

HANDS-ON QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR: REALIZAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS POR PEQUENOS “CIENTISTAS” NUM JARDIM DE INFÂNCIA

*HANDS-ON CHEMISTRY IN PRESCHOOL EDUCATION:
EXPERIMENTS EXECUTED BY LITTLE
“SCIENTISTS” IN KINDERGARTEN*

*HANDS-ON QUÍMICA EN EDUCACIÓN INFANTIL:
EXPERIMENTOS REALIZADOS POR PEQUEÑOS
“CIENTÍFICOS” EN CENTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL*

JOSÉ ALBERTO FERREIRA^I
JOÃO PAIVA^{II}
CATARINA GRANDE^{III}

RESUMO As atividades experimentais *hands-on* de química serão relevantes na educação pré-escolar? Assim se dá início à investigação num jardim de infância. Com a exploração precoce da Química, pretende-se desenvolver atitudes positivas com a ciência, promover o desenvolvimento da linguagem científica e estabelecer o desenvolvimento motor. Recorreu-se à pesquisa, criação e implementação de atividades *hands-on*, envolvendo educadores da infância e crianças. Por meio de uma metodologia de investigação-ação, procurou-se dar resposta ao problema e aos interesses das crianças, ajudando-as na observação do “seu” mundo. Apesar do longo caminho a percorrer, vislumbram-se vantagens na sua implementação.

PALAVRAS-CHAVE: EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR; QUÍMICA; CIÊNCIA; EXPERIÊNCIAS; JARDIM DE INFÂNCIA.

^IFaculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), Porto – Portugal.

^{II}Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), Porto – Portugal.

^{III}Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto (FCUP), Porto – Portugal.

ABSTRACT Will it be relevant in preschool the hands-on chemistry activities? It is the beginning of research in kindergarten. With the early exploration of chemistry, we intend to develop positive attitudes to science, promote the development of scientific language and promote motor development. Research, design and implementation of hands-on activities involving educators and children were used. With an action-research methodology, we tried to address the problem and the children's interests, helping them to observe "their" world. Despite the long way to go, there are benefits executing it.

KEY-WORDS: PRESCHOOL; CHEMISTRY; SCIENCE; EXPERIMENTS; KINDERGARTEN.

RESUMEN Las actividades experimentales *hands-on* de química serán relevantes en la educación preescolar? Así se empieza la investigación en un jardín infantil. Con la exploración temprana de química, tenemos la intención de desarrollar actitudes positivas hacia la ciencia, promover el desarrollo del lenguaje científico y promover el desarrollo motor. Se recurrió a la investigación, la creación y ejecución de las actividades de *hands-on* con participación de los educadores y de los niños. Usando una metodología de investigación-acción, hemos tratado de abordar el problema y los intereses de los niños, ayudándoles en la observación de "su" mundo. Hay mucho camino por delante y se empieza a vislumbrar las ventajas en su aplicación.

PALABRAS CLAVES: EDUCACIÓN PREESCOLAR; QUÍMICA; CIENCIA; EXPERIMENTOS; JARDÍN INFANTIL.

INTRODUÇÃO

Após o seu nascimento, a criança é acompanhada pela ciência na descoberta do mundo que a rodeia. Essa exploração científica primordial é feita com os seus cinco sentidos e vai evoluindo pela sua vida adulta.

Durante esse percurso de desenvolvimento, a criança encontra contextos educativos enriquecedores diferenciados, por exemplo, a família, a escola, a sociedade, entre outros.

A convenção sobre os Direitos das Crianças, UN (1989), ratificada por Portugal em 1990, refere que "a educação deve destinar-se a promover o desenvolvimento da personalidade da criança, dos seus dons e aptidões mentais e físicas, na medida das suas potencialidades. E deve preparar a criança para uma vida adulta ativa numa sociedade livre e inculcar o respeito pelos pais, pela sua identidade, pela sua língua e valores culturais, bem como pelas culturas e valores diferentes dos seus", promovendo o respeito pelo meio ambiente.

As crianças, com idades compreendidas entre 3 e 6 anos, ao frequentarem a educação pré-escolar têm, normalmente, o primeiro contato com um contexto educativo, com um educador e pares, pelo que é considerado um contexto primordial no desenvolvimento global da criança.

