Música tem na aquisição e compreensão de conhecimentos matemáticos em alunos do 2.º ano de escolaridade?” e os seguintes objetivos:

*Objetivo 1-* Caracterizar o comportamento dos alunos face ao contacto da Música na realização de tarefas matemáticas;

*Objetivo 2-* Averiguar a influência da Música na aquisição de conhecimentos matemáticos;

*Objetivo 3-* Identificar as potencialidades e constrangimentos da articulação de saberes entre Música e Matemática nas aprendizagens dos alunos.

Para dar resposta à questão problema enunciada, realizou-se um estudo no qual se desenvolveu uma sequência didática, formada por quatro sessões formativas onde se privilegiou a articulação, de forma contextualizada e recorrendo ao pensamento dedutivo, entre a Matemática e a Música, que será apresentada mais à frente.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 A Matemática no 1.º CEB

Segundo Ponte (2009), em Portugal, a aula de Matemática é vista segundo um padrão: começa com a introdução de um novo conceito, por parte do professor, coloca perguntas aos alunos, dá exemplos, passando, os alunos, para a resolução de exercícios, utilizando o que foi anteriormente apresentado. Os exercícios acabam a ser corrigidos pelo professor ou por um aluno, no quadro e, desta feita, são esclarecidas as dúvidas apresentadas pelos restantes alunos.

As novas Aprendizagens Essenciais de Matemática (2021) vêm mudar este paradigma, assumindo o princípio da “Matemática para o século XXI” (p. 2), focando nas aprendizagens efetivamente relevantes para os alunos, com desafios acompanhados de “tendências internacionais, no que diz respeito a uma seleção criteriosa do que os alunos devem aprender e como” (p. 2).

O *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) refere que “a necessidade para compreender e ser capaz de usar a matemática no nosso quotidiano e no local de trabalho nunca foi tão imperiosa como hoje em dia e tende, cada vez mais, a aumentar” (NCTM, 2000, citado em Fernandes, 2006, p. 4).

Neste contexto, este estudo será desenvolvido em articulação entre a Matemática e a Música, criando um ambiente de aprendizagem contextualizado, com vista a cativar os alunos e impulsionar as suas aprendizagens.

### 1.2 A Música no 1.º CEB

“A Música é uma Arte presente em todas as culturas e no quotidiano dos seres humanos” (Ministério da Educação, 2018b, p.1). Está presente na vida da criança desde cedo, proporcionando meios que satisfaçam as necessidades de desenvolvimento, exploração, integração no mundo, expressão e criação da mesma. No entanto, é uma área que nem sempre é valorizada e utilizada, nomeadamente no 1.º CEB.

A Música deve ser vista como uma mais-valia em sala de aula “para desenvolver capacidades perceptivas e cognitivas, expressivas e criativas, promover a sociabilidade e a cooperação (...) bem como todos os outros factores de personalidade” (Schafer, 1991, citado por Sousa, 2003, p.120). Schafer não fala sobre a inclusão das artes na educação, mas sim a educação ser desenvolvida através das artes.

Sousa (2003) afirma que a educação pela Música tem um objetivo central: a educação da própria criança, sendo vista como a sua formação enquanto ser, como pessoa e, ainda, o desenvolvimento da sua personalidade de forma ponderada.

O desafio desta investigação foi o de trabalhar Matemática a partir da Música, havendo, desta forma, articulação de saberes, visto que “as conexões externas da Matemática com distintas áreas do conhecimento (...) possibilitam que os conhecimentos matemáticos sejam usados para compreender, modelar e atuar em várias áreas ou disciplinas” (Ministério da Educação, 2021, p. 4).

### 1.3 A Matemática e a Música de mãos dadas

Com o avançar da Idade Moderna, a reivindicada autonomia de cada uma das disciplinas teve como resultado a fragmentação do universo teórico do saber numa multiplicidade crescente de especialidades desligadas (Zan, 2006, p. 179).

Desta forma, abraçar duas áreas disciplinares é algo que tem vindo a ser alvo de debate, ao longo do tempo. Esta estratégia tem o nome de interdisciplinaridade e tem sido “indispensável ao ensino atual, nomeadamente através da sua conceptualização e da forma como se processa no contexto educativo” (Mendes, 2018, p. 21).

A interdisciplinaridade é um conceito mais complexo do que aparenta, uma vez que tem como objetivo englobar a colaboração entre duas ou mais disciplinas, abordando problemas característicos de um determinado tema (Maingain & Dufour, 2008, citado por Mendes, 2018, p. 21). Delattre (2006) afirma que o objetivo da interdisciplinaridade é de “elaborar um formalismo suficientemente geral e preciso que permita exprimir numa linguagem única os conceitos, as preocupações, os contributos de um maior ou menor número de disciplinas que, de outro modo, permaneciam fechadas nas suas linguagens especializadas” (p. 280). Já Vaideanu (2006), refere que é essencial que a interdisciplinaridade crie e organize os conteúdos do ensino, tendo em atenção e consideração os métodos, técnicas de aprendizagem e a avaliação a utilizar.

