



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL – PROFMAT

ANTONIO ALAN CARDEC ALVES OLIVEIRA

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO
DE PROPORÇÃO

PALMAS (TO)

2020

ANTONIO ALAN CARDEC ALVES OLIVEIRA

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO
DE PROPORÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre - Área de Concentração: Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Betty Clara Barraza De La Cruz .

PALMAS (TO)

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

O48p Oliveira, Antonio Alan Cardec Alves.
PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE PROPORÇÃO. / Antonio Alan
Cardec Alves Oliveira. – Palmas, TO, 2020.
81 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do
Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-
Graduação (Mestrado) Profissional em Matemática, 2020.

Orientadora : Betty Clara Barraza De La Cruz

1. Teorias de Aprendizagem. 2. Sequência Didática. 3.
Matemática. 4. Memória. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

ANTONIO ALAN CARDEC ALVES OLIVEIRA

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO
DE PROPORÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial para obtenção do título de Mestre – Área de Concentração: Matemática. Orientadora: Dra. Betty Clara Barraza De La Cruz.

Aprovada em 11 / 12 / 2020

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Betty Clara Barraza De La Cruz (UFT)



Prof. Dr. Paulo Cléber Mendonça Teixeira (UFT)



Prof. Dr. Márcio Roberto Rocha Ribeiro (UFCat)

*Aos meu filhos Alan Kauê, Maria Fernanda e Alice Maria. Que as minhas conquistas sirvam de
inspiração nas suas caminhadas.*

AGRADECIMENTOS

Enfim, o momento esperado parece que chegou! Foi uma busca de aproximadamente 5 anos para iniciar em uma turma de mestrado e outros 6 anos para o término. Sendo em 2015 na UFT, Campus Arraias, o início de tudo. Como reprovei em Arraias, o ano seguinte, ou seja, 2016 conseguir ingressar na UFT, Campus Palmas, onde estudei aproximadamente um ano e meio e ficando no meio do caminho, pois não conseguir passar no exame de qualificação. Mas como o dizer “água mole em pedra dura tanto bate até que fura” é verdadeiro, em 2018 conseguir ingressar em outra turma novamente na UFT, sendo que de lá para cá foram altos e baixos, mas estou aqui na iminência de poder finalizar.

Então, diante dessa trajetória quero agradecer:

Primeiramente, ao grandioso Deus Pai, Filho e Espírito Santo por ser meu guia a todo momento. Obrigado, Senhor Deus!

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e a Universidade Federal do Tocantins (UFT) pela coordenação, estrutura e apoio nessa caminhada.

À minha professora e orientadora, Doutora Betty Clara Barraza De La Cruz por sua competência e profissionalismo, que servirá como referência em minha vida profissional. Muito obrigado pela atenção constante, as cobranças, as sugestões e os conhecimentos transmitidos durante toda a trajetória da pesquisa.

Aos professores Andrés Lázaro Barraza De La Cruz, Gilmar Pires Novaes, Hellena Christina Fernandes Apolinário, Paulo Cleber Mendonça Teixeira e Rogério Azevedo Rocha, muito obrigado pelo conhecimento, humanismo e atenção durante as aulas.

Aos meus pais, Enedina Alves Oliveira e Guilherme Fernandes Gama (in memoriam), pelos ensinamentos que valem por uma eternidade. E hoje, minha querida mãe, que sempre me incentiva pela busca de novas conquistas. Obrigado sempre.

Aos meus irmãos, Leia, Kinca, Dinha, Jurema, Jussara, Teka, Douglas e Fábio, que sempre me incentivaram e acreditaram em mim.

Em especial agradeço a minha base de sustentação no decorrer do curso, minha família: Claudia Adorania (esposa), Alan Kauê Duarte Oliveira, Maria Fernanda Duarte Oliveira e Alice Maria Duarte Oliveira, meus filhos. Esses sempre contribuíram de maneira significativa para o meu crescimento e essa conquista.

Aos meus sobrinhos que fazem parte dessa conquista. Aos colegas de mestrado (que foram muitos), pois estudei em três turmas diferentes que contribuíram de forma direta e indireta nessa trajetória.

Aos colegas de trabalho, Aline Barbosa Rodrigues Oliveira e Claudio Luís Viana Castro, dentre outros que sempre contribuíram com incentivos e sugestões que só vieram agregar conhecimento em minha vida.

A humildade é a única base sólida de todas as virtudes.

(Confúcio)

RESUMO

A educação brasileira tem buscado elevar a qualidade do ensino para minimizar as dificuldades dos alunos e conseqüentemente melhorar seus índices em termos de aprendizagem. A matemática é um dos principais desafios para que essa melhora aconteça. Diante das dificuldades que os alunos apresentam ao estudar julga-se necessário investir em novas metodologias e uma delas é o objeto dessa dissertação, que tem como proposta a elaboração de uma seqüência didática contextualizando alimentos e esportes para que os alunos do oitavo ano do ensino fundamental II aprendam o conteúdo de Proporção. A exploração dos referenciais teóricos fazendo revisão bibliográfica foi a metodologia aplicada usando o método dedutivo. No decorrer da escrita dessa dissertação, observou-se que as teorias de aprendizagem somadas com a metodologia por repetição e memorização poderá contribuir significativamente com o trabalho docente em sala de aula. O resultado principal do trabalho é uma seqüência didática, com abordagem interdisciplinar e aprendizagem significativa, destinado a professores de ensino fundamental II que pretendam inovar em sala de aula.

Palavras-chave: Teorias de Aprendizagem. Sequência Didática. Matemática. Memória.

ABSTRACT

Brazilian education has sought to raise the quality of teaching to minimize the difficulties of students and consequently improve their rates in terms of learning. Mathematics is one of the main challenges for this improvement to happen. Given the difficulties that students have when studying, it is necessary to invest in new methodologies, and one of them is the object of this dissertation, which proposes the development of a didactic sequence contextualizing food and sports so that students in the eighth grade of elementary school II learn the content of Proportion. The exploration of theoretical frameworks by making a bibliographic review was the methodology applied using the deductive method. During the writing of this dissertation it was observed that the theories of learning added to the methodology by repetition and memorization can contribute significantly to the teaching work in the classroom. The main result of the work is a didactic sequence, with an interdisciplinary approach and significant learning aimed at elementary school teachers II who intend to innovate in the classroom.

Keywords: Learning Theories. Didactic Sequence. Mathematics. Memory.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pirâmide das Necessidades de Maslow	48
Figura 2 – Dimensões da quadra de futsal	54
Figura 3 – Dimensões do campo futebol	55
Figura 4 – Dimensões da quadra de basquete	56

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM	16
2.1	Teoria Behaviorista	18
2.1.1	John Watson	19
2.1.2	Burrhus Frederic Skinner	20
2.2	Teoria Cognitiva	21
2.2.1	Jean Piaget	22
2.2.2	Lev Semenovitch Vygotsky	23
2.2.3	David Ausubel	24
2.2.4	Jerome Bruner	25
2.3	Teoria Humanista	26
3	INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS	28
4	TIPOS DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA	32
4.1	Memorização	33
4.1.1	A Neurociência	33
4.1.2	Cérebro	34
4.1.3	Memória	35
4.1.3.1	A memória e sua estrutura	37
4.1.3.2	Como aprender usando a memória	38
4.2	Aprendizagem Algorítmica	39
4.3	Aprendizagem de conceitos	39
4.4	Resolução de problemas	40
5	OS ALIMENTOS (NUTRIENTES) QUE CONTRIBUEM PARA O MELHOR DESENVOLVIMENTO NA APRENDIZAGEM	45
6	O ESPORTE E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A APRENDIZAGEM	51
7	PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ESTUDO DE PROPORÇÕES	57
7.1	Professor mediador do ensino	57
7.2	O planejamento e seu objetivo	57

7.3	Proporção	58
7.3.1	Exemplos tradicionais de proporção	59
7.3.2	Exemplo de aplicação de proporção	59
7.3.3	BNCC e PCNs	60
7.4	Planejamento de aulas	62
7.5	Sequência didática	63
7.5.1	Sequência didática Interdisciplinar	64
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	78

1 INTRODUÇÃO

A ciência matemática ainda apresenta questões a serem descobertas, discutidas e resolvidas. Nesse processo de descoberta, os teóricos da educação matemática, por intermédio de discussões, têm se dedicado a saber como proceder para que a matemática seja entendida no contexto escolar bem como no ambiente individual do educando, com isso, novas metodologias de ensino vêm ganhando um forte destaque nesse estudo e também o tipo de aprendizagem adequada para cada público.

Além do estudo por repetição, outro fator importante que pode contribuir com a aprendizagem são propostas de sequências didáticas usando a interdisciplinaridade, pois envolve uma gama de conhecimentos.

O ensino por repetição por ser tradicional, tem contribuído de maneira relevante para a matemática, mas para isso, há a necessidade se ter um bom direcionamento e que seja trabalhado em conjunto com outros métodos.

A responsável pela aprendizagem por repetição é a memória, responsável por gravar na mente não só conteúdos, mas também ações do dia a dia em seu ambiente familiar e social.

Diante das dificuldades que os alunos apresentam ao estudar a matemática, percebe-se a necessidade de propor-lhes metas para que a matemática possa ser mais bem compreendida e esta pesquisa vai ao encontro de uma dessas metas.

Mas, como uma proposta de sequência didática em matemática relacionando alimentos e esporte pode contribuir para que o aluno do oitavo ano do ensino fundamental II aprenda proporção?

Como é de costume na educação, a matemática é colocada como uma das disciplinas nas quais os alunos têm maior índice de dificuldade, pois envolve vários fatores, desde o acompanhamento familiar até a metodologia aplicada pelo professor (BESSA, 2007).

Assim, se faz necessário inovar as metodologias de ensino. E uma das principais propostas dessa pesquisa é fazer com que o desempenho dos alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental tenha melhora considerável em disciplina de matemática.

Em conjunto com a proposta de ensino, a pesquisa tem o propósito de levar ao conhecimento dos alunos a importância dos alimentos e seus respectivos nutrientes e proporções necessárias para o desenvolvimento equilibrado e saudável do organismo, conhecimentos es-

ses que serão trabalhados em forma de problemas matemáticos, fazendo uso de exercícios e problemas que contenham textos envolvendo alimentos e nutrientes.

A presente dissertação tem por objetivo propor uma sequência didática em matemática fazendo uso da interdisciplinaridade com conteúdos e disciplinas que abordem alimentos e esporte para que o aluno do oitavo ano do ensino fundamental II aprenda proporção.

Segundo Carvalho (1994), é fundamental refletir sobre os princípios metodológicos específicos de um trabalho com o ensino de Matemática. Alguns deles podem derivar diretamente de princípios metodológicos gerais mas, para que se concretizem na prática de sala de aula, devem ser detalhados de maneira a se compatibilizar às características do conhecimento matemático.

Sabendo que aprendizagem é uma mudança no comportamento do ser humano, vários autores como: Davis (1994), José e Coelho (2006), Falcão (1984), Moreira (1999) e Piletti (2002) evidenciam isso de maneira convincente.

É tanto que Falcão (1984) reserva o termo aprendizagem àquelas mudanças provenientes de algum tipo de treinamento (repetições, exercícios e prática), como ocorrem nas aprendizagens escolares.

Esta dissertação visa a melhoria na aprendizagem e, para isso traz uma proposta de sequência didática, onde Zabala (1998) e Oliveira (2013) contribuem com seus escritos.

A importância da memorização na aprendizagem, com destaque para a neurociência, também é evidenciada por Brasil (1997a), Sánchez e Fernández (2006) e Oliveira (2011). Sánchez e Fernández (2006, p. 6) dizem que “o conceito de memorização deve ser entendido em função de uma memória operativa, a qual age sobre estruturas significativas de conhecimentos e cuja finalidade é armazenar, a longo prazo, a informação nova”.

Também, como contribuição tem-se as teorias de aprendizagem que são referenciadas por vários autores como: José e Coelho (2006), Moreira (1999), Lima e Silveira (2015), Piletti (2002), Santos (2006) e Skinner (2003).

A metodologia utilizada nessa dissertação foi do método dedutivo, direcionado pela pesquisa exploratória no qual procedeu-se a uma busca por literaturas/referências bibliográficas relacionadas à área de pesquisa, sendo estas compostas por assuntos de aprendizagem em matemática, psicologia da aprendizagem e da educação, além de pedagogia e didáticas na educação, teorias de aprendizagem, neurociência, alimentos, esporte e a importância do uso da memória por meio da repetição.

Ainda como parte do uso das técnicas da pesquisa exploratória foram entrevistados

profissionais de educação física e nutricionista com o propósito de identificar os esportes e a alimentação preferida dos alunos do ensino fundamental II.

Diante das referências bibliográficas pesquisadas para a produção dessa dissertação observa-se que as teorias de aprendizagem, o uso da memória na aprendizagem e a centralidade do trabalho docente são ferramentas indissociáveis para que a aprendizagem seja significativa e conseqüentemente eleve o índice de aproveitamento na educação tanto na área específica de matemática quanto na educação em geral.

2 AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM

Desde de que o homem começou a organizar e sistematizar seus conhecimentos, elaborando a estruturação destes, muitos foram os caminhos e métodos utilizados, desde uma simples observação, passando ao registro por meio de desenhos, códigos/símbolos chegando à escrita, sendo assim possível a análise e estudo desses registros, o que por sua vez permitiu-lhe aprimorar conhecimentos ou mesmo desenvolver novas possibilidades a partir do entendimento existente.

Assim sendo, a ciência moderna de cada época/tempo, apropriou-se dos conhecimentos já existentes para desenvolver novos estudos e melhorar suas práticas e produtos. Todo esse caminhar perpassa pela capacidade cognitiva do ser humano, de fazer, construir e reconstruir seu pensamento, dando-lhe elementos para desenvolver suas potencialidades em todas as áreas do conhecimento, ampliando-as nas novas criações e descobertas, inovando e permitindo o avanço das tecnologias.

A esse conjunto de informações, descobertas, observações, hipóteses, experimentos e processos sistematizados sobre algo, denominou-se “teoria”. Observa-se que nem todas as teorias da aprendizagem citadas nesta dissertação, são totalmente voltadas para o aprendizado, mas como sua aplicabilidade vai ao encontro do processo do aprender essas teorias são rotuladas como sendo teorias da aprendizagem.

No entanto, Marco Antonio Moreira (1999) define teoria como sendo uma visão individual do conhecimento para poder além de explicar e observar, criar métodos de resolução de problemas de forma organizada.

O mesmo Moreira complementa que:

Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e porque funciona como funciona (MOREIRA, 1999, p.12)

Essas teorias geralmente vêm da psicologia que, segundo Piletti (2002), atualmente, a psicologia é entendida como a ciência do comportamento, considerando-se comportamento toda e qualquer manifestação de um organismo vivo: andar, falar, correr, gritar, estudar, aprender, esquecer, gostar, odiar, amar, trabalhar, brincar, passear e outros. Então se observa que, para todas essas ações é necessário ter um determinado comportamento, que é objeto de estudo da psicologia.

A psicologia tem sido muito importante para se entender os processos mentais e comportamentais que envolvem as etapas de ensino e aprendizagem, pois a mesma estuda diretamente o comportamento humano, o que facilita compreender como se dá o processo de aprendizagem do ser humano.

Na realidade Santos (2006) entende que a psicologia rompeu barreiras tornando-se uma ciência de bastante relevância para nós, pois a mesma tem buscado compreender as manifestações da mente que são essenciais para a vida do ser humano.

E ainda,

Semelhante a toda área do conhecimento, esta ciência representa um vasto campo de saberes a ser explorado, abrangendo, especificamente, o desenvolvimento humano nos seus aspectos motor, afetivo e cognitivo, além daqueles provenientes da relação do ser humano com o mundo que o rodeia, isto é, a capacidade de adaptar-se, modificar e entender seu meio. Características que o diferenciam dos demais seres da natureza. (SANTOS, 2006, p.97)

Assim, compreender como se dão os processos de aprendizagem, o que os envolve e de que maneira, com quais elementos e metodologias o professor/mediador do conhecimento pode contribuir nesse processo é fundamental para que a teoria estabeleça um elo na aplicação e validação desse conhecimento, trazendo significado ao que se ensina e conseqüentemente ao que se aprende. Entendendo-se que os aspectos emocionais e o meio, onde esse processo se dá, precisarão ser levados em consideração.

Em particular, na área da matemática, as mudanças na aprendizagem educacional têm sido bem visíveis a partir da percepção de algumas situações envolvendo o ensino de teorias matemáticas e sua aplicabilidade/exemplificação através de atividades/exercícios.

Observa-se que o ensino/aprendizagem tem se constituído no carro-chefe da educação, sendo alvo de constantes questionamentos pelos pesquisadores da área, como:

- O método de ensino aplicado pelo professor “X” é o certo?;
- Se mudasse essa maneira de ensinar os resultados seriam melhores?;
- O que está sendo ensinado é condizente com a necessidade do aluno?;
- Para as escolas, Faltam-lhes estruturas físicas?

Estas e outras, são perguntas frequentemente feitas para se tentar entender o motivo que a educação brasileira não atinge a qualidade desejada, sanando as dificuldades de aprendizagem.

Mas, o que é aprendizagem?

O conceito de aprendizagem, apesar de tender ao mesmo denominador comum tem suas definições direcionadas a cada área de estudo. Segundo o dicionário Ferreira (2020), aprendizagem é: "Ação, processo, efeito ou consequência de aprender; aprendizado. A duração do processo de aprender; o tempo que se leva para aprender. O exercício inicial sobre aquilo que se conseguiu aprender; experiência ou prática."

O conceito geral de Aprendizagem:

Para José e Coelho (2006, p.11), aprendizagem é “[...] o resultado da estimulação do ambiente sobre o indivíduo já maturo, que se expressa, diante de uma situação-problema, sob a forma de uma mudança de comportamento em função da experiência.”

Segundo Davis (1994), a aprendizagem é o processo através do qual a criança se apropria ativamente do conteúdo para experiência humana, daquilo que o seu grupo social conhece.

Na Psicologia da Aprendizagem, Nelson Piletti cita a Robert Gagné: “A aprendizagem é uma modificação na disposição ou na capacidade do homem, modificação essa que pode ser anulada e que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento.” (GAGNÉ, 1974 apud PILETTI, 2002, p. 32).

Diante das definições citadas, depreende-se que a aprendizagem se dá por meio de um processo contínuo, podendo a mesma ocorrer em qualquer situação. Sabe-se que a cultura tem o poder de transformar as pessoas – levando-as a ampliar seus conhecimentos, percebendo-se como agente ativo desse processo. Sendo assim, a mesma é considerada um dos fatores importantes da aprendizagem.

No contexto geral, a aprendizagem sempre teve o seu destaque, mesmo quando algo dar certo ou errado, pois com acertos e erros fica evidente qual o caminho a ser tomado. Tal fato se evidencia quando observamos o surgimento das chamadas Teorias de Aprendizagem em que cada uma tem sua relevância. Na maioria das vezes essas teorias não são expostas, nem citadas, mas certamente a base do aprendizado pode ser explicada por elas.

Na sequência, serão expostas algumas teorias de aprendizagem que procuram compreender e explicar o processo de aprendizagem. Serão mencionadas principalmente aquelas que se relacionam com a educação que é o nosso principal interesse nesse trabalho.