Lev Vygotsky (1896-1934) desenvolveu a teoria sociocultural do desenvolvimento cognitivo, considerando a socialização como o momento inicial para as mudanças no desenvolvimento individual. Vygotsky refere que a aprendizagem podia levar ao desenvolvimento da criança, e que a zona de desenvolvimento proximal é o hiato entre o nível em que

a criança é capaz de fazer algo autonomamente e o nível em que a mesma criança consegue fazer o mesmo com apoio. Por isso uma criança, sem o devido apoio, pode estar num nível inferior às suas capacidades (BODROVA, 2003).

Vygotsky faz distinção entre a aprendizagem e o desenvolvimento: ambos existentes numa relação complexa e dinâmica em que a aprendizagem conduz ou possibilita o desenvolvimento e a aprendizagem é afetada por interações sociais (KIRCH, 2014). A visão de Vygotsky assume um papel construtivista, pois via as crianças como construtoras do seu próprio conhecimento, não se limitando a imitar o que lhes era ensinado. O “co-construtivismo” surge quando assume a influência do contexto social na construção do conhecimento pela criança (BODROVA, 2003). Tudo desponta duas vezes durante o desenvolvimento, em dois planos distintos. Primeiro, o social no nível intermental; e segundo, o psicológico no nível intramental (KIRCH, 2014).

A descoberta assistida, associada a Vygotsky, é o início de um diferente tipo de aprendizagem, pois segundo Jean Piaget (1896-1980), a criança faz uma descoberta independente. Para Vygotsky, a criança e o professor são vistos como participantes iguais na co-construção do conhecimento da criança, especialmente nos primeiros anos (BODROVA, 2003). A linguagem oral e escrita assume um importante papel na aproximação de Vygotsky, pois a linguagem é usada num contexto de comunicação e num contexto de integração com outros processos mentais (BODROVA, 2003).

Brincar é importante para Vygotsky, por se tratar de uma diversão mas também para garantir uma aprendizagem futura e o desenvolvimento da criança. Por intermédio do brincar, as crianças aprendem a usar objetos e a realizar ações nas suas funções simbólicas. Essa seria a atividade principal das crianças, a atividade criadora da sua zona de desenvolvimento proximal. Brincar também proporciona o desenvolvimento de comportamentos intencionais autorregulados devido à relação intrínseca entre aquilo que as crianças brincam e as regras que precisam seguir (BODROVA, 2003).

John Dewey (1956), citado por Howe (2002), propunha a orientação do interesse natural das crianças para situações do quotidiano, para que conhecessem ciência consoante o seu nível de compreensão, acrescentando ainda que as crianças deveriam “brincar com a ciência”. Segundo Martins et al. (2009), é pelo brincar que a criança satisfaz a sua curiosidade e aumenta o desejo de saber mais acerca do que a rodeia.

Fialho (2007) refere que as atividades relacionadas com ciência devem surgir dos interesses e de ideias prévias que as crianças precisam interpretar ou resolver problemas e que é necessário um envolvimento ativo a nível psicomotor, cognitivo e afetivo pois as crianças aprendem sobretudo através da ação. É convicção de Eshach (2006) que essa orientação para o interesse das crianças pode ser capaz de as ajudar a explorar o seu potencial cognitivo e que a aprendizagem da ciência pelas crianças ocorre no jardim de infância, mas também fora do seu espaço.

Para Fialho (2009), as crianças possuem um pensamento intimamente ligado à ação, por isso “aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem”, estando a ciência a promover “uma aprendizagem centrada na ação e na reflexão sobre a própria ação”. Na

perspectiva de Martins et al. (2009), as aprendizagens decorrentes da interação com objetos são do tipo causa/efeito.

É por meio das observações que a criança inicia a formação das suas próprias ideias sobre os fenômenos circundantes, criando explicações lógicas para si mas nem sempre correspondente ao conhecimento científico atual, pelo que se trata de um ponto de partida para novas aprendizagens (MARTINS et al., 2009).

Segundo Martins et al. (2009), após o longo caminho até a idade adulta, pretende-se que os indivíduos sejam cidadãos cientificamente cultos para saber interpretar e reagir perante assuntos que afetam as suas vidas, a dos outros e a do planeta, saibam pronunciar-se e tomar decisões informadas.

PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO

Introdução

O desenvolvimento curricular na educação pré-escolar incorpora objetivos gerais, a organização do ambiente educativo, a continuidade educativa, a intencionalidade educativa e três áreas de conteúdo de referência geral no “planeamento e avaliação das situações e oportunidades de aprendizagem”. Segundo as Orientações Curriculares, esse desenvolvimento curricular tem como fundamentos o desenvolvimento e a aprendizagem indissociáveis, a criança como sujeito do processo educativo, a articulação na construção do saber e uma pedagogia diferenciada de cooperação (DEB-ME, 1997).