Assim sendo, e indo ao encontro do supramencionado, tanto a Matemática como a Música têm as suas potencialidades e, a partir da capacidade de desenvolver, por exemplo, a cooperação e a sociabilização, no caso da Música, aliado à facilidade de contextualizar a Matemática com o quotidiano e com outra área do saber, cria-se uma simbiose de motivação, capaz de tornar as aprendizagens dos alunos mais significativas.

## 2 METODOLOGIA SEGUIDA NO ESTUDO

Atendendo ao problema em investigação, à natureza descritiva deste estudo e ao facto de ser fundamental o seu processo, esta investigação seguiu uma abordagem qualitativa descritiva e interpretativa (Bogdan & Biklen, 1994, citado por Mascarenhas, 2011). Para tal, foram definidos diferentes instrumentos de recolha de dados e informação, de forma a dar resposta aos objetivos delineados: observação direta e análise documental (durante o estudo), entrevista à professora titular da turma (aplicada em dois momentos distintos: um antes do início do estudo, chamada de entrevista antes da ação, e outro no final do estudo, chamado de entrevista pós-ação) e *focus group* aos alunos (no final do estudo).

## 2.1 Caracterização do grupo participante no estudo

Este estudo realizou-se numa turma do 2.º ano de escolaridade, constituída por 20 alunos, dos quais 10 eram do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos. Nenhum aluno possuía necessidades adicionais de suporte (NAS), mas três alunos necessitavam de acompanhamento individualizado por parte de uma professora institucional em sala de aula.

Os alunos da turma eram muito interessados e empenhados no processo de ensino e aprendizagem, mostrando uma maior motivação no momento da implementação de atividades mais lúdicas e dinâmicas. De salientar que era uma turma bastante participativa, sendo que alguns alunos mostrava uma elevada capacidade de comunicação. Por outro lado, era uma turma que mostrava fragilidades aquando do trabalho autónomo e individual, sentindo uma necessidade recorrente de apoio por parte do professor.

No que concerne ao comportamento dos alunos, em sala de aula, era bastante satisfatório, na sua generalidade, sendo que mostravam cuidado em respeitar as regras da sala de aula, assim como os colegas e a comunidade escolar.

## 2.2 Técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados

Uma das técnicas utilizadas foi a entrevista por permitir obter informações acerca do historial dos docentes e conhecer as suas expectativas em relação aos alunos, profissão e projeto desenvolvido (Caldeira, 2017). Neste estudo utilizámos a entrevista semiestruturada, pois foi realizada em ambiente natural, aproximando-se de uma conversa, tendo existido um guião orientador.

A observação direta e participante, outra técnica utilizada, é, segundo Vale (2000) “a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em actividade, em primeira mão, pois permite comparar aquilo que diz, ou o que não diz, com aquilo que faz” (p.233). Nas observações realizadas, utilizou-se um bloco de notas, onde foram apontados os pontos mais determinantes, uma máquina fotográfica, para que se fotografassem situações pertinentes e, também, um gravador áudio. Procurou-se descrever, no bloco de notas, as situações observadas de forma objetiva, concreta, detalhada, concisa e descritiva (Gall, Borg & Gall, 1996). Segundo Adler e Adler (1998), a observação deve decorrer num ambiente naturalista, sendo uma característica fundamental, para a investigação.

Paralelamente, utilizámos a análise documental. De acordo com Ludke e André (1986, citado por Mascarenhas et al., 2017), “os documentos escritos constituem uma fonte poderosa e rica de onde podem ser retiradas evidências, informações que fundamentam afirmações e declarações do investigador” (p.146).

Foram aplicados e analisados guiões de trabalhos, realizados pelos alunos, durante as sessões formativas implementadas. Estes guiões continham problemas matemáticos referente aos tópicos sequências e regularidades e aos polígonos, contextualizados, que pretendiam explorar e desenvolver capacidades de raciocínio e comunicação matemática, partindo da exploração das potencialidades da Música.

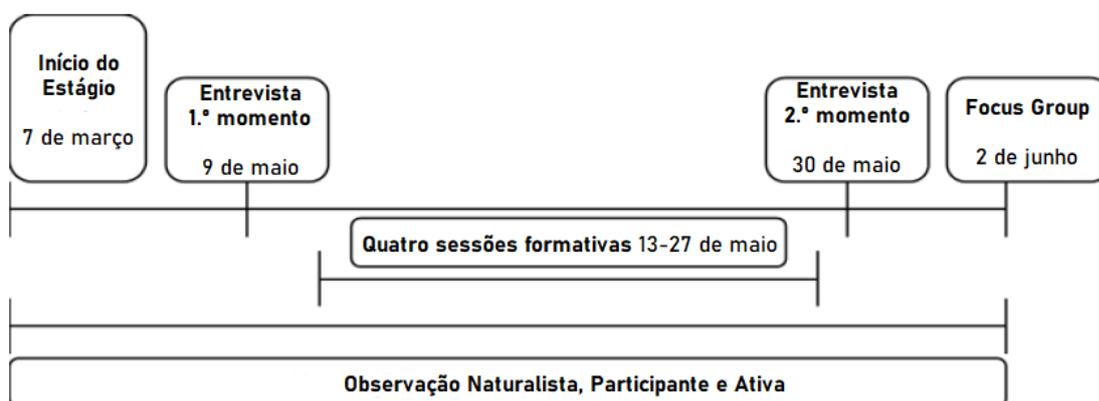
No que concerne ao *focus group*, Morgan (1997) refere que é uma técnica de pesquisa qualitativa, derivada de entrevistas grupais, que recolhe informações por meio das interações grupais, sobre um tópico específico, sugerido pelo investigador, a partir de um grupo de participantes selecionados. Nesta investigação, foram criados cinco grupos, cada com quatro alunos, com o objetivo de criar discussão e interação, e se ter uma maior diversidade de comentários e opiniões de todos os intervenientes.