2.1 Teoria Behaviorista

Buscar estudar e compreender como ocorrem as situações de aprendizagem, em particular nos seres humanos, constitui-se em algo fundamental para um professor pesquisador. Entender

se tais situações estão associadas a outros fatores, como meio ambiente, sociedade e tecnologia dentre outros, será nossa tarefa constante.

A teoria Behaviorista ou comportamentalista teve seu destaque na psicologia e na aprendizagem, permitindo que teóricos/estudiosos através do estudo e observação sistematizada de alguns seres e situações, dentre esses o ser humano, elucidassem alguns dos questionamentos supracitados, particularmente aqueles diretamente ligados ao estímulo/resposta. Assim, segundo Amaral:

O Behaviorismo, na sua vertente mais clássica, propôs definir a Psicologia como um ramo objetivo e experimental das ciências naturais, a qual tinha como objetivo a possibilidade de prever e controlar os comportamentos. A ideia era de que se eu obtenho sempre uma determinada resposta a um determinado estímulo, eu já posso prever qual será a resposta e, assim, controlá-la. Os conceitos básicos de estímulo e resposta se constituiriam, pois, em eventos observáveis e, por isso, relevantes. Os eventos internos, como os estados da consciência, seriam irrelevantes porque não produziram efeitos sociais observáveis e não seriam passíveis de predição e controle. (AMARAL, 2007, p. 8).

Observa-se a partir da ideia apresentada, que outras variáveis aparecem no contexto da pesquisa, como a preocupação com os eventos internos ligados à cognição que nem sempre são passíveis de mensuração. Dessa maneira, segundo Moreira (1999) a tônica da visão de mundo behaviorista está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, i.e., nas respostas que ele dá aos estímulos externos. “Está também naquilo que acontece após a emissão das respostas, ou seja, na consequência.” (MOREIRA, 1999, p. 14).

Nessa perspectiva, é preciso entender que o Behaviorismo apareceu no início do século XX com algumas vertentes que defendiam ideias com certas semelhanças, mas claro, com algumas divergências relevantes.

A escola Behaviorista contou com vários discípulos que contribuíram para que suas ideias fossem aceitas, dentre estes, destacaram-se: John Watson e Burhus Frederic Skinner, os quais defendiam respectivamente, o Behaviorismo Metodológico e Behaviorismo Radical.

2.1.1 John Watson

O psicólogo norte americano John Watson (1878 – 1958), foi considerado pai do Behaviorismo metodológico. Para Watson, “o objetivo maior era chegar às leis que relacionassem determinados estímulos a determinadas consequências comportamentais”(AMARAL, 2007).

De acordo com Lima e Silveira (2015) o comportamento foi definido por Watson como sendo as modificações percebidas no organismo, sendo que essas eram causadas por estímulos que poderiam vir do meio externo ou do organismo.

Para muitos pesquisadores, que falavam que o comportamento do ser humano é hereditário (herança genética), Watson, através de seus experimentos se opôs a esse pensar, pois para ele são as experiências da vida que contam, ou seja, que muda o comportamento do ser humano, sendo que sua educação provém do ambiente em que vive. Para Watson, o ser humano vem ao mundo vazio e aprende quase tudo no seu ambiente.

Aplicando a teoria de Watson para a sala de aula e pelos fatos vividos se observa que em uma sala (ambiente) de 30 alunos, dos quais 90% desses, são compromissados, o comportamento daqueles que se apresentam descompromissados, portanto, 10% não é percebido. Assim, esses mesmos 10% descompromissados são absorvidos pelos 90% compromissados, considerando o ambiente em que se encontram, após algum tempo, converterão seu pensamento e suas práticas, estimulados a compor o grupo maior. Tal fato se daria pelo estímulo do ambiente, comprovado por Watson. Esse comportamento, Watson chamou de condicionamento reflexo (RICO; CARVALHO NETO, 2010)

A teoria de Watson, mostra-se relevante para a aprendizagem. Dessa maneira, é importante que os educadores em sua formação a estudem e conheçam seus princípios e métodos, agregando conhecimento para a aplicação posterior na sua prática pedagógica.

2.1.2 Burrhus Frederic Skinner

O psicólogo americano formado em Harvard, Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990), defendia o Behaviorismo radical, sendo que estuda a aprendizagem por condicionamento operante¹, considerando os pensamentos e emoções.

O próprio Skinner afirma que:

O comportamento é uma matéria difícil, não porque seja inacessível, mas porque é extremamente complexo. Desde que é um processo, e não uma coisa, não pode ser facilmente imobilizado para observação. É mutável, fluido e evanescente, e, por esta razão, faz grandes exigências técnicas da engenhosidade e energia do cientista (SKINNER, 2003, p. 16).

É possível entender a partir do pensamento apresentado por Skinner, que a complexidade do comportamento humano perpassa pelo entendimento comum dos aspectos comportamentais,

¹ A aprendizagem por condicionamento operante apóia-se em respostas do tipo instrumental, ou seja, respostas emitidas a partir de um reforço específico, que aumenta a probabilidade de sua emissão.(AMARAL, 2007)

abrindo inúmeros caminhos e possibilidades de estudo para compreensão do mesmo e da sua relação com os estímulos externos para o condicionamento esperado.

A teoria do condicionamento, a qual Skinner foi um dos principais representantes, explica a motivação pelo reforço: o indivíduo aprende para alcançar um reforço externo que vai satisfazer suas necessidades biológicas.(PILETTI, 2002).

Para Skinner, [...] as pessoas são como “caixas negras”: podemos conhecer os estímulos que as atingem e as respostas que dão a esses estímulos, mas não podemos conhecer experimentalmente os processos internos que fazem com que determinado estímulo leve a uma dada resposta. Mas, se descobrirmos qual o estímulo que produz certa resposta num organismo, quando pretendemos obter a mesma resposta desse organismo, basta aplicar-lhe o estímulo que descobrimos. (PILETTI, 2002, p. 49).

De acordo com a Teoria de Skinner o que o ser humano precisa para aprender algo é de um estímulo. Mas sabe-se que somente o estímulo não é o suficiente para que a aprendizagem aconteça, outros fatores precisam ser levados em consideração. Lembrando que a aprendizagem é um processo contínuo que se dá ao longo da vida.

Mas essa teoria é satisfatória na área da educação?

Na realidade e de acordo com a Teoria de Skinner, com base em seus experimentos e, com a prática do dia a dia, a aprendizagem poderá ter bons frutos levando em conta essa teoria. É perceptível que ensinar e aprender por estímulo é só uma das estratégias possíveis que educadores podem utilizar.

Ao planejar e replanejar sua aula, o educador cerca-se de inúmeros questionamentos sobre a ementa a ser considerada para aquele momento; se é um conteúdo sequencial, pertinente, sua aplicabilidade para o cotidiano, a ligação com os outros conteúdos já estudados, levando-se em conta ainda os fatores motivacionais e emocionais que permeiam o ambiente da sala durante o processo de ensino e aprendizagem.

O confronto dos estudos de Watson e Skinner, permite aos professores pesquisadores, entender que os processos e experiências convergem ou alteram-se à medida que nossos estudos e pesquisas são realizados, transformando verdades absolutas em apenas parte de um todo maior descoberto, trazendo novas verdades e posicionamentos.

2.2 Teoria Cognitiva

O Cognitivismo e o Behaviorismo são vertentes contrárias, pois enquanto o behaviorismo defende o aprender pelo comportamento o cognitivismo busca entender a aprendizagem com análise dos processos mentais.

A teoria cognitiva parte do princípio da motivação que vem de dentro do ser humano, ou seja, é algo intrínseco. "A teoria cognitiva dá maior importância a aspectos internos, racionais, como objetivos, intenções, expectativas e planos do indivíduo." (PILETTI, 2002, p. 65).

Segundo Moreira (1999), o cognitivismo enfatiza exatamente aquilo que é ignorado pela visão behaviorista: a cognição, o autoconhecer; como o ser humano conhece o mundo.

O cognitivismo surge como uma forma de contrariar o comportamentalismo (Behaviorismo), que tinha a aprendizagem como resultado do condicionamento de indivíduos quando expostos a uma situação de estímulo resposta.

A cognição é o processo por meio do qual o mundo de significados tem origem. Os significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para a atribuição de outras significações que possibilitam a origem da estrutura cognitiva sendo as primeiras equivalências utilizadas como uma ponte para a aquisição de novos significados (SANTOS, 2006, p. 101)

O cognitivismo também é conhecido como construtivismo, porque o verdadeiro conhecimento – aquele que é utilizável – é fruto de uma elaboração (construção) pessoal, resultado de um processo interno do pensamento durante o qual o sujeito coordena diferentes noções entre si, atribuindo-lhes um significado, organizando-as e relacionando-as com outras anteriores (AMARAL, 2007, p. 6).

Na visão de Moreira (1999, p. 15), o termo “cognitivismo” pode ser utilizado como uma conceituação mais ampla: “[...] se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso de informação envolvida na cognição.”

A partir da metade do século XX, surgem novas teorias nas áreas da psicologia educacional. Piaget, Vygotsky, Ausubel e Wallon se destacaram como defensores do cognitivismo.

2.2.1 Jean Piaget

Jean Piaget (1896 – 1980) é um dos mais conhecidos teóricos da psicologia educacional, formou-se em biologia e filosofia e, desde muito cedo, se destacou por sua capacidade de observação e descrição: aos 11 anos de idade, percebeu um pássaro albino em uma praça de sua cidade, o que gerou seu primeiro trabalho científico (MONTEIRO, 2012).

A contribuição de Piaget para a educação foi valiosa, é tanto que, no início da carreira acadêmica, o mesmo estudou psicanálise. Desenvolveu o teste de inteligência de Binet (Q.I.), e, com os resultados desses testes, percebeu regularidades nas respostas erradas das crianças de mesma faixa etária, permitindo assim, criar a hipótese de que o pensamento infantil é qualitativamente diferente do pensamento adulto.

Piaget, apesar de não ser um pedagogo, suas teorias e práticas puderam e podem ajudar os profissionais da educação. Piaget acredita no cognitivo, é tanto que, para o mesmo, os padrões mentais são subjacentes a atos da inteligência.

Amaral cita que:

Piaget pensa a mente como um conjunto de estruturas que se aplica à realidade, sendo o sujeito um agente dessa construção. Essas estruturas não são como formações biogeneticamente determinadas, mas progressivamente produzidas pela interação constante com o ambiente (AMARAL, 2007, p.7).

Então, a busca do equilíbrio por uma boa aprendizagem se dá através de processos de adaptação de um movimento contínuo de assimilação e acomodação. Nas palavras de Amaral (2007, p. 7), Piaget cita os conceitos de assimilação, acomodação e equilíbrio que são fundamentais para explicar sua concepção de aprendizagem:

Assimilação: Se dá de maneira em que há um desenvolvimento do indivíduo onde une os conhecimentos já adquiridos com os novos conhecimentos.

Acomodação: É o processo que posterior à assimilação, ou seja, após a integração dos novos conhecimentos com os já existentes há uma busca pelo ajustamento para que aconteça a modificação e consequentemente a aprendizagem.

Equilíbrio: É o processo de equilíbrio entre a assimilação e a acomodação dada por meio de adaptação.

2.2.2 Lev Semenovitch Vygotsky

Lev Seminovitch Vygotski (1896 – 1934), nascido na Rússia, foi um estudioso psicólogo que deu sua contribuição no quesito aprendizagem.

Davis cita que Vygotski:

Defende a ideia de contínua interação entre as mutáveis considerações sociais e a base biológica do comportamento humano. Partindo de estruturas orgânicas elementares, determinadas basicamente pela maturação, forma-se novas e mais complexas funções mentais, a depender da natureza das experiências sociais a que as crianças se acham expostas (DAVIS, 1994, p. 49).

Na realidade, a interação na qual se usa as funções mentais evidencia que Vygotski defende a evolução da inteligência na educação, onde com o tempo surge uma transformação no indivíduo e, é isso que a escola almeja: a transformação.

Para Coll *et al.* (2002) a educação é responsável pela transformação e desenvolvimento do aluno, pois tem a capacidade de mudar sua estrutura mental fazendo com que o mesmo adquira uma estrutura mental construtiva. Primeiramente cabe lembrar que a escola é um lugar de socialização, onde isso já é princípio de desenvolvimento humano. É tanto que Moreira (1999)

cita que o desenvolvimento cognitivo de Vygotsky não acontece isoladamente do contexto social, histórico e cultural. Sendo que a aprendizagem e o ensino se desenvolvem em conjunto com esses.

Conforme Moreira:

Para Vygotsky, é com a interiorização de instrumentos e sistemas de signos , produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo”. Ou seja, “A combinação do uso de instrumentos e signos é característica apenas do ser humano e permite o desenvolvimento de funções mentais ou processos psicológicos superiores. (MOREIRA, 1999, p. 111).

Para Prass:

Vygotsky partia da ideia que a criança tem necessidade de atuar de maneira eficaz e com independência e de ter a capacidade para desenvolver um estado mental de funcionamento superior quando interage com a cultura. A criança tem um papel ativo no processo de aprendizagem, entretanto não atua sozinha. Aprende a pensar criando, sozinha ou com a ajuda de alguém, e interiorizando progressivamente versões mais adequadas das ferramentas que lhe apresentam e lhe ensinam ativamente os adultos a sua volta (PRASS, 2007, p. 19).

2.2.3 David Ausubel

O psicólogo norte americano David Paul Ausubel (1918 – 2008), ficou conhecido por ter proposto o conceito de aprendizagem significativa. David Ausubel defendia uma teoria oposta às dos behavioristas. Ausubel acreditava que a aprendizagem seria significativa se ampliasse ideias já existentes, ou seja, para ele a aquisição do conhecimento depende do que o indivíduo já conhece anteriormente.

Moreira (1999) define a aprendizagem significativa de Ausubel como sendo uma conexão entre a informação recebida, ou seja, nova informação e o conhecimento específico existente na estrutura cognitivo do indivíduo.

Durante a aprendizagem, a disponibilidade de aprender e ensinar é fundamental para que se adquira conhecimento significativo. Nesse caso, para se ter uma aprendizagem relevante é necessário que haja conhecimento prévio por parte do aprendiz, de algo que possa ser explorado pelo professor.

Um exemplo, onde a aprendizagem significativa pode ser explorada, é quando se tem alunos que trabalham com plantação de abacaxi e se sabe que dois alunos colhem 300 abacaxis por dia. No caso da instigação do professor para saber quantos abacaxis seis alunos colherão por dia, o que se observa é que os alunos que trabalham com plantação de abacaxi ao se depararem com o

questionamento veem esse tipo de aprendizagem como algo chamativo ou envolvente, pois os quais têm conhecimento prévio do assunto, o que torna esta atividade significativa.

É claro que cabe ao professor fazer um bom diagnóstico do que os alunos já conhecem, pois assim poderá facilitar a aquisição da aprendizagem.

Para que uma aprendizagem significativa possa acontecer, é necessária a disponibilidade para o envolvimento do aluno na aprendizagem, o empenho em estabelecer relações entre o que já sabe e o que está aprendendo, em usar os instrumentos adequados que conhece e dispõe para alcançar a maior compreensão possível. Essa aprendizagem exige uma ousadia para se colocar problemas, buscar soluções e experimentar novos caminhos, de maneira totalmente diferente da aprendizagem mecânica [...]

A disposição para a aprendizagem não depende exclusivamente do aluno, demanda que a prática didática garanta condições para que essa atitude favorável se manifeste e prevaleça. Primeiramente, a expectativa que o professor tem do tipo de aprendizagem de seus alunos fica definida no contrato didático estabelecido. Se o professor espera uma atitude curiosa e investigativa, deve propor prioritariamente atividades que exijam essa postura, e não a passividade. Deve valorizar o processo e a qualidade, e não apenas a rapidez na realização. Deve esperar estratégias criativas e originais e não a mesma resposta de todos (BRASIL, 2017, p. 64-65).

Portanto, a aprendizagem significativa é fazer uma relação entre conteúdos estudados e suas aplicações, com base nos conhecimentos de vida que os alunos possuem.

2.2.4 Jerome Bruner

Moreira (1999) cita que Bruner acredita que o ensino pode acontecer em qualquer estágio de desenvolvimento, e para qualquer criança, porém os conteúdos devem estar relacionado ao ambiente em que a criança vive, ou seja, a visão do entendimento em que a criança tem das coisas. No entanto, a articulação e mobilização parte do professor e é essencial para que a aprendizagem aconteça.

Bruner também cita um modelo de didática que envolve a descoberta, a exploração de alternativas e o currículo em espiral². Esse tipo de ensino que envolve a descoberta, a exploração de alternativas e o currículo em espiral garante ao aluno uma melhor compreensão do conhecimento (MOREIRA, 1999).

Como um bom exemplo do modelo de ensino pela descoberta é quando o professor pede aos alunos para determinarem os termos seguintes de determinadas sequências numéricas. O desfecho disso tudo são respostas onde muitas são bem fundamentadas e corretas, isso tudo

² Para Moreira (1999, p. 82), “[...] currículo em espiral, significa que o aprendiz deve ter oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez, em diferentes níveis de profundidade e em diferentes modos de representação”.

através da descoberta. Posteriormente, esse tipo de conteúdo será mais fácil de ser trabalhado para aqueles que buscarem descobrir as respostas.

O currículo em espiral defendido por Bruner é o que a BNCC também defende atualmente (BRASIL, 2018), pois os mesmos conteúdos são trabalhados em séries/anos distintos, sendo com os níveis de profundidade diferentes. Mas, o currículo defendido por Bruner pode e deve ser maleável, permitindo assim à escola ou ao professor, refazer o planejamento, o que se torna importante, pois assim, o que não deu certo poderá ser mudado sem muita burocracia.

2.3 Teoria Humanista

O ensino e aprendizagem terão bons resultados quando envolver não somente a parte cognitiva, mas também a afetiva. E é isso que a teoria de aprendizagem humanista busca, ou seja, a conciliação dos aspectos cognitivo, motor e afetivo, sendo esse último com supremacia sobre os outros.

Para Santos (2006), a teoria humanista tem como base de sustentação o eu do aluno, digo, do aprendiz, onde a valorização abrange não só o cognitivo e o motor, mas em especial o afetivo. Essa teoria vê a aprendizagem na atitude do ser humano. Para Moreira (1999), a aprendizagem por meio da teoria humanista é focada no que o indivíduo consegue aprender, sendo aferido o crescimento pessoal do educando. Daí as suas ações, seus pensamentos e sentimentos também são levados em conta.

Tomando como princípio o ser que aprende tal abordagem, diferencia-se das duas anteriores já que, o Behaviorismo enfatiza os estímulos como sendo fundamentais à aprendizagem e a cognitivista valoriza a cognição – responsável pela formação das ideias que são exteriorizadas pelo educando.

Um dos principais defensores da teoria humanista é Carl Rogers. Carl Rogers (1902 – 1987) contribuiu com suas teorias e estudos para o fortalecimento da aprendizagem com base no humanismo. Rogers aborda a aprendizagem de maneira humanista, visando a aprendizagem pela pessoa inteira, e essa, engloba as outras aprendizagens, ou seja, a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. Carl Rogers expôs, em 1957, o essencial de suas ideias em matéria de psicoterapia. E estendeu, em seguida, suas ideias para a educação.