A ciência, nomeadamente a sensibilização para a ciência, está presente nas orientações curriculares para a educação pré-escolar, especificamente na “Área de Conhecimento do Mundo” que, mesmo abordando conteúdos elementares e adaptados a crianças de tenra idade, devem possuir sempre um grande rigor científico (DEB-ME, 1997; SILVA et al., 2016). Essa área comporta o desenvolvimento de saberes básicos por intermédio de experiências em contexto pré-escolar ou no seu meio próximo necessários à vida social. Segundo Fialho (2007), devem ser incluídos temas científicos para além da sua vivência e experiências diretas, como a educação para a saúde, a educação ambiental, a educação para a prevenção de acidentes, a educação do consumidor e a educação multicultural.

O presente estudo concentra-se nos materiais, designadamente nas reações químicas do dia a dia. Essa investigação assume como objeto de estudo a química na educação pré-escolar, numa instituição do concelho de Esposende, Portugal, cujas idades das crianças se situam entre 3 e 6 anos.

A questão de investigação que emerge é: Qual o contributo das atividades experimentais *hands-on* de química na educação pré-escolar, particularmente na compreensão do mundo que nos rodeia?

Importância da investigação

A partir do momento em que a criança nasce, surgem os primeiros contatos com a ciência, as relações e experiências vivenciadas no seu quotidiano. Essas experiências acompanham o crescimento da criança até chegar à idade adulta.

Durante o crescimento podem vir a acontecer acidentes especialmente nas idades mais precoces e, muitas vezes, por falta de atenção ou conhecimento. Em 2004, segundo dados da World Health Organization (WHO), o envenenamento surgia como a terceira principal causa de morte por lesão não intencional com cerca de três mil mortes por intoxicação aguda na região europeia da WHO (WHO, 2008). De acordo com esse mesmo relatório europeu, European Report on Child Injury Prevention (WHO, 2008), materiais desde medicamentos a produtos químicos domésticos, solventes, combustíveis e pesticidas, que por serem tóxicos por ingestão em quantidade suficiente levam ao envenenamento. A aprendizagem em lidar com esses materiais torna as crianças mais conscientes, reduzindo o risco de acidente.

A educação pré-escolar pode ser encarada como a formação da geração mais nova, uma “fundação” educacional, cujos resultados podem não ser imediatamente reconhecidos, mas que sustenta a construção do conhecimento para uma educação posterior (BÓO, 2000). A educação pré-escolar surge como continuação de um processo educativo familiar ou de outra instituição educativa e que se afirma como um complemento da ação educativa da família, conforme as Orientações Curriculares (DEB-ME, 1997; SILVA et al., 2016).

A autoconfiança e as atitudes de mente aberta, com as competências científicas, contribuem para criar condições na criança para uma aprendizagem futura, especialmente em ciência (BÓO, 2000). Eshach (2006) apresenta razões para se abordar ciência desde os primeiros anos: estimular o gosto natural da criança, desenvolver atitudes positivas acerca da ciência, auxiliar a um melhor entendimento dos conceitos científicos futuros, utilizar a linguagem científica para o desenvolvimento de conceitos científicos e desenvolver a capacidade de pensar cientificamente.

Nessa investigação, a exposição “precoce” da ciência pressupõe uma avaliação do conhecimento das atividades experimentais nas crianças da educação pré-escolar, nomeadamente, atividades *hands-on*. O ponto de partida são as noções prévias das crianças sobre o mundo que as rodeia, sem pretensão da memorização de definições, mas reconhecendo o potencial de aprendizagem que as crianças apresentam (MARTINS et al., 2009), pois mesmo que a criança não domine inteiramente os conteúdos, a introdução a diferentes domínios científicos cria uma sensibilização que desperta a curiosidade e o desejo de aprender. O que parece fundamental são os aspectos que se relacionam com os processos de aprender, por exemplo, a capacidade de observar, o desejo de experimentar, a curiosidade de saber e a atitude crítica (DEB-ME, 1997).