## 2.3 Procedimentos seguidos no estudo

A investigação contemplou várias fases como se pode verificar na Figura 1.

**Figura 1**

*Cronograma da Investigação*



A

investigação iniciou-se com momentos de observação naturalista, participante e ativa, tendo-se revelado fulcrais no desenvolvimento da mesma, visto que permitiu conhecer características do contexto educativo. De salientar que a fase de observação ocorreu ao longo de toda a investigação, permitindo planificar e adequar as sessões formativas, tendo em conta as características e necessidades dos alunos.

Posteriormente, no dia 9 de maio de 2022, deu-se o primeiro momento da entrevista desenvolvida com a professora titular, tendo sido possível identificar e registar dificuldades e facilidades sentidas pela professora, em relação aos alunos e ao tema da investigação.

De seguida, implementaram-se quatro sessões formativas, entre 13 e 27 de maio de 2022. Todas as sessões foram planificadas e implementadas para os alunos, apoiadas num contexto educativo interdisciplinar, inovador e criativo, procurando-se mobilizar os seus conhecimentos prévios para potenciar as novas aprendizagens.

No decorrer da investigação, recorreu-se à análise documental, dada a necessidade de analisar os trabalhos realizados em aulas e os resultados dos alunos.

Após as sessões formativas, realizou-se o segundo momento de entrevista à professora titular, tendo sido possível recolher a sua opinião face à pertinência da investigação, assim como ao cumprimento dos objetivos delineados, identificar vantagens e desvantagens das sessões formativas implementadas.

Por fim, aplicou-se o *focus group* aos alunos participantes no estudo.

## 2.4 Descrição da dinâmica das sessões formativas

Nas sessões formativas foram trabalhados vários conteúdos matemáticos, como as sequências e regularidades, a multiplicação (múltiplos comuns) e as figuras geométricas (polígonos). Para tal, recorreu-se à Música, enquanto componente curricular, à experimentação e manipulação de instrumentos musicais e a ferramentas tecnológicas, como o *Chrome Music Lab*, *IncrediBox* e *Groove Pizza – MusEDlab*. É de referir

que estas plataformas são gratuitas e acessíveis a todos os professores e alunos. Estas áreas curriculares foram trabalhadas de forma articulada nas quatro sessões.

Importa referir que três das quatro sessões foram desenvolvidas a partir da banda os Queen. Nessas sessões recorreu-se a PowerPoint dinâmico e à utilização de avatares representativos dos elementos da banda, o Freddie Mercury, o Bryan May, o Roger Taylor e o John Deacon.

Todos os desafios trabalhados foram entregues em suporte de papel aos alunos como guião de exploração das tarefas o que permitiu, através da análise documental, fazer uma avaliação da aprendizagem dos conteúdos adquiridos pelos alunos, ao longo da investigação.

### 3 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

#### 3.1 Apresentação, análise e discussão dos dados obtidos durante as sessões formativas

Na primeira sessão, abordou-se o conteúdo matemático “Sequências e Regularidades”, a partir da exploração da música dos *Queen*, “We will rock you”.

Quando os alunos entraram na sala, a música estava a tocar e os mesmos ficaram muito curiosos, levando um dos alunos a perguntar “Vamos ter Matemática ou Música?”. O investigador questionou se achavam possível *trabalhar* Matemática a partir da Música e a maioria dos alunos respondeu ser impossível. Estava então o desafio do aula lançado.

Posteriormente, o professor passou à experimentação rítmica da música, onde os alunos deveriam bater duas vezes nas pernas e, depois, uma palma, realizando um ostinato, de acordo com o ritmo da música. Este momento passou por várias tentativas, até porque foi possível diagnosticar várias lacunas nos alunos na área da Música, tal também tinha sido mencionada na entrevista realizada à professora titular. Fez-se a divisão da turma em três grupos e cada grupo ficou incumbido de realizar um dos sons anteriormente trabalhados. Verificou-se que, apesar de serem capazes de efetuar o batimento pretendido, os alunos não eram capazes de o fazer de forma coordenada, não levando ao resultado pretendido.

De seguida, os alunos, tiveram de associar cada um dos sons a uma figura geométrica já conhecida: bater na perna ao quadrado e palma ao triângulo. A partir da experimentação rítmica da música (“perna, perna, palma, perna, perna, palma...”), passaram à representação da sequência de repetição com figuras geométricas (“quadrado, quadrado, triângulo, quadrado, quadrado, triângulo...”). Como se pode ver pela Figura 2, aquando da realização desta tarefa matemática de consolidação, relacionada com a área da Música, os alunos conseguiram encontrar termos de diferentes ordens na sequência, identificar o padrão que se repete e definir a sua lei de formação.