Em seu artigo *Significant Learning in Therapy and in Education*, de 1959, Rogers apontou um conjunto de condições aplicáveis à educação, análogas às que havia enunciado para a psicoterapia, que apresentou da seguinte forma:

Não pode ocorrer verdadeira aprendizagem a não ser à medida que o aluno trabalhe sobre problemas que são reais para ele; tal aprendizagem não pode ser facilitada se quem ensina não for autêntico e sincero.

O professor que for capaz de acolher e de aceitar os alunos com calor, de testemunhar-lhes uma estima sem reserva, e de partilhar com compreensão e sinceridade os sentimentos de temor, de expectativa e de desânimo que eles experimentam quando de seu primeiro contato com os novos materiais, este professor contribuirá amplamente para criar as condições de uma aprendizagem autêntica e verdadeira. (ROGERS; ZIMRING, 2010, p.15)

Novamente se fala da importância do professor, ou seja, do facilitador, que de acordo com Zimring e Rogers veem o professor como um facilitador, pois o mesmo enuncia o seguinte:

Não podemos inculcar diretamente em outrem um saber ou uma conduta; o que podemos é facilitar sua aprendizagem. [...] o papel do mestre deve ser o de criar uma atmosfera favorável ao processo de ensino, o de tornar os objetivos tão explícitos quanto possível e o de ser sempre um recurso para os alunos (ROGERS; ZIMRING, 2010, p.13)

Na realidade, Rogers e Zimring têm razão, pois quanto mais usarmos meios para facilitar a aprendizagem, mais temos convicção de que nossos alunos terão mais chance de aprender e isso também é um meio de aprendizagem. É claro que não é via de regra, mas soma com bons olhos à didática do professor.

Por sua vez, para Grossi, Leroy e Almeida (2015, p. 36) “[...] os educadores devem entender que cada aluno possui seu próprio tempo e modo de aprender e que um único método de ensino não contempla a todos”. Está aí a importância de trabalhar com teorias e metodologias diversificadas. A partir desse diálogo, os educadores poderão atuar de maneira cada vez mais assertiva, entendendo que cada aluno possui seu próprio tempo e modo de aprender e que, um único método de ensino não abrange a todos.

3 INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS

Este capítulo é dedicado a apresentar uma visão das inteligências múltiplas para a apropriação de conhecimento que ajuda docentes a ver o potencial em seus alunos.

Ser inteligente ou não ser. O que isso ajuda no desenvolvimento humano e da aprendizagem?

Na realidade, quando referimos ao termo inteligência temos que ter muito cuidado, pois devemos ressaltar que uma pessoa pode ter conhecimento para um determinado assunto, mas para outro, não.

Celso Antunes em seu livro, “Manual Construtivista de Como Estudar”, relata que todos os estudiosos da inteligência humana pensam o seguinte:

No geral as pessoas são inteligentes em suas normalidades, sendo que cada um com sua particularidade, ou seja, possuem inteligências diferentes em determinados assuntos, onde uns se destacam dos outros a partir do momento em que sabem usar a sua capacidade de aprender melhor que esses (ANTUNES, 1996).

É claro que o fato de saber usar sua capacidade de aprendizagem melhor que outros, por si só não garante êxito nos seus afazeres, pois aí entra o querer desenvolver, porque o cérebro humano muitas vezes se abstém de certas coisas, ou seja, só prima pelo que lhe convém.

Então, a falta de interação com determinadas habilidades faz com que as pessoas não sejam inteligentes? Monteiro (2012) deixa claro que na visão construtivista-interacionista, o que permite a existência de duas capacidades distintas que são a organização e a função é simplesmente a inteligência.

Então, a organização já é um princípio de inteligência. O próprio Monteiro (2012) diz que a inteligência faz parte da aptidão de organização do sujeito, sendo que para realizar tarefas há a necessidade de organizar as ações, logo isso é a capacidade de organização.

Inclusive, para resolver problemas matemáticos se observa que a organização facilita muito, ainda mais em problemas que envolvem vários passos para chegar ao resultado ou aos resultados.

“A capacidade de função, por sua vez, corresponde à aptidão adaptativa do sujeito, pois, desde o nascimento, somos submetidos a inúmeras circunstâncias com as quais ainda não estamos preparados para lidar.” (MONTEIRO, 2012, p. 16).

Essas duas capacidades são na visão construtivista-interacionista, mas poderá ser expandida para outras linhas de pensamentos como o behaviorismo e humanismo.

Saber os fatores que influenciam a forma de aprendizagem do ser humano é fundamental para a educação, pois contribuem com o trabalho do professor. Saber qual ou quais habilidades que cada aluno tem ou despertá-la é fundamental para o bom trabalho do professor, pois só assim poderá direcionar o seu trabalho com mais facilidade e abrir novos caminhos para a evolução do seu alunado.

Howard Earl Gardner, psicólogo cognitivo e educacional, diz o seguinte:

O planejamento de minha escola ideal do futuro baseia-se em duas suposições. A primeira delas é a de que nem todas as pessoas têm os mesmos interesses e habilidades; nem todos aprendem da mesma maneira. (E agora nós temos os instrumentos para começar a tratar dessas diferenças individuais na escola.) A segunda suposição é uma que nos faz mal: é a suposição de que, atualmente, ninguém pode aprender tudo o que há para ser aprendido. (GARDNER, 1995, p. 16).

Sendo assim, os professores têm que direcionar os seus alunos a buscarem o máximo possível a desenvolver habilidades, e para esse fim, os quais poderão dar estímulos aos alunos para que isso aconteça.

Gardner, na década de 1980, propôs a teoria das inteligências múltiplas com base em capacidades diferentes dos seres humanos, ou seja, as pessoas têm inteligências diferentes.

A teoria de Gardner, "inteligências múltiplas", sustenta que as pessoas manifestam as mais distintas habilidades, tais como: compor uma música, construir um computador ou uma ponte, organizar uma campanha política, produzir um quadro, além de muitas outras.(GARDNER, 1995)

Com a afirmação de Gardner, pode-se observar em sala de aula, que distintas habilidades estão presentes na maioria dos estudantes e que precisa, quase sempre é ser desenvolvida.

Smole (1999), cita as palavras de Gardner para expressar que as pessoas possuem capacidades diferentes, mas sendo cada uma no seu contexto, como produzir bens sociais e culturais, e resolver problemas.

Gardner (1995), através de suas pesquisas, identificou sete inteligências. As inteligências propostas por Gardner foram: inteligência linguística, Inteligência lógico-matemática, Inteligência musical, Inteligência espacial, Inteligência corporal cinestésica, Inteligência interpessoal e Inteligência intrapessoal.

Segundo Sales e Araújo (2018, p. 686):

Em uma nova fase de suas pesquisas, Gardner acrescenta a oitava inteligência à lista inicial, a inteligência naturalista, que inclui a perícia no reconhecimento e na classificação das espécies do meio ambiente, fauna e flora. É possível afirmar que um dos maiores expoentes desta forma de inteligência, ou seja, uma das pessoas que apresentou esta inteligência em seu mais alto grau de intensidade foi o naturalista britânico Charles Robert Darwin, autor de um dos livros mais influentes de toda a história da humanidade, *A Origem das Espécies*.

Com relação as sete primeiras inteligências, Smole (1999, p. 13) cita que:

Devemos pensar nessas sete inteligências pelo menos como sete habilidades que caracterizam nossa espécie e que se desenvolveram ao longo do tempo. De maneira geral, todos nós temos parcelas expressivas de cada uma delas, mas o que nos diferencia é a maneira pela qual elas se configuram, ou o perfil de nossos pontos fortes e fracos. Além disso, uma inteligência nunca se manifesta isolada, no comportamento humano. Cada tarefa, ou cada função, envolve uma combinação de inteligências.

Então, diante do exposto, nós, professores, temos que procurar entender as diferentes habilidades que cada aluno tem, para adiante trabalhar essas habilidades de forma individualizada e desenvolver outras, quando necessário. Mas, sempre tendo em mente que a quantidade de inteligências não é o mais importante e sim a qualidade desenvolvida.

Agora, temos que ter consciência de que as inteligências múltiplas devem ser desenvolvidas em todas as faixas etárias e, assim, os melhores resultados virão.

Por isso, conhecer o desenvolvimento humano é essencial para facilitar a aprendizagem. Segundo Bock et al. (2000), citado por Monteiro (2012, p. 9) “[...] os fatores que influenciam o desenvolvimento e a aprendizagem são: hereditariedade, crescimento orgânico, maturação neurofisiológica e meio, contexto e ambiente.”

Cabe lembrar que esses fatores não fazem a diferença individualmente, ou seja, um necessita do outro constantemente.

E a idade tem influência na aprendizagem?

Segundo Alves (2014) a aprendizagem¹ ocorre durante toda a vida do indivíduo. Então, a cada fase de amadurecimento do indivíduo, o mesmo estará apto a aprender e desenvolver habilidades, sendo assim, as inteligências múltiplas também se tornam mais desenvolvidas a cada fase de amadurecimento do indivíduo.

A teoria humanista é bastante relevante, pois a ação de priorizar o indivíduo enquanto pessoa, faz com que a autorrealização e seu crescimento pessoal, através de seus pensamentos e ações sejam valorizados e não somente o seu intelecto.

¹ Maturação e aprendizagem são processos diferentes, mas profundamente interligados, o primeiro criando condições para a ocorrência do segundo. À medida que a pessoa progride na concretização de suas potencialidades biológicas, mais e melhor vai conseguindo aprender (FALCÃO, 1984, p. 53).

Mas para que isso aconteça, o facilitador, ou seja, o professor tem que saber direcionar os trabalhos em sala de aula. Segundo Rogers e Zimring (2010), as atitudes tomadas pelo professor na sala de aula poderá promover ou inibir o seu aluno na aprendizagem. Vale lembrar que o direcionamento do trabalho do professor não quer dizer que o centro de tudo é o aluno. Na realidade, é importante ter alguém que direciona os trabalhos.

4 TIPOS DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A matemática tem feito com que muitos alunos se desviem de cursos cuja grade curricular é composta por disciplinas que envolvem cálculos. Isso tudo porque a matemática é uma disciplina na qual os alunos têm demonstrado muita dificuldade de aprendizagem. Os motivos podem abranger vários fatores: a falta de uma base sólida, o pouco interesse pela disciplina, por ser abstrata e outros.

Toledo e Toledo (2009, p. 10), declaram que:

No mundo todo têm sido realizadas várias pesquisas com adultos que apresentam o que se convencionou chamar de *mathematics anxiety* (ansiedade em relação à matemática). Buerke (1982) detectou que, na visão das pessoas, a Matemática é “um rígido conjunto de processos algorítmicos, que sempre produz uma resposta bastante precisa”, algo que só pode ser manipulado por especialistas no assunto, não por “gente comum”.

E essa visão que as pessoas têm da matemática é o desafio que professores e especialistas vêm buscando mudar. Agora, levando em conta o docente e de acordo com D’Ambrosio, pesquisas sobre a ação de professores mostram que, em geral, o professor ensina da maneira como lhe foi ensinado.

Predomina, portanto, um ensino em que o professor expõe o conteúdo, mostra como resolver alguns exemplos e pede que os alunos resolvam inúmeros problemas semelhantes. Nessa visão de ensino o aluno recebe instrução passivamente e imita os passos do professor na resolução de problemas ligeiramente diferentes dos exemplos. Predomina o sucesso por memória e repetição (D’AMBROSIO, 1993, p. 38).

De certa forma, o professor D’Ambrósio poderá estar certo, mas em muitos casos se observa que não é somente os procedimentos adotados por professores que prejudicam a aprendizagem.

Mas, uma coisa é certa:

Por mais que o professor, os companheiros de classe e os materiais didáticos possam, e devam, contribuir para que a aprendizagem se realize, nada pode substituir a atuação do próprio aluno na tarefa de construir significados sobre os conteúdos da aprendizagem. É ele quem modifica, enriquece e, portanto, constrói novos e mais potentes instrumentos de ação e interpretação (BRASIL, 1997b, p. 37).

Como se pode ver, o Ministério da Educação deixa claro que no processo de ensino e aprendizagem é fundamental que o receptor das informações tem que estar disposto no processo de construção do conhecimento.

Sabendo da responsabilidade do aluno e, partindo somente para a estratégia de ensinar/aprender matemática, listamos os quatro tipos de aprendizagem matemática definidos por Sánchez e Fernández (2006): Memorização; Aprendizagem algorítmica; Aprendizagem de conceitos e resolução de problemas.

4.1 Memorização

O ser humano constantemente faz uso de sua memória para realizar ações no seu dia a dia. E, no contexto de aprendizagem escolar, o uso da mesma tem sido uma ferramenta que tem ajudado muitos alunos a entender e aprender conteúdo.

Para Sánchez e Fernández (2006) o conceito de memorização deve ser entendido em função de uma memória operativa, a qual age sobre estruturas significativas de conhecimentos e cuja finalidade é armazenar, a longo prazo, a informação nova. Além da memória operativa há outros tipos de memórias¹ que ajudam a realizar ações diferentes.

Não podemos falar de memorização sem antes entender um pouco a parte do corpo responsável por este processo, que é o cérebro e a ciência que estuda o mesmo, que é chamada de neurociência.

4.1.1 A Neurociência

No intuito de conhecer cada vez mais o ser humano e suas estruturas, a contribuição das ciências são de grande valia. Uma que vem se destacando nesse cenário é a Neurociência.

Nesse sentido, os conhecimentos provindos das neurociências, um ramo do conhecimento que envolve outras áreas como a neurologia, a psicologia, a biologia e a medicina nuclear, tendo como ponto comum de estudo o Sistema Nervoso, podem auxiliar a escola e o educador a tornar o processo de aprendizado mais eficiente e mais interessante para o aluno (GROSSI; LEROY; ALMEIDA, 2015, p. 36).

A neurociência pode ser dividida em cinco partes a saber; neurociência molecular, neurociência celular, neurociência sistêmica, neurociência comportamental e neurociência cognitiva.

De acordo com Grossi, Leroy e Almeida (2015) a neurociência cognitiva, que é a que nos interessa nesse trabalho, evidencia a aprendizagem, a linguagem, a memória e o planejamento, isso tudo com base nas capacidades mentais do indivíduo. Dessas quatro capacidades mentais, a

¹ Segundo Lima e Silveira (2015, p. 90): Memória declarativa é dita como memória dos fatos, das situações e informações consciente de como lembrar o nome de uma pessoa, de um filme, de uma rua. Memória procedimental: essa memória provém da experiência vivenciada, sendo a mesma uma mudança no comportamento pelos fatos vividos.

memória é a que abordaremos, ou seja, conhecer melhor a neurociência, entendendo o cérebro para compreender como a memória absorve as informações.

Para os educadores, esse conhecimento irá ajudar de maneira favorável. Pois,

A neurociência é um campo multidisciplinar que se dedica ao estudo do **Sistema Nervoso** e que, recentemente, tem sido foco de interesse dos educadores para compreenderem como ocorre o processo de aprendizagem e para estimularem seus alunos de acordo com o funcionamento cerebral, diminuindo a ocorrência das dificuldades escolares. (GROSSI; LEROY; ALMEIDA, 2015, p. 37, grifo nosso).

O sistema nervoso possui duas divisões que são: o sistema nervoso central e o sistema nervoso periférico. Segundo Bear (2002), o sistema nervoso central é composto de duas partes que são o encéfalo e a medula espinhal.

As funções intelectuais como a memória, linguagem, atenção, emoções, assim como ensinar e aprender, são produzidas pela atividade dos neurônios no nosso encéfalo (KOLB; WISHAW, 2003).

O estudo da Neurociência procura entender no geral o sistema nervoso, onde conhecer a estrutura do cérebro é de suma importância, sendo que esse faz parte do encéfalo juntamente com o cerebelo e o tronco encefálico.

4.1.2 Cérebro

Devido ao pouco interesse e as dificuldades de muitos alunos no ensino da matemática e outras disciplinas, educadores têm buscado auxílio em todas as possíveis áreas de estudo do cotidiano, sendo umas dessas, a neurociência, que também tem procurado entender o cérebro em termos de aprendizagem.

Logo, se observa que a neurociência e a educação têm muitas coisas em comum, pois segundo o neurologista Oliveira (2013), a educação é a ciência do ensino e da aprendizagem e a neurociência se constitui como a ciência do cérebro e ambas têm uma relação de proximidade porque o cérebro tem uma significância no processo de aprendizagem da pessoa.

Entendendo o cérebro, a aprendizagem poderá ser padronizada de acordo com capacidade e necessidade de cada indivíduo e, assim, tornando o processo educacional mais eficaz.

O cérebro é o órgão do corpo humano no qual é estruturado em regiões que têm funções individuais, mas que trabalham de modo integralizado. As regiões do cérebro como lobo occipital, lobo temporal, lobo parietal, lobo frontal, córtex pré-frontal são responsáveis por ações de desenvolvimento do ser humano. Conforme o professor de psicologia Frank Amthor (2017), o

cérebro humano tem cerca de 100 bilhões de neurônios. Sendo que esses neurônios trabalham de maneira individual a formar conexões entre si na casa de aproximadamente 10 mil.

Amthor (2017) diz que os neurônios através de células especializadas são os responsáveis pelo processamento das informações.

A seguir, veja algumas funções de determinadas regiões do cérebro:

- Lobo occipital: sua principal função é processar informações visuais;
- Lobo temporal: uma de suas funções é permitir o reconhecimento de objetos e as lembranças do indivíduo diante deles, possibilitar a compreensão da linguagem. A percepção também é desenvolvida nessa região;
- Lobo parietal: essa região está relacionada com a elaboração dos pensamentos abstratos e informações vindas do tato, visão, audição e dos músculos.
- Lobo frontal: tem a função da memória do trabalho, realizando ações motoras simples e manter informações acessíveis à mente. Essa região também é responsável pelo planejamento dos objetivos;
- córtex pré-frontal: essa região está relacionada a área de propriedades morais do indivíduo.

Então, observamos que o cérebro é uma máquina onde cada região é tida como uma peça que faz com que as funções sejam realizadas individualmente ou em grupo.

4.1.3 Memória

Para se aprender tem que ter memória, logo, é certo dizer que:

O aprendizado e a **memória** são propriedades básicas do sistema nervoso; não existe atividade nervosa que não inclua ou não seja afetada de alguma forma pelo aprendizado e pela **memória**. Aprendemos a caminhar, pensar, amar, imaginar, criar, fazer atos-motores ou ideativos simples e complexos, etc.; e nossa vida depende de que nos lembremos de tudo isso. (IZQUIERDO, 2002, p. 90, grifo nosso)

E uma maneira de lembrar ou memorizar é repetir, ou seja, ler e ler, fazer e fazer. E tanto que Carvalho afirma:

Em geral, aceita-se que, uma vez que os alunos tenham estudado um capítulo da matemática, devem saber-lo e, portanto, não seria necessário retomá-lo nos anos escolares seguintes. Entre tanto, estudos empíricos têm mostrado que seria mais eficaz estudar a mesma matéria, ano após ano, aprofundando-se cada vez mais, desvelando novos aspectos e retomando aspectos estudados anteriormente (CARVALHO, 1994, p. 88).