De acordo com a revisão bibliográfica realizada, não se encontraram estudos aprofundados cujo enfoque sejam as atividades experimentais de química na educação pré-escolar. Realizou-se essa investigação por considerarmos essa temática relevante para a criança, por ser uma necessidade para os educadores de infância na abordagem da ciência e para promover a qualidade da educação pré-escolar.

Objetivos da investigação

O objetivo principal da investigação prende-se com avaliar o conhecimento ou a compreensão das atividades experimentais *hands-on* de química em crianças a frequentar a educação pré-escolar.

Na tentativa de medir os objetivos do processo de aprendizagem, utilizou-se a taxonomia de Bloom (e colaboradores), citado por Ferraz e Belhot (2010) e se elaboraram os seguintes objetivos específicos, consoante os domínios de desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor (ver Tabela 1).

Tabela 1: Objetivos segundo os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor, apresentando como destinatárias as crianças

Domínio	Objetivos
Cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> Promover o uso de novos termos e linguagem científica. Explorar situações do seu dia a dia com ciência.
Afetivo	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver atitudes positivas sobre ciência e a sua prática.
Psicomotor	<ul style="list-style-type: none"> Promover o desenvolvimento motor através da prática experimental.

Os objetivos respeitantes aos educadores de infância foram organizados por etapas (ver Tabela 2).

Tabela 2: Objetivos direcionados para os educadores de infância

Etapas	Objetivos
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar possíveis dificuldades experimentais em ciência.
Reflexão	<ul style="list-style-type: none"> Refletir sobre o impacto das atividades nas crianças.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar necessidades de formação em ciências experimentais.
Otimização	<ul style="list-style-type: none"> Propor temáticas para desenvolvimento futuro.

Na Tabela 3 são apresentados os objetivos para os Encarregados de Educação que consideram quer a situação familiar quer a visão que têm do seu educando com a ciência.

Tabela 3: Objetivos visando os Encarregados de Educação

Etapas	Objetivos
Inicial	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizar a situação familiar. Conhecer ligações do Encarregado de Educação com a Química. Conhecer as visitas realizadas com o educando a espaços de ciência. Avaliar a relação do educando com a Química.
Final	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar a relação do educando com a Química.

METODOLOGIA

Introdução

Seguindo a classificação de L. R. Gay, citado com algumas adaptações por Carmo e Ferreira (2008), uma investigação pode ser classificada quanto ao propósito e ao método.

Relativamente ao propósito, essa investigação é do tipo Investigação-Ação e quanto ao método é do tipo descritivo.

Segundo Lamkin (2010) a investigação-ação é um processo de análise cuidadosa e metódica que os professores-investigadores realizam à sua prática educacional, pois providencia um plano ordenado e sistemático aplicado a situações reais numa pequena escala visando a intervenção num tema específico, normalmente em sala de aula, focando-se num problema individual identificado pelo investigador. A investigação-ação é planejada e organizada e pode ser partilhada para replicação mas sem o propósito de generalização uma vez que é baseada na prática diária (LAMKIN, 2010).

Segundo Esteves (2003), a investigação-ação, enquanto processo complexo, reúne simultaneamente três grandes objetivos distintos: investigação (com a produção de novos conhecimentos), inovação (com a introdução de transformações visando a resolução de problemas) e formação de competências (com o desenvolvimento de aprendizagens envolvendo os participantes em função dos objetivos anteriores).

Conforme Waterman et al. (2001), citado por Jupp (2006) e Lamkin (2010), a investigação-ação segue ciclos iterativos e sobrepostos de atividades. As etapas começam com a análise de uma situação social e incluem a formulação de uma questão ou a identificação de um problema, a formulação de algum tipo de intervenção, a recolha e análise de dados, a decisão quanto ao uso dos dados, e a comunicação das conclusões. Segundo Lamkin (2010), essas etapas podem ser resumidas a três: observar, pensar e agir.

Jupp (2006) salienta que o planeamento, a ação, a reflexão e a avaliação podem levar a novos ciclos de intervenção e avaliação. O elemento de investigação, muitas vezes centra-se no processo de mudança e na realização dos objetivos planeados. Depois do processo cíclico, a parceria ou colaboração entre os investigadores e o investigado é a segunda característica distintiva da investigação-ação. Na investigação tradicional, existe uma separação clara entre o investigador e o investigado para preservar a objetividade. Na investigação-ação é tentado, deliberadamente, envolver os participantes na investigação como forma de promover a mudança e para reduzir a distância social entre os intervenientes (ESTEVES, 2003; JUPP, 2006).