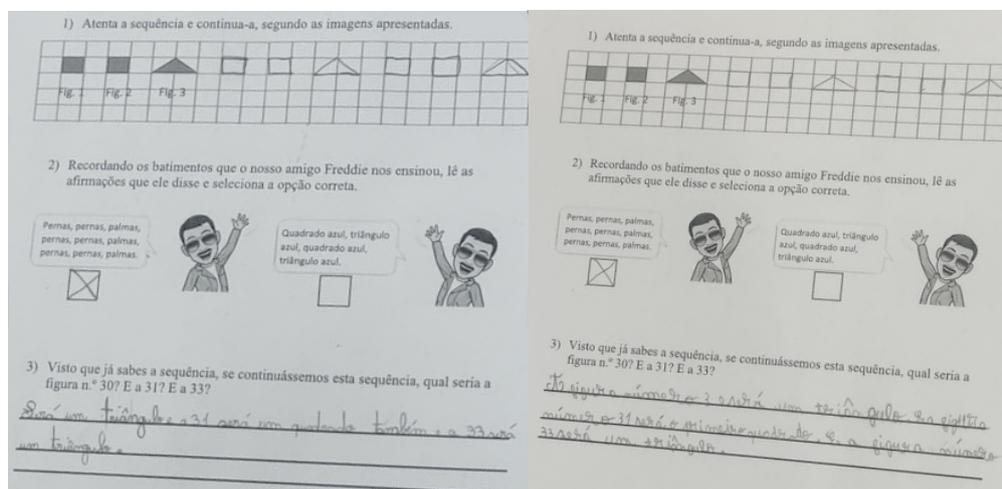
No final da sessão, o investigador voltou à questão inicial:

**P:** E agora, acham que trabalhamos Matemática a partir da Música?

**Alunos:** Simmmm!!!

**Figura 2**

*Resolução da tarefa de consolidação apresentada por dois alunos*



Na segunda sessão abordou-se o conteúdo multiplicação, mais concretamente os múltiplos comuns entre 2 e 3, chegando-se, assim, aos produtos da tabuada do 6.

Iniciou-se a sessão com a audição da música “El Cuarto de Tula” dos *Buena Vista Social Club*, onde os alunos tiveram de identificar que os instrumentos que predominavam na música eram de percussão, sendo este um fator importantíssimo para a dinâmica da aula.

De seguida, abordou-se o compasso musical, mais especificamente os compassos binário e ternário, passando para uma atividade de experimentação rítmica, a partir de palmas e batimentos no peito, indo ao encontro da sessão anterior. Dividiu-se a turma em dois grupos: metade da turma fazia o compasso binário (“peito, palma, peito, palma...”) e a outra metade o compasso ternário (“perna, peito, palma, perna, peito, palma...”). Após várias repetições, a maioria dos alunos concluí que o momento em que faziam o mesmo batimento, neste caso palma, era no sexto, décimo segundo batimentos, levando alguns alunos a referir: “Batemos palmas juntos de 6 em 6 batimentos!”. Fez-se, então, nova divisão da turma, passando agora a reproduzir esta exploração rítmica com a utilização de instrumentos musicais, as clavas, como se pode ver pela Figura 3.

**Figura 3**

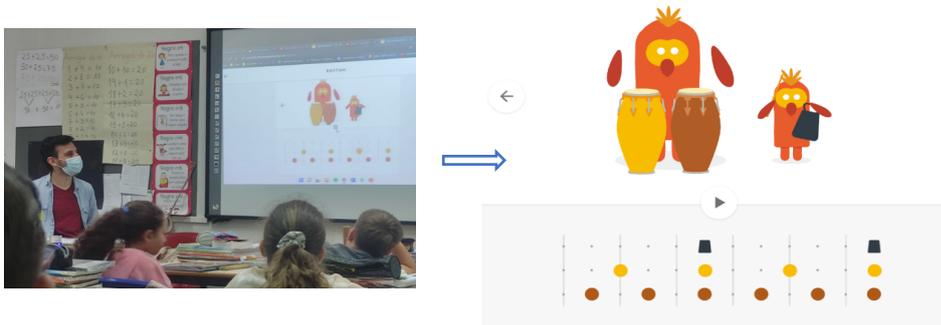
*Experimentação dos compassos binário e ternário com clavas*



Posteriormente, utilizou-se o Chrome Music Lab: Rythm, contemplando a representação e a audição dos compassos binário e ternário, ver Figura 4, com o intuito de possibilitar que os alunos chegassem à conclusão referida anteriormente: os múltiplos comuns entre 2 e 3 são os produtos da tabuada do 6.

## Figura 4

*Exploração da plataforma Chrome Music Lab: Rythm*



No final da atividade, o investigador questionou a turma:

**P:** Acham que o que acabamos de fazer se enquadra com a Matemática?

**Alunos:** Sim!

**P:** Porque dizem isso?

**A1:** A partir dos compassos, que eram os múltiplos de dois e de três, chegamos aos múltiplos comuns deles, que são os múltiplos de seis.

**A2:** A partir da Música aprendemos Matemática!

Com a realização desta tarefa, verificamos que as sequências e regularidades matemáticas ajudaram os alunos a compreender e interiorizar melhor o ritmo musical, ou seja, contribuíram para aprendizagens relacionadas com a música.