O “estudar a mesma matéria, ano após ano”, vem ao encontro da repetição, que se confirma na frase “retomando aspectos estudados anteriormente”.

Portanto, sob essa ótica, a repetição mesmo que bem trabalhada e orientada, não soluciona por si só o problema da aprendizagem da matemática mas poderá ser um grande aliado. Nessa perspectiva, a chave é ter um bom direcionamento.

O interessante é que Carvalho já afirmava algo que ocorre na atualidade, como mostra a própria BNCC, que distribui os mesmos conteúdos em várias séries de anos diferentes.

De acordo com Bollack (2004 apud VALLE; BOGÉA, 2018, p. 7), a memória é tão essencial à vida humana que mesmo não sendo uma faculdade intelectual autônoma é impossível separá-la do pensamento.

Oliveira (2011) afirma que o desenvolvimento do cérebro do ser humano ocorre da vivência em ambientes e conseqüentemente a interação entre os indivíduos, sendo que antes disso o mesmo nasce imaturo.

O desenvolvimento do cérebro humano vem acompanhado de aprendizagem, que segundo Falcão (1984) aprendizagem são mudanças que ocorrem com o treinamento através da repetição de exercícios no caso de aprendizagem escolar.

Concluindo, Falcão (1984) define aprendizagem como uma modificação do comportamento sendo essa adquirida através da experiência adquirida pela observação e treino. Falcão deixa claro que a repetição por meio de treino é parte do processo de aprendizagem. Logo, o que entra em ação é a memória, que é a responsável por fazer com o que a durabilidade da aprendizagem aconteça.

Mas o que é memória?

“GREEN (1964, p. 561-608) definiu a memória como um "estado" do cérebro que persiste além da **estimulação sensorial** e é capaz de influenciar sua atividade subsequente.” (IZQUIERDO, 2002, p. 91, grifo nosso).

A estimulação sensorial aqui é a voltada para a aprendizagem. É tanto que Santos e Ferrari (2017) citam que o sistema composto do cérebro e aprendizagem o importante é conhecer a memória.

Em termos de células, as memórias são feitas por células nervosas (conhecidas por neurônios) que são armazenadas em redes de neurônios e são lembradas pelas mesmas redes neuronais ou por outras. (IZQUIERDO, 2002, p. 12).

O médico e cientista Ivan Izquierdo também acrescenta,

A variedade de memórias possíveis é tão grande, que é evidente que a capacidade de adquirir, armazenar e evocar informações é inerente a muitas áreas ou subsistemas cerebrais, e não é função exclusiva de nenhuma delas. Aprendemos a não colocar os dedos na tomada, a reconhecer rostos ou lugares, a jogar futebol ou xadrez, a dirigir, a nos comportar nas circunstâncias mais diversas, aprendemos línguas, filosofias, medicina, música. É óbvio que diferentes **sistemas sensoriais**, associativos e motores participam em cada um destes aprendizados e nas correspondentes **memórias**. (IZQUIERDO, 2002, p. 91, grifo nosso)

Na realidade e de maneira prática, o ser humano usa a memória desde o nascimento para realizar ações e mais ações. É claro que essas ações se concretizam com facilidade com repetições sucessivas.

A memória é responsável pelo armazenamento das informações, sendo,

Por meio da memória, armazenamos dados por alguns segundos ou por décadas. O início da formação das memórias é chamado aquisição, ou seja, é a fase em que a informação chega mediante estímulos aos sistemas sensoriais – visão, audição, tato, olfato, paladar, cinestesia (ligada à posição do corpo no espaço e os movimentos). Todos esses dados chegam ao cérebro e são processados em diferentes regiões dele. (SANTOS; FERRARI, 2017, p.55).

Ou seja, aqui damos maior atenção a esse armazenamento de informações que é de suma importância para a aprendizagem. Pois, com informações armazenadas os alunos poderão resolver exercícios ou problemas do dia a dia escolar.

4.1.3.1 A memória e sua estrutura

Entender, no geral, o tempo necessário para que a nossa memória consiga assimilar alguma informação e o tempo que essa informação dura em nosso cérebro é fundamental, ainda mais se tratando da aprendizagem escolar, onde, com esse tipo de informação os educadores poderão direcionar suas metodologias sabendo o que fazer.

Santos e Ferrari (2017), distinguem três tipos de memórias:

- a) Memórias operacionais ou de trabalho – São aquelas que guardam pequena quantidade de informação e só permanecem alguns segundos ou minutos na nossa mente, enquanto estamos empenhados em atividades cognitivas, como ler, ouvir, resolver problemas, raciocinar ou pensar;
- b) Memórias de curta duração – Elas duram de uma a seis horas e servem para dar suporte à nova lembrança enquanto a memória de longa duração ainda está sendo formada. A memória de curta duração e a de longa duração são processos paralelos, as duas memórias

disparam ao mesmo tempo nas mesmas células nervosas, mas utilizam mecanismos moleculares separados;

- c) Memórias de longa duração – Elas podem durar semanas, meses, décadas ou a vida toda. Podem ser subdivididas em memórias declarativas – aquelas que o ser humano é capaz de expressar, declarar que existe – e memórias de procedimentos – habilidades motoras ou sensoriais automáticas que chamamos de hábitos, como andar de bicicleta, tocar um instrumento, dirigir, saltar e soletrar. É difícil declarar que as memórias de procedimento existem, pode-se, no entanto, demonstrá-las através da prática.

Esses tipos de memórias fazem com que professores possam usar de maneira eficiente para o melhor aprendizado dos alunos, pois é possível saber o limite dos alunos, sendo assim, poderão dosar pouco a pouco e definir a melhor estratégia para o aluno aprender.

Independente dos tipos de memórias citadas por Santos e Ferrari (2017), no caso do uso no processo de ensino e aprendizagem, o fator importante é trabalhar usando a repetição, pois Falcão (1984) ressalta que ao falar em memória, nos referimos à capacidade de recordar o que foi de alguma forma vivida. Nesse ponto, de modo evidente, não podemos lembrar de algo que não foi vivenciado. É bom lembrar que a memória é peça fundamental na aprendizagem e não pode deixar de ser trabalhada.

4.1.3.2 Como aprender usando a memória

Conhecendo a estrutura da memória, a aprendizagem pode acontecer de maneira significativa. E é isso que vamos evidenciar de maneira com que esse conhecimento se torne favorável na aprendizagem matemática.

Por sua vez Falcão (1984, p. 28), em relação aos aspectos do funcionamento da memória, diz “que ela corresponde à aquisição, fixação, evocação e reconhecimento de informações resultantes de percepção e aprendizagem”.

O professor, usando metodologia em que faz com que o aluno exercite a memória facilitará o processo de retenção das informações para o seu alunado. Portanto, o mesmo conhecendo a estrutura da memória em termo geral, poderá direcionar a sua aula com base nas memórias operacionais ou de trabalho.

4.2 Aprendizagem Algorítmica

Um algoritmo pode ser definido como uma sequência finita de passos (instruções) para resolver um determinado problema. A aprendizagem algorítmica faz uso de algoritmos e segundo Sánchez e Fernández (2006), requer que se faça uso da memória para a interpretação do procedimento correto.

Os autores citados dizem o seguinte:

Este tipo de aprendizagem é, sem dúvida nenhuma, pelo menos paradoxal. Necessita de **memória** para inferir o método exato, além de carregar a dificuldade frente à escassa ou nula significatividade que os algoritmos matemáticos possuem a priori. Para vencer as dificuldades que poderiam existir, o mais exequível é apresentar essas aprendizagens como processos de rotina e averiguar em qual contexto pode utilizar-se um conceito e em qual não; em todo caso, como norma geral, uma estratégia adequada para não entrar em conflitos e distinguir entre 'compreensão relacional' e 'compreensão instrumental'. (SÁNCHEZ; FERNÁNDEZ, 2006, p. 76, grifo nosso).

A aprendizagem por meio de algoritmo é essencial, pois resolver exercícios ou problemas usando etapas faz com que o aluno desenvolva sua memória operativa, pelo menos no caso da matemática. E, mais ainda, quando esse tipo de resolução é trabalhado usando problemas do dia a dia.

4.3 Aprendizagem de conceitos

Aprender algum conceito ou definição, no caso de “termos matemáticos” dentre outros, é um requisito importante para entender mais facilmente a matemática. Pois através dos conceitos podemos entender também o sentido dos entes matemáticos.

Para o licenciado em pedagogia Zabala (1998),

Os conceitos e os princípios são termos abstratos. Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação.

O professor Zabala vê conceitos como termos abstratos, porém cabe a nós professores tornar a linguagem o mais claro possível e, para facilitar, mesmo que seja abstrato, temos que tentar transformar o abstrato em concreto para fazer com que os alunos aprendam com mais facilidade.

Segundo Perrenoud (2000), o ato de aprender é entender o sentido daquilo que está aprendendo, ou seja, somente assimilar ou compreender bem não é o suficiente, há a necessidade

de formalizar o aprendizado com outras atividades humanas com objetivo de compreender a apropriação do mesmo.

Já Sánchez e Fernandez, resumem a aprendizagem de conceitos da seguinte maneira:

O caráter de abstração que a matemática possui torna difícil a definição de conceito matemático; mais ainda, o fato de construir-se num saber onde predomina a construção hierárquica de alguns conceitos sobre a base de outros, dificulta grandemente essa possível definição, sobretudo considerando que os conceitos de condição superior não são transmitidos por simples definição, pois um conceito não é definível em si mesmo, ainda que possa ser exemplificado. O uso de exemplos é, sem dúvida, o melhor fator de ajuda nas definições matemáticas de um conceito. Nesse sentido, deve-se apontar a realização de trabalhos práticos ou a resolução de problemas como excelentes fundamentos para se conseguir a compreensão matemática (SÁNCHEZ; FERNÁNDEZ, 2006, p. 76).

Ou seja, aprender conceitos com uso de exemplos é a forma ideal, ainda mais, quando se usa exemplos bem práticos que facilitam o entendimento.

É claro, devemos considerar que depende do tipo de assunto que se está trabalhando, pois definir o que é uma proporção matemática ou um triângulo é bem mais simples do que definir o que é um cilindro ou logaritmo. E há também o fato de um assunto depender de outro, ou seja, os pré-requisitos são necessário nas definições de entes matemáticos. No entanto, os pré-requisitos também são as causas das dificuldades de aprendizagem de muitos alunos.

Portanto, entender conceito matemático é um processo de aprendizagem que facilita no desenvolvimento de resolução de problemas.

4.4 Resolução de problemas

O estudo de matemática usando a resolução de problema é um assunto que vem se destacando, pois as avaliações como Prova Brasil, Enem usam-se questões que são solucionadas usando o processo de resolução de problemas.

Para Piovesan (2018, p. 5),

Resolução de exercícios e resolução de problemas são metodologias diferentes. Enquanto na resolução de exercícios os estudantes dispõem de mecanismos que os levam, de forma imediata, à solução, na resolução de problemas isso não ocorre, pois, muitas vezes, é preciso levantar hipóteses e testá-las. Dessa forma, uma mesma situação pode ser um exercício para alguns e um problema para outros, a depender dos seus conhecimentos prévios.

Sánchez e Fernández evidenciam a resolução de problemas assim,

Resolver problemas não é buscar solução concreta; consiste em facilitar o conhecimento das habilidades básicas, dos conceitos fundamentais e da relação entre ambos. Enfim,

é um processo no qual, combinando distintos elementos que o aluno possui, como pré-conceitos, regras, habilidades, etc., uma boa dose de reflexão e uma ótima provisão de conhecimentos e capacidades, nas quais confronta-se o aluno com situações preferencialmente da vida real, em que a matemática adquire um papel preponderante e necessário. Para que os problemas sejam pertinentes devem ser adequados (aos conhecimentos prévios e às possibilidades cognitivas dos alunos), motivadores e fornecedores da formação integral. Além disso, aposta-se na apresentação de uma coleção de problemas, na qual pelo menos um possa ser resolvido por todos os alunos (SÁNCHEZ; FERNÁNDEZ, 2006, p. 76).

Segundo Rabelo (2002, p. 22), “Um dos objetivos primeiros da escola é instrumentalizar o aluno para que ele se constitua em bom leitor e “escritor”, mas o que acontece, de fato, é que não se tem alcançado esse objetivo com eficiência”. Pois o que se vê nas escolas, no caso da disciplina de matemática, são alunos que não conseguem, na maioria das vezes, entender o enunciado de tais problemas, e esse é um dos principais motivos do baixo rendimento na disciplina de matemática.

Não considero a matemática como um produto escolar, mas um objeto sociocultural de conhecimento resultante da evolução do homem sendo, portanto, um constructo humano, um objeto que tem formas próprias de existência e que cumpre diversas funções sociais. Assim, a matemática está presente todo o tempo na vida do indivíduo, pois, desde cedo, convive com as mais diversas situações nas quais ela existe enquanto um instrumento para a resolução de problemas, constituindo-se num sistema de representação do espaço e do tempo (RABELO, 2002, p. 17).

Essa afirmação do professor de matemática Edmar Rabelo nos torna dependentes de ter que aprender a matemática, a resolver efetivamente, problemas matemáticos.

Mas o que é um problema?

Para Carvalho, “Um problema é uma situação onde ocorre um desequilíbrio, ou seja, que exige uma solução não imediata, mas para a qual dispomos de meios intelectuais de resolução” (CARVALHO, 1994, p. 82). E ainda, complementando, não só os meios intelectuais citados por Carvalho como também a vida pregressa, ou seja, o conhecimento de mundo.

O que Carvalho afirma sobre problema, pode ser, resolver problemas matemáticos através da pesquisa, da busca constantemente. O mesmo autor cita que matemática se aprende, e a matemática não se aprende para resolver problemas (CARVALHO, 1994).

Então, um simples exercício de adição, $425 + 364$, poderá ser um problema, no caso de a aplicação ser em uma turma do 1º ou 2º ano do ensino fundamental I, desde que esse exercício estimule os alunos a buscarem e a pesquisarem.

Já o mesmo exercício não deverá ser um problema para os alunos do 8º ano do ensino fundamental II, ao menos é o que se espera.

O exercício no qual se propõe determinar a área de um terço de um determinado círculo é considerado um problema para a maioria dos alunos do 8º ano do ensino fundamental II, e o mesmo não é um problema para alunos do 1º ano do Fundamental I, pois os mesmos ainda não têm conhecimento de área.

Na aprendizagem atual e sabendo que nas avaliações externas à escola, as questões vêm na maioria das vezes em forma de problemas, no caso da matemática, então, nós professores temos que ser inovadores na forma de como trabalhar a solução de problemas com os nossos alunos.

Diante disso, preparar os alunos, para tal, é um desafio de cada professor, pois para que a aprendizagem seja atingida de maneira eficiente o professor tem que buscar cotidianamente desenvolver o raciocínio do aluno sem medir esforços para isso. “O professor que negligencia alguns fatores importantes das dinâmicas de desenvolvimento e aprendizagem, corre o risco de não apenas deixar de ensinar, mas também, trazer problemas sérios à capacidade dos alunos de aprender e se desenvolver (MONTEIRO, 2012, p. 8).

Nesse caso, nós professores devemos lembrar que é importante intuir como auxiliar o aluno para que ele possa se desenvolver de maneira satisfatória. É certo que não é uma tarefa fácil, mas o matemático húngaro George Polya em seu livro “a arte de resolver problemas” evidencia como o auxílio, ao estudante, deve acontecer:

O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quando lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer. O professor deve auxiliar, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho.

Se o aluno não for capaz de fazer muita coisa, o mestre deverá deixar-lhe pelo menos alguma ilusão de trabalho independente. Para isto, deve auxiliá-lo discretamente, sem dar na vista. O melhor é, porém, ajudar o estudante com naturalidade. O professor deve colocar-se no lugar do aluno, perceber o ponto de vista deste, procurar compreender o que se passa em sua cabeça e fazer uma pergunta ou indicar um passo que poderia ter ocorrido ao próprio estudante (POLYA, 1995, p. 12).

Lembremos que para que isso ocorra, o professor necessita ter não só prática e dedicação, mas tempo, e claro, princípios firmes para que isso aconteça.

Conforme a maneira de auxiliar o aluno na descrição de Polya, citado anteriormente, então, na resolução de problemas isso já é um passo de boa convergência para que os alunos aprendam a resolver problemas.

No processo de resolução de problemas um fator que facilita na decifração de problemas é a leitura constante, pois para solucionar problemas matemáticos é necessário ler, compreender,

interpretar e posteriormente transformar o problema para a linguagem matemática. A partir daí, pode-se usar modelagem ou outra estratégia para chegar ao resultado esperado.

Para se praticar a resolução de problemas matemáticos, algo bem estimulante são as histórias contadas no livro de Tahan (2010). No livro, além de encontrar belas resoluções de problemas o educando poderá se deliciar com histórias magníficas dos tempos antigos. Também pode praticar outra literatura como as historinhas infantis contadas por alunos do ensino fundamental I expressas no livro “Textos matemáticos” de Edmar Henrique Rabelo. Ambos os livros poderão fornecer estratégias para resolução de problemas, no qual não se discute o nível dos problemas.

É importante lembrar que para resolver problemas não se tem receitas prontas ou modelo de resolução pré-definido e, é esse o diferencial dos problemas matemáticos. É muito importante que o professor trabalhe a resolução de problemas com os alunos desde cedo, desde os primeiros anos de estudo, pois só assim poderá tornar atraentes, os problemas matemáticos e suas soluções.

A prática desde o ensino fundamental I em resolução de problemas aumenta a probabilidade de melhor aprender. E no caso de resolução de problemas, Polya acredita que a imitação e a prática ajudam o aluno a aprender.

A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os (POLYA, 1995, p. 3).

O mesmo Polya (1995) acrescenta que para que o aluno venha a conseguir desenvolver habilidades em resolução de problemas, cabe ao professor ambientá-los com prática e imitação constante de problemas, pois só assim suas mentes despertarão interesse por ele.

Para Polya (1995), há quatro fases para resolver um problema, que são: Compreensão do problema de maneira a entender o que o mesmo procura encontrar; Compreender como a variável está ligada aos dados para poder planejar o que fazer; Executar o que foi planejado e Reavaliar o que foi verificando a integralidade da resolução do problema.

É claro, que dependendo do problema existem alunos que pulam uma ou mais fases, o que não é ruim, desde que os mesmos consigam resolver de maneira correta, chegando ao resultado final esperado.

O professor precisa evitar pular fases com os alunos que não conseguem compreender o problema, pois pular de fase sem a compreensão do mesmo, dificulta o real entendimento do

processo para chegar à conclusão lógica.

Portanto, a metodologia de resolução de problemas é um processo de muita relevância para a matemática, pois além de envolver o raciocínio lógico, leva o aluno a desenvolver estratégias usando os conhecimentos adquiridos no tempo de estudo e na prática do dia a dia.

A resolução de problemas matemáticos é desenvolvida de maneira significativa quando há a interação com outras áreas, ou seja, a interdisciplinaridade, onde trabalha a matemática em conjunto com assuntos de relevância para a vida do estudante, como exemplo tem-se alimentos e esportes.