Descrição metodológica

Essa investigação-ação apresenta uma natureza qualitativa exploratória com um caráter holístico, onde a situação real é tida em conta e o público-alvo é encarado como um todo (CARMO e FERREIRA, 2008).

AMOSTRAGEM

A amostragem é do tipo não probabilística, nomeadamente, de conveniência por disponibilidade dos grupos de estudo, tornando-se uma limitação da investigação, quanto ao número e às idades. Assim, temos a percepção de que os resultados não poderão ser generalizados e que deverão ser usados com cautela e reserva, pois a finalidade dessa inves-

tigação é resolver problemas num contexto específico (CARMO e FERREIRA, 2008). A amostra é constituída por crianças que frequentam a educação pré-escolar numa instituição pública do concelho de Esposende, dividida em duas salas com idades heterogêneas. Os participantes foram, no total, duas educadoras de infância, 39 crianças e respectivos encarregados de educação (ver Tabela 4).

Tabela 4: Distribuição etária das crianças por sala, à data da primeira atividade

Idades	Sala 1	Sala 2
3 anos	5	4
4 anos	7	8
5 anos	5	6
6 anos	3	3
Total	20	21

ATIVIDADES REALIZADAS

Foram executadas três atividades distintas. A primeira atividade focou a sinalização de perigo presente nas embalagens de produtos químicos domésticos e os cuidados a ter na sua utilização. Na atividade seguinte, abordou-se a conservação de alimentos, nomeadamente de uma maçã. A derradeira atividade incidiu na mistura e separação de materiais, solúveis e insolúveis em água.

Todas as atividades foram idealizadas com base na necessidade expressa das educadoras em abordar os referidos assuntos, com a devida adequação às crianças participantes.

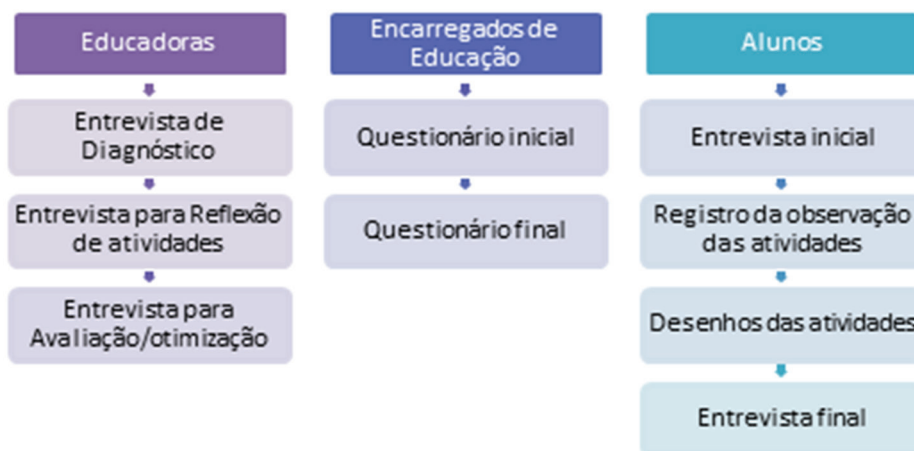
RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

As principais técnicas de recolha de dados usados nessa investigação foram o inquérito e a observação, de acordo com as medidas de recolha de dados patentes na Tabela 5. Procurou-se recolher a informação relevante para a investigação com a diferenciação dos instrumentos aplicados e dos intervenientes no processo.

A interação com as educadoras foi realizada em grupo, por meio de uma entrevista semiestruturada e a partir de um guião previamente elaborado para o efeito. No decorrer da entrevista, a ordem e a exploração das questões adaptaram-se ao entrevistado, ao qual foi concedido liberdade suficiente para expor as suas opiniões e propostas.

Aos encarregados de educação foi fornecido um questionário no início das atividades e outro questionário no final das mesmas para se tentar avaliar o conhecimento das atividades nas crianças, de acordo com a perspectiva dos pais.

Tabela 5: Recolha de dados, consoante os intervenientes



As crianças mereceram uma atenção especial quanto aos instrumentos de recolha de dados, devido à sua idade. As entrevistas foram feitas com guião estruturado e apenas foram realizadas a crianças “mais velhas”, com 5 ou 6 anos de idade. A entrevista inicial focou-se concepções iniciais sobre ciência e atividades experimentais, em casa, na escola ou em espaços de ciência. A entrevista final abordou as mesmas temáticas da inicial, focando especialmente as atividades desenvolvidas. O registro da observação das atividades foi feito no diário do investigador com base nos acontecimentos e interações das crianças com a atividade e com os seus pares. Os desenhos das atividades permitiram ilustrar a atividade e foram usados na entrevista final para colaborar na exploração da atividade correspondente.