Depois, os alunos realizaram uma tarefa de consolidação, onde na tabela do 100, tiveram de rodear os múltiplos de 2, de 3, e identificar os múltiplos comuns, chegando, assim, aos múltiplos de 6, ver Figura 5.

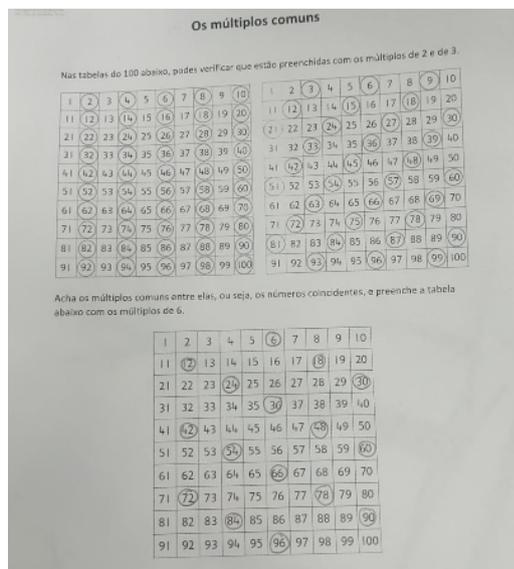
Destaca-se, desta sessão, o raciocínio apresentado por vários alunos, como por exemplo:

**A2:** Professor, a cada três linhas, os círculos fazem-se no mesmo quadrado!”

Este aluno verificou que, no caso dos múltiplos de 6, havia um padrão nos números rodeados, mobilizando, assim, o pensamento computacional, entre outras capacidades matemáticas.

**Figura 5**

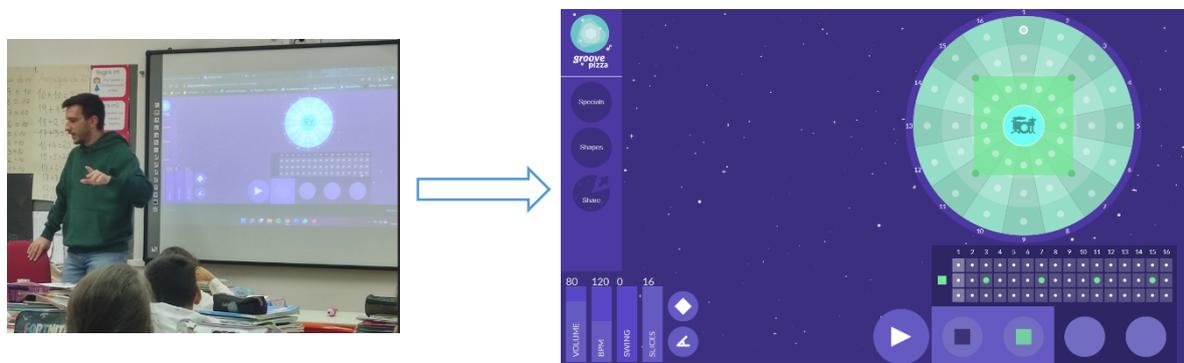
*Resolução da tarefa de consolidação sobre múltiplos de um aluno*



Na terceira sessão formativa, foram abordadas as figuras geométricas, conteúdo do tema “Geometria e Medida”. A partir do avatar de Roger Taylor, membro dos Queen, e da plataforma *Groove Pizza – MusEDlab*<sup>1</sup>, exploraram-se diferentes polígonos: quadrado, triângulo, pentágono e hexágono. Os alunos tiveram a possibilidade de, a partir da construção na plataforma de cada um dos polígonos mencionados, explorá-los, tendo a possibilidade de chegar às suas características, ver Figura 6.

**Figura 6**

*Exploração em grande grupo do Groove Pizza*



**P:** Por que motivo a batida do quadrado é sempre igual? Ou seja, por que motivo tem sempre o mesmo intervalo de tempo?

<sup>1</sup> <https://apps.musedlab.org/groovepizza/?museid=SGQ2sLCYh&>

**A3:** Oh professor! Eu acho que é porque tem os lados iguais. Então demora sempre o mesmo tempo a chegar às pontas.

**P:** E como se chamam essas pontas?

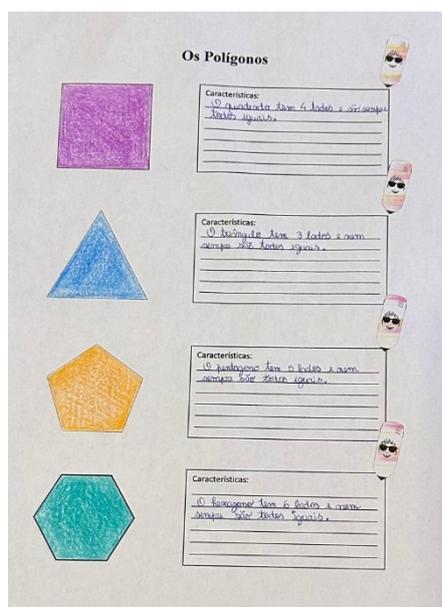
**A14:** São os vértices, professor!