5 OS ALIMENTOS (NUTRIENTES) QUE CONTRIBUEM PARA O MELHOR DESENVOLVIMENTO NA APRENDIZAGEM

O presente capítulo será desenvolvido para mostrar a importância dos alimentos no processo de aprendizagem não só na vida dos alunos, mas também na vida dos mesmos, quanto como cidadãos.

O ser humano, desde o seu nascimento, é condicionado a se alimentar regularmente, pois o seu organismo necessita de nutrientes para reagir de forma equilibrada e não padecer. Então é fato e está mais que comprovado, que os alimentos são de suma importância para o nosso desenvolvimento. Pois os nutrientes ajudam a ter uma boa saúde e também são responsáveis pelo bem estar físico e mental.

Osti (2004) aponta como possíveis determinantes na dificuldade de aprendizagem a vários fatores decorrentes:

[...] de um problema fisiológico, um estresse grande vivido pela criança, como por exemplo problemas familiares envolvendo a perda de algum parente, problemas com alcoolismo ou drogas, separação dos pais, doenças, **falta de alimentação**, falta de material e estímulos, tédio na sala de aula, baixa auto estima, problemas patológicos como a TDAH (transtorno de déficit de atenção/ hiperatividade), dislexias, psicopatias, alterações no desenvolvimento cerebral, desequilíbrios químicos, hereditariedade, problemas no ambiente doméstico e/ou escolar. (OSTI, 2004, p. 47).

Alimentação deficiente, segundo Osti é uma das causas das dificuldades de aprendizagem, portanto, a falta dos nutrientes também atrapalha o desempenho dos alunos. Exemplo disso é quando o aluno tem uma dieta composta por carboidratos em sua rotina diária, a falta desse nutriente é evidenciada pelo o organismo.

Mas o que são alimentos?

Na definição de alimento, estabelecida pelo Decreto-Lei 986 de 21/10/69:

Alimento é toda substância ou mistura de substâncias, no estado sólido, líquido, pastoso ou qualquer outra forma adequada, destinada a fornecer ao organismo humano os elementos normais, essenciais à sua formação, manutenção e desenvolvimento. (BRASIL, 1969).

De acordo com a definição de SESC (2003),

Alimentos são substâncias responsáveis pela produção de energia que é vital para a realização de várias funções do nosso organismo e conseqüentemente promover o seu desenvolvimento. Nutrientes são substâncias que estão presentes nesses alimentos e que são fontes de sustentabilidade do nosso organismo. (SESC, 2003, p. 10).

O mesmo SESC (2003) complementa que os nutrientes presentes nos alimentos são: carboidratos, gorduras, proteínas, sais minerais e vitaminas.

Então, para se ter uma boa aprendizagem são necessários alimentos ou nutrientes específicos?

Qual a proporção de alimentos ou nutrientes que devem ser ingeridos para que se tenha um bom desempenho em matemática?

De acordo com o Guia Alimentar do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), para a obtenção de uma alimentação saudável é necessário que a dieta seja composta por todos os grupos de alimentos e conseqüentemente possuam água, carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas, fibras e minerais, pois esses são os responsáveis pelo bom funcionamento do organismo.

No entanto, nenhum alimento ou grupo deles isoladamente possuem essa diversidade de nutrientes (BRASIL, 2005). Por isso, há a necessidade de a dieta ser composta por o máximo de nutrientes possíveis.

Cabe destacar, primeiramente, que o cérebro recebe informação do organismo sempre que o mesmo está carente de algum nutriente, no caso carente de alimentos, de relevância para ter equilíbrio. Se há a falta desses alimentos, com certeza afetará a estrutura física e conseqüentemente a estrutura mental do cérebro¹.

Logo, com o desequilíbrio dessas estruturas a aprendizagem de alguma forma também é afetada, pois segundo o ditado popular, “quando a cabeça não funciona o corpo padece”. Mas nesse caso o corpo (organismo) não funciona devido à falta de nutrientes e logo, a cabeça, ou seja, a mente padece.

Os diversos sistemas do nosso organismo, como o sistema cardiovascular, ou o digestivo, dependem, de forma essencial, de uma nutrição adequada para o seu bom desenvolvimento e funcionamento. Isso é absolutamente verdadeiro para qualquer sistema orgânico, mas tem implicações importantes no caso do sistema nervoso e particularmente das funções do seu órgão principal, o cérebro.

A nutrição adequada citada anteriormente pode ter alimentos específicos que ajudam a ter um corpo e mente saudável e conseqüentemente disposição na aprendizagem, mas para isso o organismo tem que ter hábito alimentar condizente com a sua necessidade.

¹ De acordo com a anatomia, cérebro é parte do sistema nervoso central situada na caixa craniana dos vertebrados e que recebe estímulos dos órgãos sensoriais, interpretando-os e correlacionando-os com impressões armazenadas, a fim de acionar impulsos motores que, essencialmente, controlam todas as atividades vitais [Nos humanos, é também o órgão do pensamento, dos sentimentos, da memória e da imaginação.].

Por exemplo, o organismo de uma pessoa que tem o hábito de se alimentar de vegetais e frutas responde diferente do que se alimenta de carne vermelha ou outro tipo de carne. O cérebro humano consegue se adaptar às diversas dietas, desde que tenha os nutrientes necessários para suprir as necessidades do organismo.

Além disso, somente se alimentar, comer exageradamente e qualquer alimento, não quer dizer que o corpo estará preparado para ter uma boa aprendizagem. Daí se perceber que não basta comer muito, mas é importante ter uma alimentação de qualidade, pois cada alimento e seus nutrientes² têm funções específicas para o organismo.

Então, há a necessidade de se ter uma alimentação saudável. Logo,

A alimentação saudável consiste na ingestão de alimentos benéficos à saúde, não somente para manter o peso ideal, mas também para garantir uma saúde plena. Para ser considerada saudável, a alimentação deve ser balanceada. Contendo proteínas, carboidratos, gorduras, fibras, minerais e vitaminas. Como não se encontram todas essas propriedades em um só alimento, necessita-se de uma dieta variada, a chamada dieta colorida, com todos os tipos de alimentos, sem abusos, mas também sem exclusões (THIEL; DAMBROS, 2012, p. 3)

Pietruszynski *et al.* (2010) relatam que de acordo com Vygotski, “a aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes e valores, a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente e as outras pessoas”. Nesse sentido, alimentar-se bem é uma aprendizagem em que o indivíduo vai desenvolvendo com bons hábitos e, no caso de uma criança, esses hábitos alimentares são fundamentais.

Vale lembrar que o hábito alimentar começa na idade da gestação, dando continuidade na fase do aleitamento materno seguidamente de outros tipos de alimentos. E esse hábito se concretiza na escola.

A escola, como espaço de convivência e de troca de vivências, desempenha um papel-chave de aprendizagem e mudança de comportamento quanto à alimentação, seja por meio da merenda escolar, seja pelas práticas pedagógicas desenvolvidas com os alunos que tenham relação com a temática. (VESTENA; SCREMIN; BASTOS, 2018, p. 368).

Nessa perspectiva, não podemos falar de aprendizagem em um mundo distante da alimentação. É tanto que Piovesan (2018) cita as necessidades humanas de Maslow, que são 5 e estão organizadas de modo hierárquico, conforme a pirâmide seguinte:

² Nutrientes são todas as substâncias químicas que fazem parte dos alimentos e que são absorvidas pelo organismo, sendo indispensáveis para o seu funcionamento. Também podemos dizer que os nutrientes são os produtos dos alimentos depois de degradados.

Figura 1 – Pirâmide das Necessidades de Maslow



Fonte – NTE/UFSM

Para Maslow, necessidades fisiológicas são as mais básicas, pois representam a sobrevivência do indivíduo. Uma destas necessidades fisiológicas é a alimentação. Observa-se, então, que a alimentação está como necessidade humana e na base da pirâmide, ou seja, o alimento faz parte de sustentação do ser humano.

No entanto, Ribeiro *et al.* (2015) destacam que é importante a criança ter uma alimentação balanceada e diversificada dos nutrientes necessários tipo água, carboidratos, fibras, gorduras, lipídios, proteínas, sal, sais minerais e vitaminas, e isso não somente na escola, mas também em casa, na família.

Os mesmos autores citam que a alimentação balanceada irá facilitar o aprendizado, através da melhora da capacidade física, da atenção, da memória e concentração. Sendo que a mesma dispõe de energia que ajudará o cérebro trabalhar de maneira mais produtiva (RIBEIRO *et al.*, 2015). Logo, pode se afirmar que o cérebro precisa de determinados tipos de alimentos ou nutrientes que façam com que a memória trabalhe de maneira significativa.

De acordo com o guia alimentar do Ministério da Saúde, para a obtenção de uma alimentação saudável é necessário que todos os grupos de alimentos componham a dieta diária. Devem fornecer água, carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas, fibras e minerais, os quais são indispensáveis ao bom funcionamento do organismo. A diversidade de nutrientes que fundamenta o conceito de alimentação saudável diz que nenhum alimento específico ou grupo deles isoladamente é suficiente para fornecer todos os nutrientes necessários a uma boa nutrição e, logo, à manutenção da saúde (BRASIL, 2005).

Para o mais atualizado Guia Alimentar do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), adotar

uma alimentação de forma saudável muitas vezes foge do controle do indivíduo, pois há fatores que são alheios à sua vontade. Nitidamente fatores como a política, a natureza física, a cultural e o social influenciam positivamente ou negativamente para que isso aconteça.

O Guia Alimentar do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), descreve dez passos para uma alimentação adequada e saudável para a população brasileira:

- Fazer de alimentos *in natura* ou minimamente processados, a base da alimentação;
- Utilizar óleos, gorduras, sal e açúcar em pequenas quantidades ao temperar e cozinhar alimentos e criar preparações culinárias;
- Limitar o consumo de alimentos processados³;
- Evitar o consumo de alimentos ultraprocessados⁴;
- Comer com regularidade e atenção, em ambientes apropriados e, sempre que possível, com companhia;
- Fazer compras em locais que ofertem variedades de alimentos *in natura* ou minimamente processados;
- Desenvolver, exercitar e partilhar habilidades culinárias;
- Planejar o uso do tempo para dar à alimentação o espaço que ela merece;
- Dar preferência, quando fora de casa, a locais que servem refeições feitas na hora;
- Ser crítico quanto a informações, orientações e mensagens sobre alimentação veiculadas em propagandas comerciais.

Para se ter uma alimentação saudável e com uma boa dieta em termos dos grupos alimentares, seguir passos como os citados anteriormente é fundamental.

A alimentação é tão fundamental na aprendizagem, que o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) criou o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

³ Alimentos processados são produtos relativamente simples e antigos fabricados essencialmente com a adição de sal ou açúcar (ou outra substância de uso culinário como óleo ou vinagre) a um alimento *in natura* ou minimamente processado (BRASIL, 2014, p. 37).

⁴ Alimentos ultraprocessados são formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, amido, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas como petróleo e carvão (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e vários tipos de aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes) (BRASIL, 2014, p. 41).

Então, o Ministério da Educação (2000) através do PNAE, artigo 4º, tem como objetivo contribuir no rendimento escolar à formação de práticas alimentares saudáveis dos alunos, através de ações que vão da educação alimentar e nutricional até disponibilização de refeições durante o período letivo. O PNAE vem por meio dessas ações contribuir diretamente com a aprendizagem e desenvolvimento humano do alunado, oferecendo estrutura alimentar, pois de acordo com Teixeira (2015), a forma correta de se alimentar traz os seguintes benefícios: disposição, desempenho cognitivo, promove na criança o desenvolvimento do cérebro e, conseqüentemente, facilita na aprendizagem.

Conforme as referências citadas neste capítulo e para que a aprendizagem seja satisfatória em termos cognitivo, motor e afetivo, observa-se que a alimentação saudável fará a diferença, pois a mesma promove o desenvolvimento físico e intelectual.

6 O ESPORTE E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

Nesse capítulo, abordaremos um pouco sobre a importância e contribuição do esporte para a aprendizagem. Mostrando que a escola além de proporcionar o desenvolvimento da aprendizagem intelectual e social, poderá através do esporte contribuir para que os alunos tenham uma vida saudável, contribuindo para a maturidade dos mesmos.

Piletti (2002, p. 182) considera que "[...] há quatro tipos de maturidade: intelectual, social, emocional e física". Onde todas têm sua importância para contribuir de maneira significativa para o aprendizado dos nossos alunos. No caso da maturidade física, para que isso ocorra, a escola, além de priorizar, precisa também promover ações em que os alunos possam desenvolver as atividades físicas em uma proporção significativa.

A escola necessita “ [...] dar atenção aos aspectos sociais, emocionais e físicos do desenvolvimento e não só aos aspectos intelectuais, relacionados ao conhecimento das matérias escolares.” (PILETTI, 2002, p. 182).

No caso de atenção aos aspectos físicos do desenvolvimento, Piletti (2002) expõe assim:

Para ajudar a criança a alcançar sua maturidade física, além de programas de alimentação, nos casos em que isso é necessário, são importantes as atividades de educação física, as práticas esportivas, o teatro, a expressão corporal, a dança, as sessões de relaxamento, o treino de respiração adequada, etc. Se a escola reservar um tempo para tais atividades, estará contribuindo para o desenvolvimento integral da criança (PILETTI, 2002, p. 185).

Por conseguinte, esportes são aprendizados e, sendo esses relevantes para a vida dos alunos, com certeza isso é indício de qualidade na educação. Pois as atividades de educação física, as práticas esportivas dentre outras são conteúdos que valem não somente como aprendizagem intelectual e física, mas aprendizagem para a vida toda.

É tanto que, para Zylberberg (2007) a educação de qualidade será considerada bem-sucedida se conseguir transmitir às pessoas o impulso e as bases que façam com que continuem a aprender ao longo de toda a vida. Aprender a conhecer é, em larga medida, indissociável de aprender a fazer.

O autor citado ainda complementa:

Aprender a fazer volta-se à busca de adquirir as aptidões necessárias às vivências práticas dos conhecimentos produzidos. Aprender a fazer, quer espontânea ou formalmente, envolve a apropriação, internalização, criação e aplicação dos conhecimentos” (ZYLBERBERG, 2007, p. 118).

Gardner (1995) também coloca como uma das inteligências múltiplas, a inteligência corporal cinestésica, que se refere à habilidade de usar o corpo todo, ou partes dele, para resolver problemas ou moldar produtos. Atores, mímicos, dançarinos, malabaristas, atletas, cirurgiões e mecânicos têm inteligência corporal cinestésica bem desenvolvida.

Dando ênfase ao esporte em si, quais os tipos de esportes preferidos pelos alunos? Que proporção de exercícios (atividade física) físicos cada esporte pode contribuir na vida escolar e na vida social?

Culturalmente, no Estado do Tocantins, a preferência dos alunos sempre é no futsal como o esporte mais cotado. É certo que os professores da disciplina de educação física são os responsáveis por isso, pois muitos aderem ao desejo dos alunos e por vezes deixam de oferecer outras modalidades esportivas motivados pelo pouco interesse dos alunos por outros esportes.

Cada esporte tem sua preparação e seus fundamentos em termos de exercícios físicos para o bom rendimento do mesmo. Então, a proporção de exercícios a serem feitos, ou seja, a serem repetidos pode ajudar, mas também atrapalhar, pois sabemos que o corpo tem seu limite. Portanto, a proporção de atividades tem que estar de acordo com a idade e a necessidade para a faixa etária dos educandos.

É importante, aqui dar ênfase aos tipos de exercícios realizados durante as atividades físicas (futsal) e suas respectivas repetições e fazer um paralelo com as atividades, no nosso caso, matemáticas.

Sabe-se que para o aluno, futuro atleta, chegar ao objetivo estipulado ao fazer um determinado esporte há a necessidade de repetir os exercícios ou movimentos para aprimorá-los. E sabemos por experiência que dá certo.

É imprescindível a repetição na aprendizagem, nesse caso, a aprendizagem de futsal, no qual por repetição dos exercícios ou movimentos se fazem atletas (alunos) bons e promove a melhoria dos habilidosos.

É claro que para se aprender um determinado conteúdo de matemática ou de outra disciplina não é preciso repetir de maneira exaustiva, não é isso que está em jogo. Vale ressaltar que a repetição assim como outro método de ensino não resolve o problema da matemática em si, mas contribui para sanar dificuldades.

A prática de esportes e atividades físicas em geral é fundamental para o desenvolvimento do corpo humano. Pois está relacionado ao aspecto físico-motor que de acordo com Monteiro (2012) é a capacidade de movimento do corpo, manipulação de objetos e locomoção do indivíduo

em suas ações.

Logo, o aspecto físico-motor que trata do movimento e da manipulação de objetos é algo que tem que ser suprido para não padecer. Para que isso não aconteça, a prática de esporte é essencial. Sabe-se que a disposição de uma pessoa que pratica esporte e de outra que não pratica é totalmente diferente e isso interfere também no aspectos intelectual (cognitivo) e afetivo-emocional, sendo assim, o crescimento, o desenvolvimento e a aprendizagem serão afetados de maneira visível.

Para tanto, as variedades de esportes existentes alimentam o ser humano de acordo com sua necessidade. A aprendizagem necessita dessa parceria, pois alunos com corpos saudáveis estarão mais dispostos a aprender. Lembrando que muitos esportes ajudam também a desenvolver o raciocínio lógico.

Na vida escolar e de maneira geral tem-se a disciplina de educação física que é trabalhada a partir do 6º ano do ensino fundamental II. Daí se observa a importância de estudar e exercitar o corpo.

No contexto escolar e de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 221) o aluno do ensino fundamental terá que adquirir algumas competências específicas na disciplina de educação física que são:

1. Compreender a origem da cultura corporal de movimento e seus vínculos com a organização da vida coletiva e individual.
2. Planejar e empregar estratégias para resolver desafios e aumentar as possibilidades de aprendizagem das práticas corporais, além de se envolver no processo de ampliação do acervo cultural nesse campo.
3. Refletir, criticamente, sobre as relações entre a realização das práticas corporais e os processos de saúde/doença, inclusive no contexto das atividades laborais.
4. Identificar a multiplicidade de padrões de desempenho, saúde, beleza e estética corporal, analisando, criticamente, os modelos disseminados na mídia e discutir posturas consumistas e preconceituosas.
5. Identificar as formas de produção dos preconceitos, compreender seus efeitos e combater posicionamentos discriminatórios em relação às práticas corporais e aos seus participantes.
6. Interpretar e recriar os valores, os sentidos e os significados atribuídos às diferentes práticas corporais, bem como aos sujeitos que delas participam.
7. Reconhecer as práticas corporais como elementos constitutivos da identidade cultural dos povos e grupos.
8. Usufruir das práticas corporais de forma autônoma para potencializar o envolvimento em contextos de lazer, ampliar as redes de sociabilidade e a promoção da saúde.
9. Reconhecer o acesso às práticas corporais como direito do cidadão, propondo e produzindo alternativas para sua realização no contexto comunitário.
10. Experimentar, desfrutar, apreciar e criar diferentes brincadeiras, jogos, danças, ginásticas, esportes, lutas e práticas corporais de aventura, valorizando o trabalho coletivo e o protagonismo.