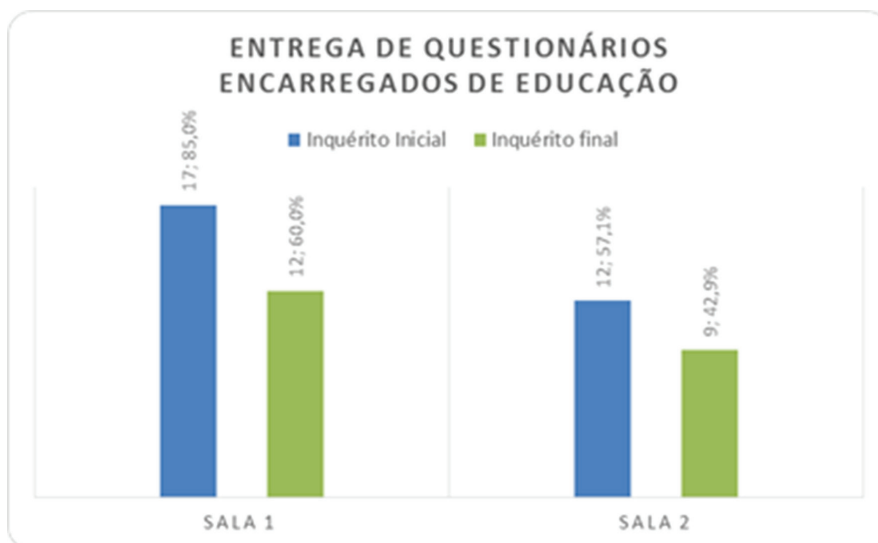
O procedimento de análise de dados é misto por se ter realizado análise quantitativa e qualitativa, consoante o tipo de medida de avaliação aplicado e os dados recolhidos. Foram empregadas as ferramentas necessárias ou *software* para a respectiva análise. Na análise quantitativa utilizou-se o *software* estatístico, IBM SPSS Statistics for Windows, Versão 24.

RESULTADOS

Analisados os resultados preliminares dos resultados, é viável divulgar algumas informações relevantes para cada grupo de intervenientes.

Em relação aos questionários dos encarregados de educação, num total possível de 41, foram entregues nas duas salas, 70,7% no início e 51,2% no final. Os valores para cada sala são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Percentagem de entrega dos questionários relativos aos encarregados de educação

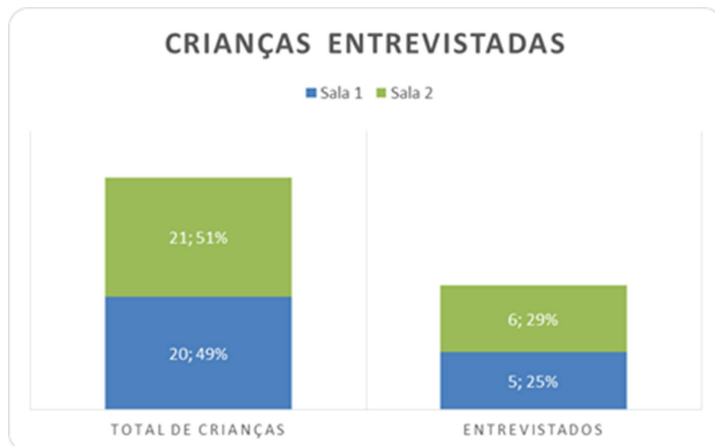


Como principais dados extraídos do questionário inicial, 89,7% dos encarregados de educação responderam que não fizeram atividades com o seu educando por falta de interesse do educando, por desconhecimento de atividades possíveis, por falta de material ou por falta de tempo. Acrescenta-se ainda que 86,2% revelaram que o seu educando não demonstrou interesse em realizar uma experiência em casa. Aproximadamente, 31% dos encarregados de educação assinalaram pelo menos um dos sinais de perigo que eram reconhecidos pelos educandos. No questionário final, 71,4% dos encarregados de educação responderam que o seu educando falou de algumas experiências feitas na escola. Em relação à simbologia, 81% assinalaram pelo menos um dos sinais de perigo que era do conhecimento do seu educando.