É possível verificar que os alunos conseguiram associar a medida igual do comprimento dos lados dos polígonos às batidas iguais. Após o momento de exploração do *Groove Pizza*, exploraram-se as características dos polígonos mencionados e realizou-se uma tarefa de consolidação, ver Figura 7.

Através de observação e análise dos documentos produzidos pelos alunos e pelas suas intervenções em aula, foi possível constatar que a maioria dos alunos conseguiu identificar características dos polígonos explorados na sessão.

## Figura 7

*Resolução da tarefa de consolidação de um aluno*



Seguidamente, passou-se à leitura de um poema sobre os polígonos abordados, criado pelo professor, indo ao encontro da área de Português, promovendo-se, assim, articulação de saberes. Para além de os alunos atentarem às suas características, tiveram a capacidade de identificar a informação explícita no texto, referindo o essencial. Por fim, o texto foi cantado, em grande grupo, utilizando a plataforma *IncrediBox*, que possibilitou aos alunos a criação da parte musical.

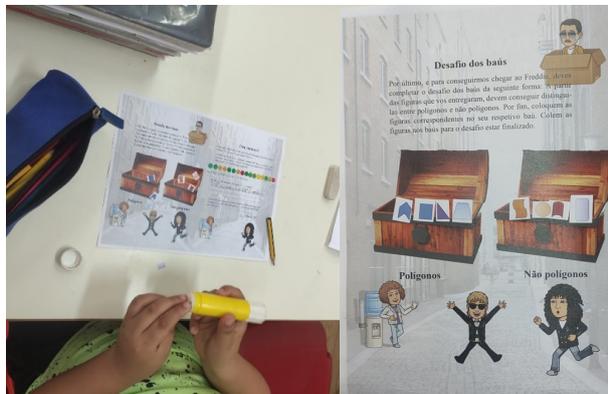
Na quarta sessão formativa, fez-se uma consolidação de todos os conteúdos abordados nas sessões anteriores, a partir de tarefas/desafios apresentados, num *PowerPoint* dinâmico, pelos avatares dos elementos, ainda não usados, da banda *Queen*.

A primeira tarefa abordou o conteúdo seqüências e regularidades (ver Figura 8). No final da sua realização, os alunos acompanharam a música "Another one bits the dust", dos *Queen*, associando as cores apresentadas a diferentes batimentos corporais e reproduziram o ritmo.



**Figura 10**

*Resolução da tarefa 3 apresentada por um aluno*



### 3.2 Apresentação, análise e discussão dos dados obtidos com a realização da entrevista à professora titular

Através da entrevista realizada à professora titular, verificou-se que a mesma achou pertinente o desenvolvimento desta investigação:

**Professora Titular:** “Tudo o que envolva música/arte já potencia maior motivação para aprendizagem, logo influencia a aquisição e compreensão de conhecimentos. A Música está muito relacionada com a Matemática, e há imensas atividades que podem despertar e motivar os alunos, para conceitos mais complicados da Matemática, partindo da música de uma forma lúdica, tal como se experimentou durante as sessões formativas.”

Quando interrogada sobre o desenvolvimento das sessões formativas, a professora revelou que considerou a experiência “muito positiva (...), os alunos adoraram as sessões! Ver os nossos alunos felizes e motivados para as aprendizagens é a melhor sensação da nossa profissão! E isso reflete-se nas aprendizagens.” Desta forma, fica claro que a professora considerou que os alunos estiveram motivados em todos os momentos das sessões formativas, afirmando que o investigador “teve sempre a preocupação de envolver todos os alunos, estando atento àqueles que tinham mais dificuldades, levando-os a participar sem receio de errar”. Para além disso, a professora titular considerou que as sessões formativas atingiram os objetivos pretendidos, visto que foram sempre bem planeadas/estruturadas, tendo, o investigador, trabalhado conceitos matemáticos, partindo da Música.

### 3.3 Apresentação, análise e discussão dos dados obtidos através do Focus Group aplicado aos alunos

No final da intervenção, realizou-se o *focus group* com os alunos que participaram nesta investigação. A turma foi dividida em cinco grupos, cada um com quatro elementos, com o objetivo de todos os alunos terem a oportunidade de partilhar as suas ideias sobre a implementação da investigação e debatê-las com os restantes participantes. Os dados recolhidos apresentam-se na Tabela 1.