Observa-se que essas competências favorecem enormemente o desenvolvimento do aluno

na área de matemática, pois a mesma prepara o aspecto físico-motor e, conseqüentemente, o aspecto intelectual e o afetivo-emocional, preparando o aluno para ter um bom aprendizado físico e intelectual.

Para alcançar as competências, trabalham-se as práticas corporais em forma de unidades temáticas que são: brincadeiras e jogos, esportes, ginásticas, danças, lutas e práticas corporais de aventura.

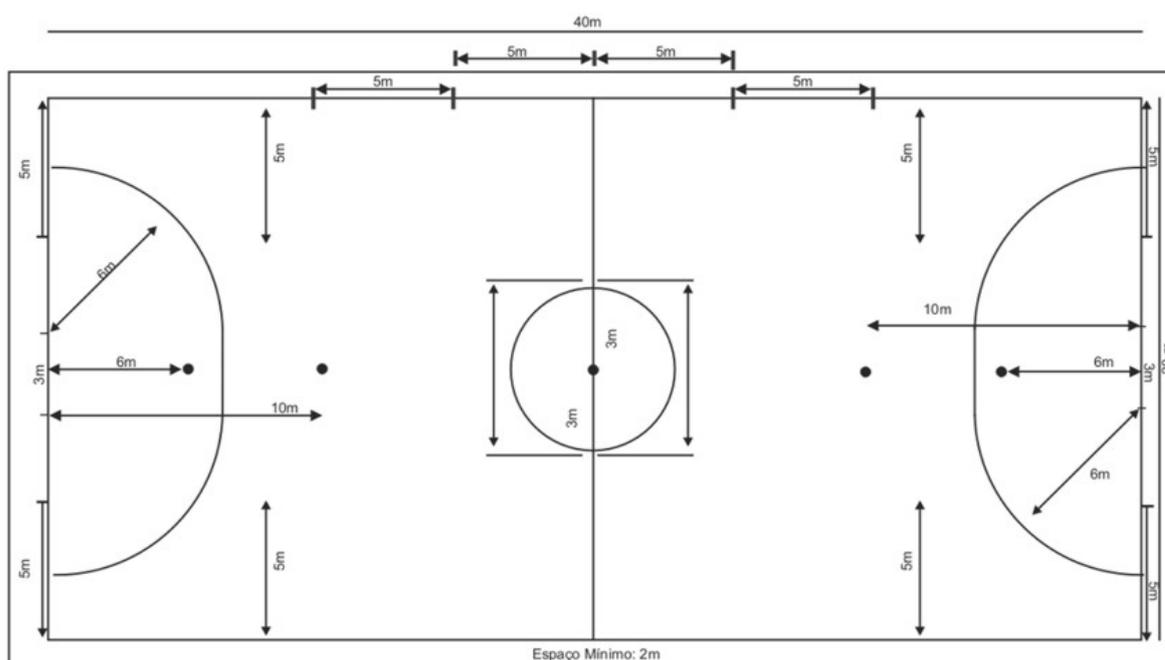
No ensino fundamental II, há suas variações, mas a maioria converge para o esporte, futsal no caso dos homens e vôlei no caso das mulheres. Daí a importância de incentivar a prática esportiva da sociedade em geral através da escola, pois na unidade de esporte deve ser trabalhado futsal, vôlei, handebol, basquete dentre outros e, logicamente, as outras práticas corporais.

Apresentam-se as dimensões oficiais de algumas quadras e campos para a práticas de diversos esportes pois as utilizaremos para a proposta da sequênica didática (capítulo 7).

Quadra de futebol de salão/futsal:

De acordo com a Confederação Brasileira de Futebol de Salão (CBFS, 2018), a área da quadra de jogo é um retângulo de comprimento e largura de respectivamente 40 e 20 metros. Onde a mesma será dividida por uma linha em partes iguais. Veja na figura seguinte as dimensões da área da quadra de futsal e suas dimensões internas.

Figura 2 – Dimensões da quadra de futsal

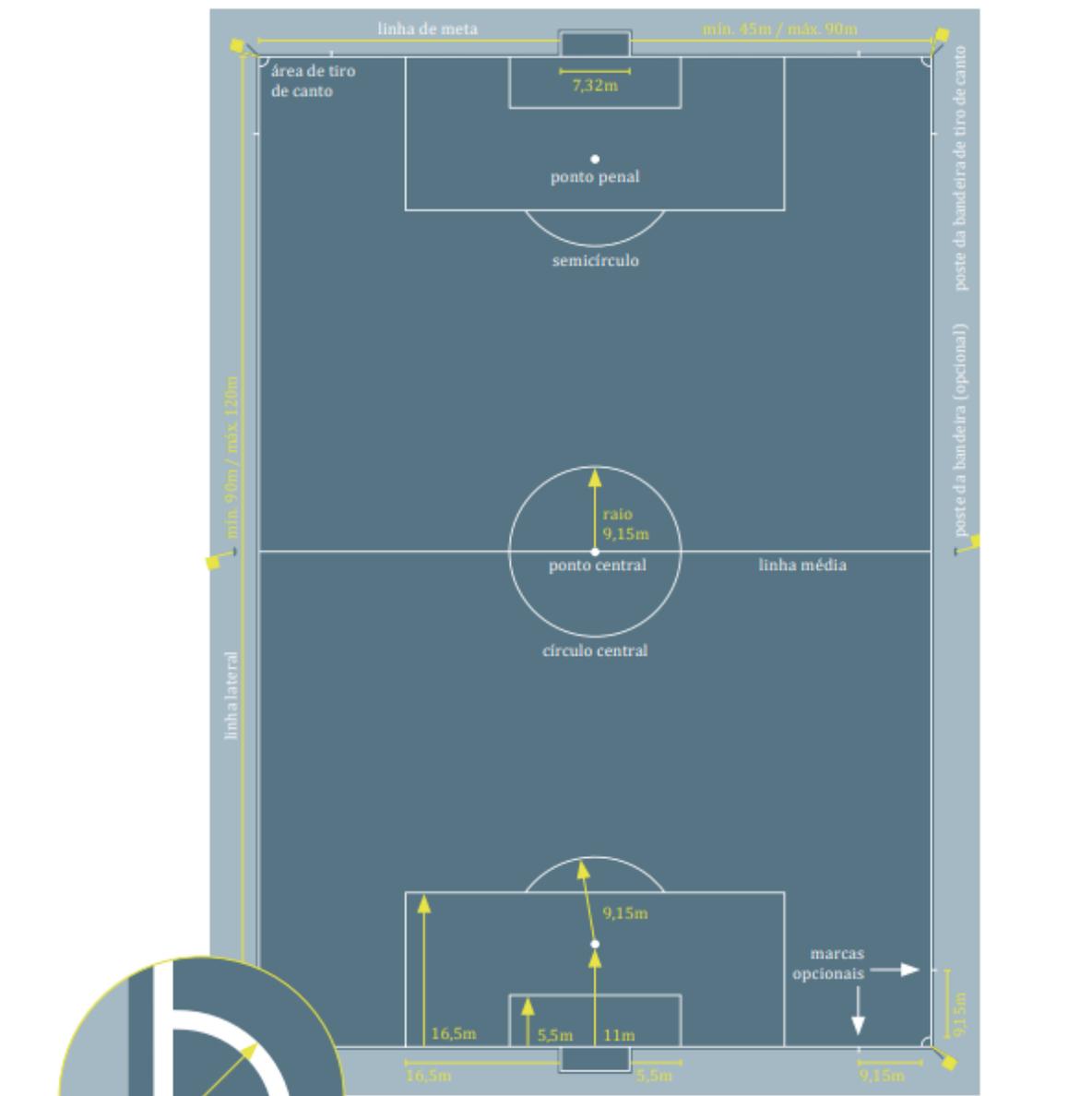


Fonte: CBFS (2018)

Campo de futebol:

De acordo com a Confederação Brasileira de Futebol (CBF, 2018), a área do campo é um retângulo de dimensões externas e internas variadas, conforme a seguinte figura:

Figura 3 – Dimensões do campo futebol



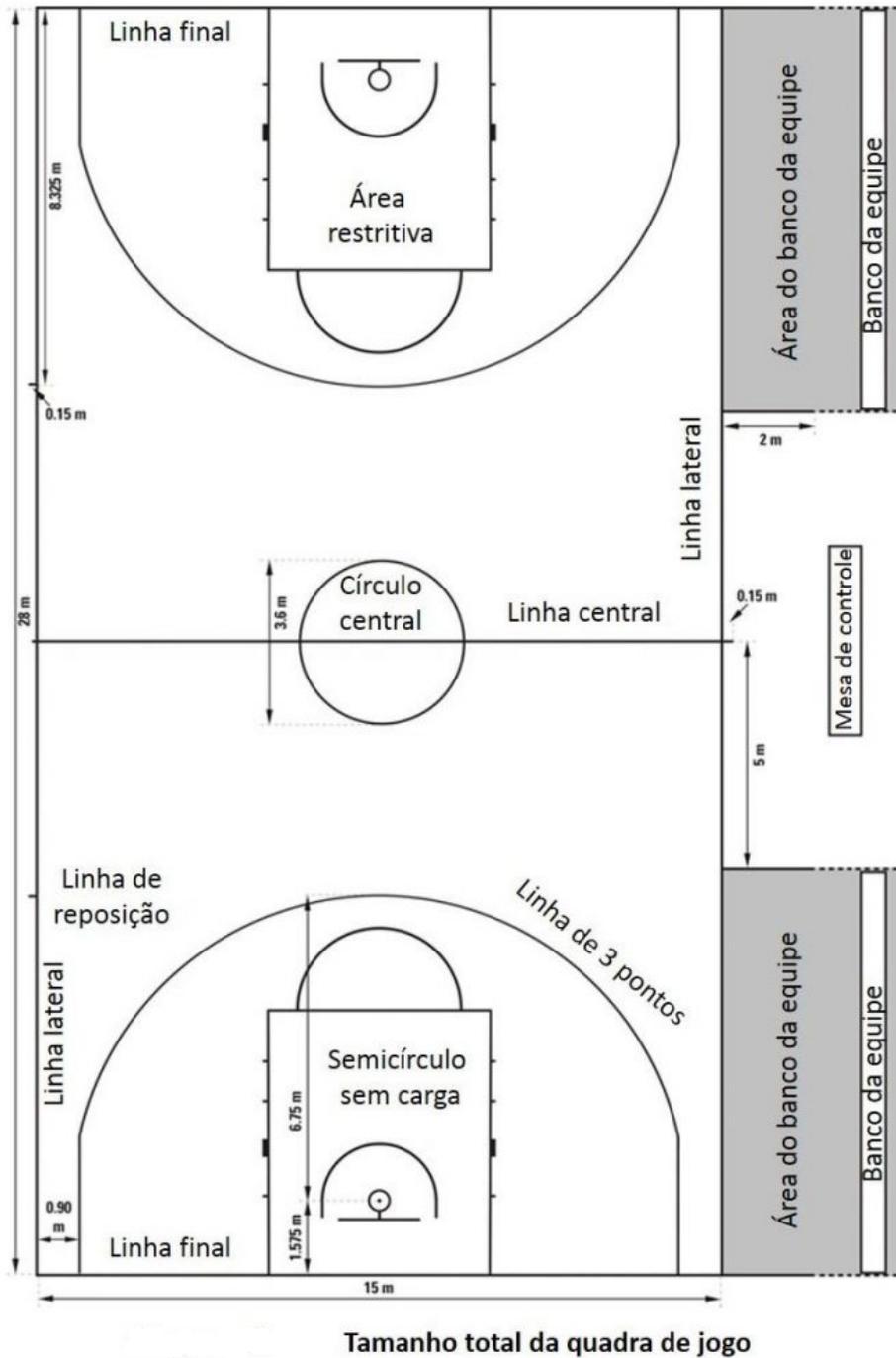
Fonte: CBF (2018)

Quadra de basquete:

De acordo com a Confederação Brasileira de Basquetebol (CBB, 2017), a área da quadra de basquete tem as seguintes dimensões: Comprimento 28 metros e largura 15 metros.

A CBB (2017) ainda ressalta que as Federações Nacionais podem ter quadra de basquete com dimensões de 26 metros de comprimento e 14 metros de largura. Veja a figura com as dimensões oficiais de uma quadra de basquete.

Figura 4 – Dimensões da quadra de basquete



Fonte: CBB (2017)

As referidas quadras servirão de base para a proposta didática onde será trabalhado a proporção em sala de aula.

7 PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ESTUDO DE PROPORÇÕES

O presente capítulo tem como objetivo a construção de uma proposta de sequência didática interdisciplinar no estudo de proporção. Onde o mesmo explana a importância da motivação do professor para a realização de suas atividades. Também ressalta o quão importante é o planejamento para que tudo ocorra conforme o planejado, que é amparado pela BNCC e PCNs que são documentos que formalizam a educação.

7.1 Professor mediador do ensino

Primeiramente, cabe observar que para ministrar uma aula, o professor mesmo que tenha bastante conhecimento em sua área, mas não sabendo transmitir esse conhecimento torna o ensino em vão. Pois ser professor é planejar suas ações criando estratégias inovadoras e ter a sabedoria de mudar a sua metodologia quando for preciso, se esforçar para continuar aprendendo para poder ensinar e, ser ciente da importância da motivação dos seus alunos.

O papel do professor no processo da aprendizagem é essencial já que compete a ele apresentar:

[...] os conteúdos e atividades de aprendizagem de forma que os alunos compreendam o porquê e o para quê do que aprendem, e assim desenvolvam expectativas positivas em relação à aprendizagem e sintam-se motivados para o trabalho escolar. Para tanto, é preciso considerar que nem todas as pessoas têm os mesmos interesses ou habilidades, nem aprendem da mesma maneira, o que muitas vezes exige uma atenção especial por parte do professor a um ou outro aluno, para que todos possam se integrar no processo de aprender. A partir do reconhecimento das diferenças existentes entre pessoas, fruto do processo de socialização e do desenvolvimento individual, será possível conduzir um ensino pautado em aprendizados que sirvam a novos aprendizados (BRASIL, 1997a, p. 48).

Diante da citação, observa-se com clareza a necessidade da motivação por parte do professor em relação ao aluno. Ou seja, a dedicação do professor é uma peça fundamental no processo de ensino e aprendizagem para que a educação seja de boa qualidade.

7.2 O planejamento e seu objetivo

Antes de realizar qualquer ação e por mais que essa seja simples, é importante fazer um planejamento que segundo Luckesi (2005), "é estabelecer metas, ações para produzir resultados satisfatórios à vida pessoal e social".

Resultados esses que após serem avaliados são nortes para melhorar ainda mais o trabalho docente. É tanto que:

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (ZABALA, 1998, p. 17).

Mas lembremos, o planejamento é um instrumento pedagógico que tem o objetivo de direcionar o trabalho do docente, sendo que o mesmo poderá ser flexível. No entanto,

O ensino não pode estar limitado ao estabelecimento de um padrão de intervenção homogêneo e idêntico para todos os alunos. A prática educativa é bastante complexa, pois o contexto de sala de aula traz questões de ordem afetiva, emocional, cognitiva, física e de relação pessoal. A dinâmica dos acontecimentos em uma sala de aula é tal que mesmo uma aula planejada, detalhada e consistente dificilmente ocorre conforme o imaginado: olhares, tons de voz, manifestações de afeto ou desafeto e diversas outras variáveis interferem diretamente na dinâmica prevista (BRASIL, 1997a, p. 61).

O Ministério de Educação (BRASIL, 1997a) cita tópicos considerados essenciais por boa parte de profissionais em educação: autonomia; diversidade; interação e cooperação; disponibilidade para a aprendizagem; organização do tempo; organização do espaço; e seleção de material.

Logo, com o planejamento e a prática no dia a dia os tópicos essenciais citados acima são ferramentas que ajudam a enriquecer o ensino e aprendizagem.

7.3 Proporção

Quintella (1968) define Proporção como uma igualdade entre duas razões. Podemos complementar e generalizar dizendo que proporção é a igualdade entre duas ou mais razões.

Então, um prerequisite para o estudo de proporção é o estudo das razões, no qual ter o conhecimento desse assunto é uma porta de entrada para se aprender proporção.

Gay e Silva (2018, p. 265), explicam proporção da seguinte forma: “[...] quatro números, não nulos, a , b , c e d , formam, nessa ordem, uma proporção quando $a/b = c/d$ ”.

Onde:

- Os números a , b , c , e d são os termos da proporção;
- Os termos a e d são chamados de extremos da proporção;
- Os termos b e c são chamados de meios da proporção.

Por exemplo, na proporção $\frac{1}{5} = \frac{2}{10}$ os extremos são 1 e 10, e os meios, 5 e 2.

Diante da sentença matemática, temos que dar uma importância relevante para a modelagem matemática¹, pois será útil na resolução de muitos problemas de proporção, ainda mais quando combinadas com outras demonstrações e representações.

No desenvolvimento de exercícios ou problemas, a memória é fundamental ao passo que, quando repetimos exercícios ou problemas matemáticos acabamos assimilando o conteúdo.

7.3.1 Exemplos tradicionais de proporção

Exemplo 1. O número $\frac{1}{2}$ é proporcional ao número $\frac{2}{4}$, porque a multiplicação dos meios é igual à multiplicação dos extremos.

Exemplo 2. Os números 4, 6, 10 e 15 formam, nessa ordem, uma proporção, pois as razões $\frac{4}{6} = \frac{10}{15}$.

De acordo com os exemplos de proporção até aqui apresentados e sabendo que $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ é uma proporção com: a, b, c , e d pertencentes aos reais, com b e d ambos diferentes de zero, logo já pensamos que para resolver proporção basta conhecer três das quatro variáveis. Exemplo: se $a = 2, b = 8, c = 6$ e d ?

Logo, concluiremos que $d = 24$, como segue a solução adiante:

Sendo $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, com $a = 2, b = 8, c = 6$ e d ?

Substituindo os valores de a, b e c , temos, $\frac{2}{8} = \frac{6}{d} \Rightarrow 2 \cdot d = 8 \cdot 6 \Rightarrow d = \frac{48}{2} \Rightarrow d = 24$.

7.3.2 Exemplo de aplicação de proporção

A proporção, assim como outros conteúdos relacionados a área de matemática tem importante aplicação no dia a dia das pessoas, nos seus afazeres sociais e profissionais. Aplicação essa que é evidenciada desde a sua casa até as indústrias de alimentos, petroquímicas, eletrodomésticos, calçados, informática e outros.

Mas, se os exercícios ou problemas vierem como no exemplo seguinte, será que conseguiremos resolver a proporção com certa facilidade?

Exemplo.

Em uma pequena comunidade constatou-se que, de cada 7 crianças, 2 possuíam olhos azuis. Sabendo que na comunidade havia 91 crianças, quantas possuíam olhos azuis?

¹ A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. (AMARILLO; BASSANEZI; JAFELICE, 2014)

De fato, resolveremos sim esse problema com certa facilidade, pois o que o problema tem de diferente dos anteriores (exemplos tradicionais de proporção) é somente a linguagem matemática, ou seja, os exemplos tradicionais de proporção já estão na linguagem algébrica e o exemplo de aplicação de proporção, colocado acima, para muitas pessoas, está na linguagem difícil. Mas, basta transformar na linguagem algébrica, ou seja, modelar o problema que a resolução será simples.