A participação das educadoras de infância, foi bastante profícua durante a investigação. Ao longo do processo decorreram reuniões de diagnóstico, preparação, avaliação e otimização das atividades. As atividades, planejadas e realizadas, partiram das sugestões das educadoras de infância para abordar assuntos relevantes para cada criança e que não estariam preparadas para o fazer sem apoio. No final, as educadoras mostraram-se visivelmente satisfeitas e reconheceram que os objetivos foram claramente atingidos. Referiram que após a realização das atividades os alunos demonstraram mais curiosidade a respeito do que os rodeia, passando a questionar mais sobre alguns pormenores. Não mencionaram ponto negativo algum e como ponto positivo elegeram a preparação e implementação das atividades, adequadas à idade das crianças, e relacionadas com o seu contexto social. Apontaram alguns temas que poderão ser interessantes para o futuro, como a alimentação saudável, que podem ser trabalhados através de projetos mensais temáticos. Outro aspecto mencionado foi a necessidade de formação profissional na área das ciências, uma vez que é uma lacuna de formação inicial, mas que pode ser suprida pela formação contínua, apesar de escassa nessa área.

Em cada uma das atividades, observaram-se e recolheram-se os desenhos dos alunos presentes. Devido à maior dificuldade de comunicação por parte das crianças de 3 e 4 anos de idade, a amostra sujeita a entrevistas (inicial e final) foi selecionada a partir de 41 alunos e correspondeu às mesmas 11 crianças com 5 ou 6 anos de idade (ver Figura 2).

Figura 2: Percentagem das crianças com entrevista inicial e final, em cada sala



Durante a entrevista inicial aos alunos, nenhuma das crianças tinha ouvido falar de Química e apenas cinco das 11 crianças visitaram um espaço relacionado com ciência com a escola. Acerca dos símbolos de perigo ou de utilização segura, oito crianças identificaram pelo menos um dos símbolos, de ver em casa, mas apesar de desconhecerem o seu significado não intentaram saber. Na entrevista final, todas as 11 crianças identificaram o significado de pelo menos um dos sinais. Apesar de não associarem as atividades desenvolvidas com a Química, a grande maioria lembrou-se das atividades feitas, e algumas crianças descreveram a atividade desenvolvida e os resultados obtidos. Todos os alunos entrevistados mostraram-se felizes ou muito felizes após a realização das atividades.

Ao longo das atividades, foi possível observar o manuseamento dos materiais comuns e não comuns no seu quotidiano, bem como acompanhar alguns dos famosos “porquês”. Para além disso, foi visível a apropriação e utilização de novos termos no decorrer das atividades, tais como, perigo, oxigênio, ar, mistura, não mistura, separar etc.

DISCUSSÃO

Apesar de a análise ser ainda preliminar e a amostra não ser significativa, já se vislumbra o alcance no cumprimento dos objetivos inicialmente propostos, para as crianças, nos domínios cognitivo, afetivo e psicomotor. O contato com a ciência, através de situações até então não exploradas pelas crianças, permitiu aproximar as realidades sociais e pessoais de cada um em prol da aprendizagem e desenvolvimento. A utilização de novos termos, que tinham curiosidade em saber e em repetir, aliou-se à curiosidade prática das atividades na

busca do que iria resultar no final. O seu agrado pela atividade, e pela ciência, é visível no cuidado demonstrado em ilustrar o que foi realizado e na partilha de informação do que fizeram nas atividades durante a entrevista e do feedback dos encarregados de educação.

Os resultados obtidos são o reflexo da literatura quanto ao aprender fazendo, pois, após a envolvimento da criança na ação (*hands-on*), num contexto social (em grupo) e com o professor/investigador como mediador, verificou-se um desenvolvimento das suas capacidades, elevando o nível do que ela passa a ser capaz de fazer, de forma autônoma, com condições apropriadas para uma descoberta assistida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados obtidos e analisados, até então, é possível concluir que se afigura um bom caminho para percorrer a brincar com a ciência. Apesar de não ser possível analisar o impacto das atividades nas crianças, devido à amostra pouco representativa, o próximo passo será aumentar o número de participantes em estudo. Como complemento, será importante otimizar os inquéritos (questionário e entrevista) para os diferentes intervenientes com as sugestões recebidas, explorar e consolidar as atividades científicas com implementação dos ciclos de reflexão na investigação-ação, envolver mais os educadores de infância e encarregados de educação para dar continuidade a esse processo. Uma das ideias é fornecer indicações para a reprodução em casa, com os encarregados de educação, da atividade realizada em, sala utilizando materiais de uso quotidiano e com formas de exploração. Dessa forma, haverá um acompanhamento educacional do encarregado de educação na relação do educando com a ciência (química) e no desenvolvimento de uma imagem positiva.