**Tabela 1**

Categorias de Análise do Focus Group

Categorias de Análise	Perguntas orientadoras	Dados Recolhidos
Compreensão da Matemática	Acham que a música vos ajudou a compreender melhor as aulas de Matemática? Porquê?	Por unanimidade dos vários grupos, foi dito que a música ajudou na compreensão dos conteúdos matemáticos. <b>A1:</b> "Ajudou a aprender a Matemática mais rápido, mais divertida (quando esta partiu da música)".
Avaliação de atividade rítmica	A utilização da música e dos batimentos corporais ajudaram a compreender as sequências, nas tarefas pedidas?	Alunos referiram que ajudou muito, tendo um aluno, mencionado que, sem a música, ia ser mais complicado de compreender o conteúdo (frisando que aprenderia na mesma, apesar de ser mais complicado). Inúmeros alunos exemplificam os ritmos corporais aprendidos nas sessões formativas. <b>A2</b> cria uma sequência a partir de batimentos corporais.
Dinâmicas de sala de aula	Sentem que a dinâmica de sala de aula, ou seja, a forma como trabalhamos a Matemática, a partir das várias tarefas, foi importante para a vossa aprendizagem?	Alunos referiram que foi muito importante, acrescentando que a música os motivou mais, levando-os a aprendizagens mais significativas. <b>A3:</b> "Devíamos ter mais aulas de música, também" (visto aprenderem muitos conteúdos matemáticos, a partir de atividades musicais). <b>A4:</b> "É melhor assim, do que o professor mandar fazer (páginas do livro)". Indo ao encontro de toda a dinâmica e envolvimento criada em torno da Matemática, a partir da Música, um aluno referiu que gostava que o professor continuasse com eles. <b>A5</b> revela maior timidez em partilhar as suas ideias (pelo facto de estar a ser gravado).
Relação Professor-Aluno	A relação que o Professor estagiário teve convosco foi importante para a vossa aprendizagem?	os alunos foram interrogados sobre a relação que o investigador teve com eles, no sentido de compreender se eles acharam importante para a aprendizagem, sendo que foi uma resposta geral, de todos os grupos, dizer "Sim, muito!", havendo um aluno a referir que foi "crucial" para a aprendizagem deles. Outro aluno referiu, ainda, que foi importante, por ajudar com estratégias musicais e ajudar no ensino da Matemática. Foi destacado, como ponto positivo, o facto de ajudar a melhorar conteúdos, como a tabuada, sequências e regularidades, adquirindo conhecimentos matemáticos. Destaque na dinâmica de sala de aula, assim como todo o enredo em torno dos <i>Queen</i> . Dois alunos referiram a primeira sessão formativa, dizendo que foi o que gostaram mais.
Pontos positivos e menos positivos	O que destacas como mais positivo nas aulas de Matemática onde trabalhamos com música? E menos positivo?	Dois grupos revelaram que gostaram de tudo, levando-os a não destacar qualquer ponto menos positivos. Não foram apontados pontos menos positivos, por parte dos alunos, à exceção de um aluno que referiu que, na primeira sessão, teve algumas dificuldades em acompanhar, mas, afirmando que, depois, se tornou tudo muito mais fácil. Um dos grupos referiu o comportamento da turma, como ponto menos positivo, sendo que, em diálogo com o investigador, compreenderam que, o facto de serem sessões mais dinâmicas, onde há um pouco mais de barulho, não é sinónimos de mau comportamento. Ainda assim, mantiveram a resposta, afirmando que, em certos momentos, se podiam ter comportado melhor.

## CONCLUSÕES

Nesta investigação, abordaram-se aspetos fundamentais do processo de ensino e aprendizagem matemático, num contexto educativo contextualizado, transformador e interdisciplinar, fomentando a autonomia dos alunos, valorizando o empenho e a opinião dos mesmos, levando-os a ter gosto e uma maior vontade em aprender Matemática.

Assim, alcançou-se o *Objetivo 1- Caracterizar o comportamento dos alunos face ao contacto da Música na realização de tarefas matemáticas*, tendo-se constatado, por observação direta, uma maior curiosidade, motivação, atenção e envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem aquando da realização de tarefas matemáticas articuladas com a Música. A partir de comentários dos alunos, referidos na secção anterior deste artigo, conclui-se que estes, para além de estarem mais envolvidos e empenhadas nas sessões, se esforçaram para que isso acontecesse, não querendo deixar de participar em todos os momentos de cada sessão. Assim, os alunos foram conduzidos a uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos, adquirindo-os de forma articulada.

Através da entrevista realizada à professora titular e da observação direta, alcançou-se o *Objetivo 2- Averiguar a influência da Música na aquisição de conhecimentos matemáticos*. A utilização da Música influenciou a aquisição de conhecimentos matemáticos, uma vez que se permitiu uma maior envolvimento dos alunos e, através de comentários orais e dos guiões de exploração realizados pelos alunos, verificou-se uma melhor compreensão dos conteúdos abordados. Através do desenvolvimento das sessões, os alunos foram demonstrando, progressivamente, maior capacidade de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática, para além de serem mais autónomos. A partir do focus group, e das experiências dos alunos, verificou-se que as estratégias utilizadas, como o recurso a ritmos corporais, foram promotoras de aprendizagens mais significativas.

Para se responder ao *Objetivo 3- Identificar as potencialidades e constrangimentos da articulação de saberes entre Música e Matemática nas aprendizagens dos alunos*, utilizaram-se os dados obtidos a partir de observação direta, análise documental, do *focus group* e da entrevista à professora titular. Assim, como potencialidades identificaram-se as seguintes: maior motivação, maior envolvimento e empenho por parte dos alunos na aprendizagem de conceitos matemáticos a partir da Música. O único constrangimento identificado no *focus group* foi a existência de “maior barulho” nas aulas, embora os alunos tenham percebido que maior ruído não significava pior comportamento. Através da entrevista realizada também se constatou que, quando bem aplicados, há poucos constrangimentos nesta articulação, levando os alunos a alcançar uma maior predisposição para aprender, visto serem motivados pela Música e pelas suas potencialidades.