7.3.3 BNCC e PCNs

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), o estudo do conteúdo de proporção faz parte da unidade temática, objetos de conhecimento habilidades conforme o Quadro 1:

Quadro 1- Unidade temática, objetos de conhecimento e habilidades do conteúdo de proporção

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Álgebra	Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais.	EF08MA12: Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano. EF08MA13: Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.
Álgebra	Razão entre grandezas de espécies diferentes.	EF09MA07: Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) deixam claro o que se pensa sobre os conteúdos e, segundo a Secretaria da Educação Fundamental,

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem uma mudança de enfoque em relação

aos conteúdos curriculares: ao invés de um ensino em que o conteúdo seja visto como fim em si mesmo, o que se propõe é um ensino em que o conteúdo seja visto como meio para que os alunos desenvolvam as capacidades que lhes permitam produzir e usufruir dos bens culturais, sociais e econômicos.(BRASIL, 1997a, p. 51).

Por isso que se fala muito em uma aprendizagem significativa proposta por Ausubel (MOREIRA, 1999; ROGERS; ZIMRING, 2010), que segundo a Secretaria da Educação Fundamental:

[...] os conteúdos são tratados em três categorias: conteúdos conceituais, que envolvem fatos e princípios; conteúdos procedimentais e conteúdos atitudinais, que envolvem o enfoque de valores, normas e atitudes. (BRASIL, 1997a, p. 51).

O documento elaborado pela Secretária da Educação Fundamental (BRASIL, 1997a), deixa claro que o processo de memorização é um recurso que pode ser usado pelo aluno e tornando-o capaz de representar informações de maneira genérica para relacionar com outros conteúdos significativos.

Para qualquer pessoa, no caso para o aluno, memorizar alguma informação é essencial que se pratique e, isso se faz com repetição em forma exercícios e problemas da informação recebida. É tanto que Smole, Diniz e Milani deixam isso claro no livro “Cadernos de Mathema”, no qual citam que:

Ainda que o jogo seja envolvente, que os jogadores encantem-se por ele, e principalmente por isso, não é a primeira vez que jogam que ele será compreendido. Uma proposta desafiante cria no próprio jogador o desejo de repetição, de fazer de novo. Usando esse princípio natural para quem joga, temos recomendado que nas aulas de matemática um jogo nunca seja planejado para apenas uma aula. **O tempo de aprender exige que haja repetições**, reflexões, discussões, aprofundamentos e mesmo registros.(SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p.17, grifo nosso).

A BNCC e os PCNs são documentos que formalizam a educação em termos de direcionamento dos possíveis conhecimentos a serem estudados e suas respectivas competências a serem adquiridas.

O subcapítulo 7.3, que é proporção, é parte da proposta de uma sequência didática de aplicação contextualizada, com aulas dinamizadas, pedagogias diferenciadas e significativas, tudo com base na repetição onde irá fortalecer o poder da memória ou memorização no ensino-aprendizagem.

7.4 Planejamento de aulas

Para a elaboração de uma sequência didática interdisciplinar no ensino de proporção, houve primeiramente um planejamento através do plano de curso e plano de aulas do que será trabalhado, como se dará esse trabalho e, por fim avaliação dos resultados. O planejamento é composto por três partes: o plano de curso, o plano de aulas e a sequência didática na qual daremos maior ênfase.

O plano de curso e plano de aulas da instituição Escola Estadual Cívico Militar São José Operário, na qual baseou-se esse estudo, é feito de forma online no sistema de gerenciamento escolar (SGE)- Tocantins.

Primeiramente se elabora o plano de curso que pode ser bimestral, semestral ou anual, no qual se inserem os conteúdos que serão trabalhados no bimestre, no semestre ou no ano letivo.

Observação: O eixo temático pode ser mais de um, caso os conteúdos abranjam eixos temáticos diferentes.

Segue o plano de curso:

Quadro 2 - Plano de curso e suas descrições:

Ano/Período	8º ano
Turma(s):	82.01/EF. MAT
Eixo:	Pensamento algébrico
Disciplina(s):	Matemática
Conteúdo:	Razão e proporção
Metodologias:	Aulas expositivas e dialogadas com uso de atividade em que faz uso da memória.
Avaliação:	Verificar a participação de cada aluno em exercícios de fixação individual e em grupo.
Bibliografia:	BIANCHINI, Edwaldo. Matemática . 8. ed. São Paulo: Moderna, 2015. Obra em 4 v. para alunos de 6º ao 9º ano.

Após a elaboração do plano de curso, Quadro 2, desenvolve-se o plano de aulas que é desenvolvido para as cinco aulas semanais da disciplina de matemática.

Segue o plano de aulas:

Quadro 3- Plano de aulas e suas descrições:

Ano/Período	8º ano
Data:	03/02/2020 a 07/02/2020
Turma(s):	82.01/EF. MAT
Disciplina(s):	Matemática
Metodologias:	Aulas expositivas e dialogadas com uso de resolução de problemas ou exercícios em que faz uso da repetição (memória).
Conteúdo(s) / Atividades:	Razão e proporção
Recursos:	Quadro, pincel, apagador, livro e lista de exercícios.
Avaliação:	Avaliação será por meio das atividades diárias, verificando a participação de cada alunos individual ou em grupo nas atividades propostas.
Bibliografia:	BIANCHINI, Edwaldo. Matemática . 8. ed. São Paulo: Moderna, 2015. Obra em 4 v. para alunos de 6º ao 9º ano.

Após os planos feitos, o próximo passo é criar a sequência didática.

7.5 Sequência didática

A sequência didática é o que norteia o trabalho do professor. A sequência didática não tem um padrão definido, o que faz com que a mesma possa ser modificada quando aplicado um mesmo conteúdo em turmas distintas. Para Zabala, a sequência didática é:

[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos

professores como pelos alunos. (ZABALA, 1998, p. 18).

O próprio Zabala em seu livro “A prática educativa: como ensinar” (ZABALA, 1998), cita quatro sequências didáticas distintas, nas quais o professor poderá usar como referência e adaptar (acrescentando ou tirando algumas etapas) de acordo com a sua necessidade. A importância das variedades de sequências didáticas só mostra que o professor poderá adaptar de acordo com a sua metodologia.

Oliveira (2013, p. 39) define sequência didática como,

[...] um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem.

Percebe-se de um modo ou de outro que a sequência didática é clara no seu objetivo de auxiliar o ensino-aprendizagem e direcioná-lo para que se realizem bons trabalhos.

7.5.1 Sequência didática Interdisciplinar

A proposta de sequência didática interdisciplinar aqui apresentada terá como base os modelos pertinentes para o efetivo aprendizado dos alunos.

A interdisciplinaridade do estudo de proporção com a alimentação e o esporte se dá pela importância da saúde, o esporte e vida social dos alunos, pois repercutem diretamente na aprendizagem desses.

Vale lembrar também que esses dois assuntos: alimentação e esporte, são práticas que envolvem sempre a repetição no nosso dia a dia.

No todo, a base do desenvolvimento da proposta dessa sequência didática vem ao encontro à aprendizagem dos alunos por meio da repetição (prática), com o propósito de assimilação por meio da memorização.

Seguem os passos da sequência didática:

Tema da aula: proporção.

Tempo de duração: 6 a 8 aulas

Duração de cada aula: 50 minutos.

1º passo: Apresentação do tema da aula;

O professor de maneira expositiva apresenta o tema da aula na lousa e já instigar se os alunos têm conhecimento desse tema ou se já ouviram falar, ou se já estudaram.

Observação1:

Essa instigação é fundamental, pois já é um pré-diagnóstico da turma em relação ao assunto a ser estudado.

Observação2:

Após as respostas dos alunos, cabe ao professor prosseguir com perguntas do tipo, o que estuda a proporção? onde se aplica a mesma? qual o exemplo de aplicação de proporção?

2º passo: Exposição de vídeo de um profissional de educação física e um nutricionista;

Após a interação do professor com os alunos sobre o tema da aula, será exposto um vídeo dos profissionais de educação física e nutricionista; onde o profissional de educação física falará da importância de saber proporção para conseguir uma boa condição física por meio da alimentação, já o segundo falará sobre a importância de aprender proporções para que o aluno possa ter uma boa alimentação e assim conseguir se destacar em qualquer atividade física e esporte e se dar bem nos estudos.

Observação 1: O vídeo é um estímulo para que os alunos se sintam motivados.

Observação 2: A duração do vídeo é de no máximo dois minutos.

Observação 3: O professor poderá entrar em contato com os profissionais de educação física e nutricionista e pedir para que os mesmos façam uma gravação.

Observação 4: O professor também poderá buscar em arquivos no youtube ou outros, vídeos referentes ao assunto, mas que seja o tempo estipulado na observação 2.

3º passo: Diagnóstico da turma usando uma atividade sobre fração e equação;

Nesse momento o professor dispõe uma atividade aos alunos para que façam individualmente. Sendo duas questões, uma sobre fração e outra relacionada a equação.

Observação1: Segue questão 1 e 2 da atividade proposta.

Questão 1 - Questão sobre fração: Uma pizza é cortada em oito pedaços iguais, represente em fração quanto vale 3 pedaços do total da pizza.

Questão 2 - Questão sobre equação com frações: Seja a equação seguinte $\frac{3}{8} = \frac{12}{x}$. Deter-

mine o valor desconhecido.

Observação 2: O professor deve levar em conta que essas duas questões existem para fazer um diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos. Sendo que diagnosticará a aprendizagem algorítmica que o aluno já sabe sobre fração e equação para auxiliar no estudo de proporção.

Observação 3: A atividade é individual e no momento em que os alunos estiverem resolvendo ou tentando resolverem as questões, cabe ao professor dar suporte somente através de dicas, mas deixando com que os alunos desenvolvam sozinhos.

Observação 4: O tempo para as duas questões são de 5 a 10 minutos.

4º passo: Feedback professor-alunos e resolução da atividade pelo o professor, com o auxílio dos alunos.

Após o término do tempo estipulado pelo professor para a realização da atividade, o mesmo começa instigando os alunos com pergunta tipo, quem fez? qual a estratégia ou algoritmo utilizado? E finaliza com a resolução das questões na lousa, caso seja necessário.

Observação 1:

Durante a resolução por parte do professor é importante o mesmo falar que fração é uma relação entre dois números e que duas frações são iguais quando possuem o mesmo valor. Isso tudo para facilitar quando for definir razão e proporção e até mesmo fazer o aluno perceber que já estudou razão e proporção, porém usando outra nomenclatura.

Observação 2: Segue a resolução das questões 1 e 2.

Resolução - Questão 1:

Primeiramente o professor faz a representação da pizza cortada em 8 pedaços.

Sendo 8 pedaços a pizza, daí 3 pedaços do total fica 3 de 8, ou seja, $\frac{3}{8}$.

Resolução – Questão 2

A questão de equação é referente a uma equação com frações, e se pede para determinar o valor desconhecido. Segue a equação: $\frac{3}{8} = \frac{12}{x}$.

Como tem-se uma equação, basta determinar o valor desconhecido por meio de algoritmo.

$$\frac{3}{8} = \frac{12}{x}$$

Então

$$3 \cdot x = 8 \cdot 12$$

$$x = \frac{96}{3}$$

$x = 32$. Logo, o valor desconhecido é igual a 32.

Observação 3: O 1º, 2º, 3º e 4º passos serão trabalhados em uma aula.

5º passo: Propor que os alunos (grupos) resolvam um problema de proporção (contextualizando alimentos e esportes) exposto pelo professor.

Inicialmente o professor divide a turma em grupos. Sendo grupo de quatro, cinco ou seis, a depender do tamanho da turma. Após a divisão dos grupos, o professor entrega uma folha com um problema de proporção para cada grupo, sendo esse contextualizando alimentos e esportes.

Observação 1:

Segue o problema de proporção contextualizando alimentos e esportes.

Problema 1.

Um aluno resolve começar a fazer atividade física e se alimentar sob orientação médica. No primeiro dia ele correu durante 30 minutos, realizou 12 flexões de braço, 15 saltos, 40 polichinelos, consumiu 8 g de carboidratos, 5 g de proteínas e 3 g de lipídeos. Considerando como base o primeiro dia e mantendo a proporção entre os exercícios realizados e os nutrientes ingeridos, determine a quantidade de cada exercício que realizará e a quantidade de cada nutriente que consumirá no dia seguinte se o mesmo realizar 30 flexões de braço?

Observação 2:

Esse problema é base, o professor irá reproduzir de 6 a 8 problemas, porém com o mesmo enunciado, mas com os dados diferentes.

Observação 3:

O motivo de os problemas terem o mesmo enunciado com dados diferentes é para verificar qual é a estratégia que cada grupo utiliza para resolver o problema proposto.

Observação 4:

Durante a aula o professor vai estimulando os alunos dos grupos para que os mesmos participem da atividade e se dispõe para esclarecer as dúvidas, porém sempre deixando que o aluno desenvolva.

6º passo: O professor faz um feedback com os grupos (alunos) sobre a solução do problema proposto.

Após o desenvolvimento do problema proposto, o professor inicia a discussão do problema, ressaltando inicialmente a importância dos alimentos e do esporte para a nossa vida. Seguidamente o professor convoca a atenção de cada grupo seguindo certa ordem, para as suas colocações sobre a solução do problema proposto.

Observação 1:

Após as considerações feitas pelos grupos o professor pede que um aluno de cada grupo mostre na lousa a solução e o professor compartilha com a sala. Segue esse roteiro até alcançar todos os grupos.

Observação 2:

Por fim, o professor faz a explanação da solução de um dos problemas, sendo que a solução dos outros são semelhantes.

Observação 3:

Segue a resolução do problema 1.

Resolução:

No problema é considerado que há uma proporção entre o primeiro e o segundo dia. Logo, fazemos uma tabela com os valores das atividades e dos nutrientes, pois retiramos dados do problema para ficar mais visível.

	Corrida	Flexões de braço	Saltos	Polichinelos	Carboidratos	Proteínas	Lipídeos
1º dia	30 min	12	15	40	8	5	3
2º dia	x	30	s	y	z	t	w

Daí, pegamos a grandeza flexões de braço, ou seja, a relação entre o 1º e 2º dia, $\frac{12}{30}$ e igualamos as outras grandezas uma a uma, como segue.

Para encontrar x:

$$\frac{30}{x} = \frac{12}{30} \Rightarrow 12 \cdot x = 30 \cdot 30 \Rightarrow x = \frac{900}{12} \Rightarrow x = 75.$$

Para encontrar s:

$$\frac{15}{s} = \frac{12}{30} \Rightarrow 12 \cdot s = 15 \cdot 30 \Rightarrow s = \frac{450}{12} \Rightarrow s = 37,5.$$

Para encontrar y:

$$\frac{40}{y} = \frac{12}{30} \Rightarrow 12 \cdot y = 40 \cdot 30 \Rightarrow y = \frac{1200}{12} \Rightarrow y = 100.$$

Para encontrar z :

$$\frac{8}{z} = \frac{12}{30} \Rightarrow 12 \cdot z = 8 \cdot 30 \Rightarrow z = \frac{240}{12} \Rightarrow z = 20.$$

Para encontrar t :

$$\frac{5}{t} = \frac{12}{30} \Rightarrow 12 \cdot t = 5 \cdot 30 \Rightarrow t = \frac{150}{12} \Rightarrow t = 12,5.$$

Para encontrar w :

$$\frac{3}{w} = \frac{12}{30} \Rightarrow 12 \cdot w = 3 \cdot 30 \Rightarrow w = \frac{90}{12} \Rightarrow w = 7,5.$$

Observação 3: O 5º e 6º passos usa de uma a duas aulas.

7º passo: Exposição por parte do professor do conceito de razão e proporção.

Nessa etapa são trabalhados os conceitos de razão e proporção fazendo uso da álgebra e sentença matemática.

O professor expõe na lousa os conceitos de razão e proporção ou faz uso do livro ou outro material de apoio. No caso aqui, pode se utilizar a definição do capítulo 7, seção 7.3.

Observação 1:

No momento da explicação é importante que o professor faça uma relação das definições postas com o que já foi trabalhado nos passos anteriores.

8º passo: Exposição de exemplos direcionados de proporções e suas aplicações.

Após expor a definição de razão e proporção o professor irá trabalhar os exemplos 1, 2 e 3 seguintes.

Observação 1:

Como queremos trabalhar a repetição para que assimilamos fazendo uso da memória, há a necessidade de aplicar inicialmente exemplos com exercícios semelhantes para que seja trabalhada a repetição.

Observação 2:

Exemplos de proporções e suas aplicações.

Exemplo 1. Fazendo uso de algoritmos, encontre o valor desconhecido em cada proporção seguinte:

a) $\frac{4}{8} = \frac{7}{x}$

b) $\frac{3}{4} = \frac{y}{12}$

Exemplo 2. Sabe-se que a concentração calórica de um alimento é fornecida por carboidratos, proteínas e lipídeos. Supondo que uma porção de determinado alimento contém 8 g de carboidratos, 4 g de proteínas e 3 g de lipídeos e, supondo que desse mesmo alimento uma porção contém 7 g de proteínas, quantos gramas de carboidratos e de lipídeos terão?

Exemplo 3. Sabe-se que a concentração calórica de um alimento é fornecida por carboidratos, proteínas e lipídeos. Supondo que uma porção de determinado alimento contém 24 g de carboidratos, 12 g de proteínas e 9 g de lipídeos e, supondo que desse mesmo alimento uma porção contém 21 g de proteína, quantos gramas de carboidratos e de lipídeos terão?

Observação 3:

Para o melhor entendimento por parte dos alunos o professor irá expor o exemplo 1 no quadro e explicará somente a solução do item a. Daí pedirá para que os alunos, com base na solução da letra a, resolvam a letra b.

Observação 4:

Após a resolução da letra b do exemplo 1 o professor irá expor no quadro os exemplos 2 e 3. Sendo que o mesmo irá explicar a solução do exemplo 2 e seguidamente pedirá para que os alunos resolvam o exemplo 3 que tem como base o exemplo 2.

Observação 5.

Estamos trabalhando aqui com o propósito de ajudar a resolver as dificuldades de aprendizagem do aluno e, sabemos que muitos deles não conseguem fazer naturalmente esse tipo de operação, mesmo depois de uma explicação.

Então o fato de o professor trabalhar a repetição, é algo prático que leva o aluno a memorizar o conteúdo.

Observação 6.

Os exemplos 2 e 3 são cópias um do outro, porém com os dados diferentes. Essa repetição (padronização) dos exemplos 2 e 3 é de propósito para que o aluno se familiarize como o tipo de problema, e através de estímulos e repetição conseguirá assimilar.

Observação 7:

Segue resolução dos exemplos 1, 2 e 3.

Exemplo 1.

Fazendo uso de algoritmos, encontre o valor desconhecido em cada proporção seguinte:

$$a) \frac{4}{8} = \frac{7}{x}$$

Resolução:

$$4 \cdot x = 8 \cdot 7 \Rightarrow x = \frac{56}{4} \Rightarrow x = 14$$

$$b) \frac{3}{4} = \frac{y}{12}$$

Resolução:

$$4 \cdot y = 3 \cdot 12 \Rightarrow y = \frac{36}{4} \Rightarrow y = 9$$

Exemplo 2.