Idealisticamente, para avaliar de forma continuada o impacto da ciência nas crianças, seria desejável fazer um acompanhamento longitudinal das crianças após a saída da educação pré-escolar até o ensino básico do 3º. ciclo.

Quanto aos educadores, concluiu-se haver a necessidade de formação contínua em ciências como apoio à abordagem da “Área do Conhecimento do Mundo”, devido às dificuldades sentidas nessa área. Acrescenta-se que é uma área bastante abrangente podendo ser trabalhadas diferentes temáticas e áreas de desenvolvimento da educação pré-escolar.

REFERÊNCIAS

BODROVA, E. Vygotsky and Montessori: One Dream, Two Visions. **Montessori Life**, v. 15, n. 1, p. 30-33, 2003. ISSN 10540040. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso,url,uid&db=eue&AN=507873169&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site&authtype=sso>>.

BÓO, M. D. Why early-years science? In: BÓO, M. D. (Org.). **Laying the foundations in the early years**. Hertfordshire: Association for Science Education, 2000, cap. 1, p. 1-6. ISBN 0-86357-308-8.

CARMO, H.; FERREIRA, M. M. **Metodologia da investigação : guia para auto-aprendizagem**, Lisboa: Universidade Aberta, 2008. ISBN 978-972-674-231-9.

DEB-ME, Ed. **Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar**: Editorial do Ministério da Educação ed. 1997.

ESHACH, H. **Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools**, Dordrecht: Springer Netherlands, 2006.

ESTEVES, A. J. A investigação-acção. In: SILVA, A. S. e PINTO, J. M. (Org.). **Metodologia das Ciências Sociais**, Porto: Edições Afrontamento, 2003, p. 251-278. ISBN 972-36-0503-1.

FERRAZ, A. P. D. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, p. 421-431, 2010. ISSN 0104-530X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000200015&nrm=iso>.

FIALHO, I. A ciência experimental no jardim-de-infância. In: PINHEIRO, A. P. A., CIANEI 2º Encontro Internacional de aprendizagem na educação de infância, 2007, Porto. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti.

_____. Ensinar ciência no pré-escolar. Contributos para aprendizagens de outras áreas/domínios curriculares. Relato de experiências realizadas em jardins de infância, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/5083>>.

HOWE, A. C. Cap. 15 – As ciências na educação de infância. In: SPODEK, B. (Org.). **Manual de investigação em educação de infância**, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. ISBN 972-31-0965-4.

JUPP, V. **The SAGE Dictionary of Social Research Methods**, London: SAGE Publications, 2006. ISBN 9780761962977, 9780761962984, 9781847877147. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=251498&lang=pt-br&site=ehost-live>>.

KIRCH, S. A. Integrating Vygotsky's theory of relational ontology into early childhood science education. **Cultural Studies of Science Education**, v. 9, n. 1, p. 243-254, 03//2014. ISSN 18711502. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso,url,uid&db=eue&AN=94492931&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site&authtype=sso>>.

LAMKIN, M. L. S., AMANY. Action Research. In: KRIDEL, C. (Org.). **Encyclopedia of Curriculum Studies**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2010. ISBN 9781412958837, 9781452265766.

MARTINS, I. P. et al. **Despertar para a Ciência : Atividades dos 3 aos 6**: Ministério da Educação: DGIDC 2009.

SILVA, I. L. D. et al. **Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar**: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE) 2016.

UN. **A Convenção sobre os Direitos da Criança**, Nova Iorque: UNICEF 1989.

WHO. **European Report on Child Injury Prevention**. World Health Organization. Rome, Italy. 2008.

DADOS DOS AUTORES

JOSÉ ALBERTO FERREIRA

CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal. jose.alberto@sapo.pt

JOÃO PAIVA

CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal. jpaiva@fc.up.pt

CATARINA GRANDE

Centro de Psicologia do Desenvolvimento e Educação da Criança, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto, Porto, Portugal. cgrande@fpce.up.pt

Submetido em: 27-12-2016

Aceito em: 20-2-2017