Apesar de haver um grande receio, no que respeita à utilização da Música, sobretudo no 1.º CEB, é possível constatar-se que esta área influencia a aquisição e compreensão de conhecimentos matemáticos, motivando os alunos e contribuindo, significativamente, para a construção e compreensão dos mesmos. Neste sentido, conseguiu-se dar resposta à questão de investigação: *Que influência a Música tem na aquisição e compreensão de conhecimentos matemáticos em alunos do 2.º ano de escolaridade?*

Como futuras linhas de investigação, os autores pretendem alargar este estudo a outros anos de escolaridade no 1.º CEB, o que vai ao encontro da capacidade conexões matemáticas, presente nas novas Aprendizagens Essenciais de Matemática (2021), como também, estabelecer conexões internas entre outros tópicos matemáticos com a Música. É, ainda de referir, que como limitações ao estudo, os autores identificam a ausência de instrumentos musicais nas escolas, como também, a limitação de acesso à internet, o que dificultou, o uso das plataformas mencionadas neste artigo.

Em jeito de conclusão, salienta-se que a escola do séc. XXI necessita de sentir que a Música se relaciona com a Matemática, visto estar presente no quotidiano das crianças, levando-as, desta forma, a um processo de ensino e aprendizagem contextualizado.

## REFERÊNCIAS

- Adler, P. A., & Adler, P. (1998). Observational techniques. In K. Norman, Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials*, 79-109. London, UK: Sage Publications.
- Alonso, L., Sousa, F., Gonçalves, L., Medeiros, C., & Carvalhinho, C. (2011). *Referencial curricular para a educação básica na Região Autónoma dos Açores*. Secretaria Regional da Educação e Formação Direção Regional da Educação e Formação.
- Caldeira, J. D. (2017). *Design de um modelo pedagógico de formação à distância na formação contínua de magistrados*. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa: Instituto de Educação.
- Delattre, P. (2006). Investigações interdisciplinares. Objetivos e dificuldades. In O. Pombo, H. M. Guimarães, & T. Levy (Orgs.), *Interdisciplinaridade: antologia*, 279-298. Lisboa, Portugal: Campo das Letras.
- Fernandes, D. (2006). *Aprendizagens algébricas em contexto interdisciplinar no ensino básico* [Dissertação de doutoramento]. Universidade de Aveiro, Portugal.
- Gall, M., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. New York, NY: Longman Publishers.
- Gonçalves, D., & Martins, F. (2017). *Articulação de saberes: Um estudo interdisciplinar em contexto de 1.º CEB*. Porto, Portugal: Universidade Católica Portuguesa.
- Granja, C. (2006). *Musicalizando a escola: Música, conhecimento e educação*. São Paulo, Brazil: Escrituras Editora.
- Marques, R. (2001). *Saber educar – Guia do professor*. Coleção Ensinar e Aprender. Lisboa, Portugal: Editorial Presença.
- Mascarenhas, D. F. (2011). *Dificuldades e Estratégias de Ensino e Aprendizagem da Geometria e Grandezas no 5.º Ano de Escolaridade do Ensino Básico* [Dissertação de doutoramento]. Universidade de Granada, Spain.
- Mascarenhas, D., Maia, J., & Martínez, T. S. (2017). *Geometria e Grandezas no 5.º ano: Dificuldades e Estratégias – Um Estudo em duas escolas do distrito do Porto*. Novas Edições Académicas.
- Mendes, J. G. (2018). *A música potenciadora de aprendizagem*. Penafiel, Portugal: Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro.
- Ministério da Educação. (2018a). *Aprendizagens Essenciais de Matemática 1.º Ano 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa, Portugal.
- Ministério da Educação. (2018b). *Aprendizagens Essenciais de Educação Artística - Música 2.º Ano 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa, Portugal.
- Ministério da Educação. (2021). *Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática 2.º Ano 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa, Portugal.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research*. London, UK: Sage.
- Mourão, A., Barros, A., Fernandes, J., & Campelo, M. (1993). Promoção do sucesso na matemática: Apresentação do programa e metodologia de aplicação. In L. Almeida (Coord.), *Factores Pessoais e Situacionais do Rendimento da Matemática: Avaliação e Intervenção*, 1-11. Braga, Portugal: Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ponte, J. P. (2009). *O novo programa de matemática como oportunidade de mudança para os professores do ensino básico*. *Interacções*, 12, 96-114.
- Sanches, R. I. (2013). *Articulação curricular entre o pré-escolar e o 1.º ciclo: Contributo para a eficácia escolar*. Lisboa, Portugal: Instituto Superior de Educação e Ciências.

Sousa, A. (2003). *Educação pela arte e artes na educação*. Drama e Educação. 2.º Vol. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget.

Vale, I. (2000). *Didáctica da Matemática e Formação Inicial de Professores num Contexto de Resolução de Problemas e de Materiais Manipuláveis*. [Dissertação de doutoramento]. Universidade de Aveiro.

Vaideanu, G. (2006). A interdisciplinaridade no ensino: Esboço de síntese. In O. Pombo, H. M. Guimarães, & T. Levy (Orgs.), *Interdisciplinaridade: antologia*, 161-176. Lisboa, Portugal: Campo das Letras.