Sabe-se que a concentração calórica de um alimento é fornecida por carboidratos, proteínas e lipídeos. Supondo que uma porção de determinado alimento contém 8 g de carboidratos, 4 g de proteínas e 3 g de lipídeos e, supondo que desse mesmo alimento uma porção contém 7 g de proteínas, quantos gramas de carboidratos e de lipídeos terão?

Resolução:

Considerando que as partes mantem as mesmas proporções, temos: 8 g de carboidratos é proporcional a 4 g de proteínas, como tem-se 7 g de proteínas, logo terá um valor x de carboidratos. Então:

$$\frac{8}{4} = \frac{x}{7} \Rightarrow 4 \cdot x = 8 \cdot 7 \Rightarrow x = \frac{56}{4} \Rightarrow x = 14 \text{ g de carboidratos.}$$

4 g de proteínas é proporcional a 3 g de lipídeos, como tem-se 7 g de proteínas, logo terá um valor y de lipídeos. Então:

$$\frac{4}{3} = \frac{7}{y} \Rightarrow 4 \cdot y = 3 \cdot 7 \Rightarrow y = \frac{21}{4} \Rightarrow y = 5,25 \text{ g de lipídeos.}$$

Exemplo 3.

Sabe-se que a concentração calórica de um alimento é fornecida por carboidratos, proteínas e lipídeos. Supondo que uma porção de determinado alimento contém 24 g de carboidratos, 12 g de proteínas e 9 g de lipídeos e, supondo que desse mesmo alimento uma porção contém 21 g de proteína, quantos gramas de carboidratos e de lipídeos terão?

Resolução:

Considerando que as partes mantem as mesmas proporções, temos: 24 g de carboidratos é proporcional a 12 g de proteínas, como tem-se 21 g de proteínas, logo terá um valor x de carboidratos.

Então:

$$\frac{24}{12} = \frac{x}{21} \Rightarrow 12 \cdot x = 24 \cdot 21 \Rightarrow x = \frac{504}{12} \Rightarrow x = 42 \text{ g de carboidratos.}$$

12 g de proteínas é proporcional a 9 g de lipídeos, como tem-se 21 g de proteínas, logo terá um valor y de lipídeos.

Então:

$$\frac{12}{9} = \frac{21}{y} \Rightarrow 12 \cdot y = 21 \cdot 9 \Rightarrow y = \frac{189}{12} \Rightarrow y = 15,75 \text{ g de lipídeos.}$$

Observação 7: O 7º e 8º passos usa de uma a duas aulas.

9º passo: Propor uma atividade para determinar as medidas de comprimento e largura proporcionais de um campo ou quadra de esportes e representar no papel milimetrado.

Inicialmente o professor expõe para turma uma explicação sobre escala e sua nomenclatura.

Onde colocará que:

Escala é a razão entre a medida do desenho e a medida real. Sendo essas medidas dadas na mesma unidade.

Após comentar sobre escala, o professor colocará no quadro os exemplos seguintes, explicando os seus significados.

Exemplo 1. Escala 1 : 20 - significa que a cada um centímetro da medida do desenho equivale a 20 cm da medida real.

Exemplo 2. Escala 1 : 1000 - significa que a cada um centímetro da medida do desenho equivale a 1000 cm da medida real. Observação: 1000 cm = 10 m = 0,01 Km.

Seguidamente o professor passará na lousa a seguinte questão:

Uma área retangular mede 45 m de largura e 70 m de comprimento. Considerando uma escala 1 : 200, encontre as medidas da largura e do comprimento para que a área retangular seja representada em um papel milimetrado.

O professor explicará fazendo a solução da questão na lousa, conforme a solução abaixo.

Observação 1:

Segue a solução da questão.

Como a escala é 1 : 200, isso significa que a cada um centímetro do desenho equivale a

200 cm = 2 m no tamanho real.

Considere: valor do desenho (vd), valor da largura original (vlo) e valor do comprimento original (vco).

Daí, para encontrar o valor da largura no desenho, basta fazer a igualdade entre a relação da escala, ou seja, $\frac{1}{200}$, com a relação $\frac{vd}{vlo}$.

$$\text{Logo, } \frac{1}{200} = \frac{vd}{vlo}.$$

Como o valor da largura original da área é 45 m = 4500 cm. Então,

$$\frac{1}{200} = \frac{vd}{4500} \Rightarrow 200 \cdot vd = 1 \cdot 4500 \Rightarrow vd = \frac{4500}{200} \Rightarrow vd = 22,5 \text{ cm.}$$

Já o valor do comprimento é:

Para encontrar o valor do comprimento no desenho, basta fazer a igualdade entre a relação da escala, ou seja,

$$\frac{1}{200}, \text{ com a relação } \frac{vd}{vco}.$$

$$\text{Logo, } \frac{1}{200} = \frac{vd}{vco}.$$

Como o valor do comprimento original da área é 70m = 7000 cm.

Então,

$$\frac{1}{200} = \frac{vd}{7000} \Rightarrow 200 \cdot vd = 1 \cdot 7000 \Rightarrow vd = \frac{7000}{200} \Rightarrow vd = 35 \text{ cm.}$$

Observação 2:

Como a largura foi de 22,5 cm e o comprimento 35 cm, o professor explicará que o papel milimetrado a ser usado é A3, pois as dimensões do A3 é 29,7 cm de largura por 42,0 cm de comprimento.

Após encontrar os valores da largura e do comprimento, o professor pega uma folha de papel milimetrado A3 e com o auxílio de uma régua mede os valores encontrado e marca as linhas formando a área retangular pedida.

Observação 3:

Após a explicação da resolução da questão, o professor disponibilizará a uma dupla de alunos a atividade proposta no 10º passo.

10º passo: Atividade proposta - Conforme as figuras 2, 3 e 4, quadra de futsal, campo de futebol e quadra de basquete respectivamente no capítulo 6, faça a representação de uma quadra de futsal, ou de um campo de futebol, ou de uma quadra de basquete em um papel milimetrado de maneira que as medidas da quadra ou campo escolhido sejam proporcionais aos tamanhos originais. Considere as escalas seguintes:

Quadra de futsal – Escala 1 : 250 (cm);

Campo de futebol – Escala 1 : 480 (cm);

Quadra de basquete – Escala 1 : 140 (cm).

Observação 1:

O professor divide a turma em dupla e entrega a atividade citada acima e os materiais tais como régua e papel milimetrado A4 (dimensões do A4, 21 cm de largura e 29,7 cm de comprimento).

Observação 2: O professor acompanhará as duplas tirando as dúvidas e pedindo para que tenham como referência a solução da atividade do 9º passo.

11º passo: Feedback.

Após o término da atividade o professor deve propiciar uma troca de informações com os alunos para concretizar o que foi trabalhado.

Observação 1: Espera-se que o após o término da atividade proposta, os alunos tenham encontrado as medidas conforme a solução seguinte:

Quadra de futsal

Solução:

A dupla que optar pela quadra de futsal que é um retângulo de comprimento e largura de 40 e 20 metros respectivamente, sendo sua escala 1 : 250, encontrará: Considere: valor do desenho (vd), valor da largura original (vlo) e valor do comprimento original (vco). - Cálculo para encontrar o comprimento do desenho

O comprimento é 40 m = 4000 cm, logo $\frac{1}{250} = \frac{vd}{vco}$
 $\frac{1}{250} = \frac{vd}{4000} \Rightarrow 250 \cdot vd = 1 \cdot 4000 \Rightarrow vd = \frac{4000}{250} \Rightarrow vd = 16 \text{ cm.}$

- Cálculo para encontrar a largura do desenho

A largura é 20 m = 2000 cm, logo $\frac{1}{250} = \frac{vd}{vlo}$.

$$\frac{1}{250} = \frac{vd}{2000} \Rightarrow 250 \cdot vd = 1 \cdot 2000 \Rightarrow vd = \frac{2000}{250} \Rightarrow vd = 8 \text{ cm.}$$

Campo de futebol

Solução:

A dupla que optar pelo campo de futebol que é um retângulo de comprimento e largura de 120 e 90 metros respectivamente, sendo sua escala 1 : 480, encontrará: Considere: valor do desenho (vd), valor da largura original (vlo) e valor do comprimento original (vco). -

Cálculo para encontrar o comprimento do desenho

O comprimento é 120 m = 12000 cm, logo $\frac{1}{480} = \frac{vd}{vco}$.

$$\frac{1}{480} = \frac{vd}{12000} \Rightarrow 480 \cdot vd = 1 \cdot 12000 \Rightarrow vd = \frac{12000}{480} \Rightarrow vd = 25 \text{ cm.}$$

- Cálculo para encontrar a largura do desenho

A largura é 90 m = 9000 cm, logo $\frac{1}{480} = \frac{vd}{vlo}$.

$$\frac{1}{480} = \frac{vd}{9000} \Rightarrow 480 \cdot vd = 1 \cdot 9000 \Rightarrow vd = \frac{9000}{480} \Rightarrow vd = 18,75 \text{ cm.}$$

Quadra de basquete

Solução:

O que optar pela quadra de basquete que é um retângulo de comprimento e largura de 28 e 15 metros respectivamente, sendo sua escala 1 : 140, encontrará: Considere: valor do desenho (vd), valor da largura original (vlo) e valor do comprimento original (vco). -

Cálculo para encontrar o comprimento do desenho

O comprimento é 28 m = 2800 cm, logo $\frac{1}{140} = \frac{vd}{vco}$.

$$\frac{1}{140} = \frac{vd}{2800} \Rightarrow 140 \cdot vd = 1 \cdot 2800 \Rightarrow vd = \frac{2800}{140} \Rightarrow vd = 20 \text{ cm.}$$

- Cálculo para encontrar a largura do desenho

A largura é 15 m = 1500 cm, logo $\frac{1}{140} = \frac{vd}{vlo}$.

$$\frac{1}{140} = \frac{vd}{1500} \Rightarrow 140 \cdot vd = 1 \cdot 1500 \Rightarrow vd = \frac{1500}{140} \Rightarrow vd = 10,71 \text{ cm.}$$

Observação 2:

O professor verificará também as representações feitas pelos alunos no papel milimetrado.

Observação 3:

O professor disponibilizará a solução para as duplas que não encontraram os resultados esperados.

Os passos 9º, 10º e 11º são de duas a três aulas.

12º passo Avaliação com base no desenvolvimento do aluno durante as aulas.

Por fim, é importante que o professor faça uma avaliação do que os alunos aprenderam, e também uma autoavaliação do seu trabalho, pois assim, o educador saberá no que precisa melhorar.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente trabalho, pode-se observar que na educação as teorias da aprendizagem contribuem positivamente para prática pedagógica e didática do docente, desde que o mesmo reconheça onde e para quem aplicá-las.

Baseado nas teorias de aprendizagem, o texto apresenta uma contribuição didática diferenciada para o ensino de proporções. A sequência didática, com atividades, mostra a relação interdisciplinar entre matemática, alimentos e esporte para que o aluno do oitavo ano do ensino fundamental II aprenda e aplique fora do ambiente escolar o conhecimento de proporção.

Em conjunto com essas teorias, verifica-se que o aprender depende constantemente da memória e prática de repetição, sendo essa uma ferramenta indissociável para o ser humano não só na aprendizagem educacional, mas também na aprendizagem do cotidiano. E quando o estudante tem uma vida saudável proporcionada por uma boa alimentação, juntamente com a prática de esporte o espera-se que aluno possa potencializar a memória, conseqüentemente terá uma aprendizagem mais significativa.

De acordo com os referenciais teóricos estudados para a realização dessa dissertação observa-se que as teorias necessitam de estudo e memorização, assim como a real aprendizagem necessita das teorias, mas é a prática no dia a dia que fortalece esse vínculo e faz a diferença no trabalho docente.

No contexto da importância dos alimentos e nutrientes juntamente com a prática de atividades esportivas, conclui-se que a aprendizagem só tem a ganhar, pois são referências que interferem positivamente na vida escolar e pessoal dos alunos.

O estudo por repetição fazendo uso da memória, e ainda mais em parceria do conhecimento de proporções dos alimentos e esportes é uma ferramenta educacional que contribui para que a aprendizagem matemática se torne concreta.

Portanto, o resultado do trabalho é a apresentação da proposta de uma sequência didática interdisciplinar destinada a professores de ensino fundamental II que pretendam inovar nas salas de aula. A sequência didática é trabalhada com norte para uma aprendizagem significativa, pois o ensino tradicional ao longo do tempo já não é suficiente para saciar ou estimular a vontade de aprender do nosso alunado.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. M. S. A. **Disciplina psicologia da aprendizagem**. Belém - PA: Curso licenciatura em letras - Língua Portuguesa Modalidade a distância, 2014. v. 15.
- AMARAL, V. L. do. **Psicologia da Educação**. Natal: EDUFRN, 2007.
- AMARILLO, A. M.; BASSANEZI, R. C.; JAFELICE, R. S. da M. **Modelagem Matemática**. Uberlândia - MG: UFU, 2014.
- AMTHOR, F. **Neurociência para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.
- ANTUNES, C. **A grande jogada: Manual construtivista de como estudar**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- BEAR, M. F. **Neurociências: descendando o sistema nervoso**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BESSA, K. P. **Dificuldades de aprendizagem em matemática na percepção de professores e alunos do ensino fundamental**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) — Faculdade em Matemática, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2007.
- BOLLACK, J. **Mémoire**. Paris: Seuil, 2004.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**, Brasília, DF, p. 28, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2019.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília, DF, p. 28, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2019.
- _____. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**, Brasília, DF, 2005.
- _____. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**, Brasília, DF, 2014.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, DF, p. 61, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- CARVALHO, D. L. de. **Metodologia do ensino da matemática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- CBB. **Regras oficiais do Basquetebol**. [S.l.], 2017.
- CBF. **Regras do Futebol**. [S.l.], 2018.
- CBFS. **Livro nacional de regras do futsal**. [S.l.], 2018.
- COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A. **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2002.

- D'AMBROSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século xxi: o grande desafio. **Revista Pro-posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 35–41, 1993.
- DAVIS, C. **Psicologia na Educação**. 2. ed. São Paulo: [s.n.], 1994.
- FALCÃO, G. M. **Psicologia da Aprendizagem**. São Paulo: Atica, 1984.
- FERREIRA, A. de H. **Dicionário da língua portuguesa**. 2020. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/jogo>>. Acesso em: 5 nov. 2020.
- GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- GAY, M. R. G.; SILVA, W. R. **Araribá mais: matemática: manual do professor**. [S.l.]: Moderna, 2018.
- GROSSI, M. G. R.; LEROY, F. S.; ALMEIDA, R. B. S. de. Neurociência: Contribuições e experiências nos diversos tipos de aprendizado. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 4, p. 34–50, 2015.
- IZQUIERDO, I. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- JOSÉ, E. da A.; COELHO, M. T. **Problemas de Aprendizagem**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2006.
- KOLB, B.; WISHAW, I. Q. **Nerociência do Comportamento**. São Paulo: Manole, 2003.
- LIMA, A. I. B.; SILVEIRA, R. N. **Psicologia da aprendizagem**. 3. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- MONTEIRO, M. D. **Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem**. São Paulo: Sol, 2012.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- OLIVEIRA, G. G. de. **Neurociência e os processos educativos: Um saber necessário na formação de professores**: 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Uberaba, Uberaba - MG, 2011.
- OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis: Vozes, 2013.
- OSTI, A. **As dificuldades de aprendizagem na concepção do professor**: 2004. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2004.
- PERRENOUD, P. **Pedagogia diferenciada: das intenções à ação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- PIETRUSZYNSKI, E. B.; ALBIERO, K. A.; POPPER, G.; TEIXEIRA, P. F. Práticas pedagógicas envolvendo a alimentação no ambiente escolar: Apresentação de uma proposta. **Teoria e Prática da Educação**, v. 13, n. 2, p. 223 – 229, 2010.
- PILETTI, N. **Psicologia Educacional**. São Paulo: Atica, 2002.

- PIOVESAN, J. **Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem**. Santa Maria - RS: UFSM, NTE, 2018.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto de método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- PRASS, A. R. **Teorias de aprendizagem**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) — Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2007.
- QUINTELLA, A. **Matemática: Para a terceira série ginásial**. 69. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1968.
- RABELO, E. H. **Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- RIBEIRO, A. P. A.; SILVA, G. R. B. da; SILVA, L. M.; SILVA, V.; VIANA, V. Z. **Jogos Matemáticos e as Habilidades de Cálculo Mental**. 2015. Disponível em: <<http://www.unifeb.edu.br/sid-pibid/resumos/JOGOS%20MATEMATICOS%20E%20AS%20HABILIDADES%20DE%20CALCULO%20MENTAL.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2016.
- RICO, V. V.; CARVALHO NETO, M. B. d. **O pensamento segundo Watson**. São Paulo: Editora ESESTec, 2010. v. 25.
- ROGERS, C.; ZIMRING, F. **Coleção Educadores**. Recife: Massangana, 2010.
- SALES, L. M. de M.; ARAÚJO, A. V. V. de. A teoria das inteligências múltiplas de howard gardner e o ensino de direito. **Revista Novos Estudos Jurídicos**, v. 23, n. 2, p. 682 – 702, 2018.
- SANTOS, C. M. R. G. dos; FERRARI, M. A. **Aprendizagem ativa: contextos e experiências em comunicação**. Bauru: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2017.
- SANTOS, J. A. S. Teorias da aprendizagem: comportamentalista, cognitivista e humanista. **Revista Científica Sigma**, v. 2, p. 97–111, 2006.
- SESC, M. B. **Banco de Alimentos e Colheita Urbana: Noções básicas sobre alimentação e nutrição**. Rio de Janeiro: SESC/DN, 2003.
- SKINNER, B. F. **Ciência e comportamento humano**. 11. ed. São Paulo: Coleção biblioteca universal, 2003.
- SMOLE, K. C. S. **Múltiplas Inteligências na Prática Escolar**. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação a Distância, 1999.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- SÁNCHEZ, J. C. H.; FERNÁNDEZ, J. A. B. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- TAHAN, M. **O homem que calculava**. 79. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

TEIXEIRA, F. M. **A feira de ciências como estratégia pedagógica para a disseminação de conhecimentos, atitudes e práticas nutricionais saudáveis para alunos do ensino fundamental**: 2015. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2015.

THIEL, I.; DAMBROS, A. A matemática da saúde. **Escola de Inverno de Educação Matemática**, p. 1 – 9, 2012.

TOLEDO, M. B. de A.; TOLEDO, M. de A. **Teoria e prática de matemática**: como dois e dois. São Paulo: FTD, 2009.

VALLE, L. d.; BOGÉA, D. Memória e memorização. sobre um anátema na educação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, 00 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782018000100600&nrm=iso>. Acesso em: 13 out. 2020.

VESTENA, R. F.; SCREMIN, G.; BASTOS, G. D. Alimentação saudável: Contribuições de uma sequência didática interativa para o ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Novos Contextos Educação**, v. 33, n. 104, p. 365 – 394, 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZYLBERBERG, T. P. **Possibilidades corporais como expressão da inteligência humana no processo de ensino-aprendizagem**: 2007. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Física) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2007.